

НОВАЯ ТОЧКА ЗРЕНИЯ НА ПРОИСХОЖДЕНИЕ ДЕВОНСКИХ ГРАБЕНООБРАЗНЫХ ПРОГИБОВ В ПРЕДЕЛАХ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ НГП

© 2013 г. В.Н. Староверов¹, А.И. Трегуб², В.В. Матвеев¹

1 – ФГУП "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики"

2 – Воронежский госуниверситет

В статье рассмотрены причины формирования девонских грабенообразных прогибов на юго-востоке Восточно-Европейской платформы (ВЕП), прослежена история их развития. Установлена пространственная и генетическая связь девонских грабенообразных прогибов с проявлениями внутриплитного магматизма и особенностями геодинамического развития платформы в девонском периоде. Выявлены основные закономерности пространственного размещения прогибов и их связь с нефтегазоносностью.

Введение. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция является одной из старейших на территории России и на современном этапе освоения характеризуется следующими особенностями: постепенным сокращением или сохранением прежнего уровня добычи практически во всех известных НГР; истощением запасов большинства крупных месторождений на фоне отсутствия или незначительного числа новых крупных открытий; поддерживать темпы добычи удастся лишь за счет интенсификации методов разработки. В настоящее время в основу анализа эволюции тектонического развития Волго-Уральской нефтегазоносной области положены представления о цикличности. Как правило, для плитной стадии формирования рассматриваемого ре-

гиона выделяют четыре крупных тектонических цикла: байкальский (завершающий этап), каледонский, герцинский и альпийский. В большинстве случаев подобное деление не предусматривает анализа геодинамических событий, а ограничивается тектоническим районированием, характеристикой разнопорядковых структурных элементов, описанием структурных этажей, фиксированием перерывов в осадконакоплении и их типизацией. Очевидно, что такой подход нуждается в существенной корректировке.

Среди основных факторов, определяющих главные закономерности формирования месторождений углеводородов в пределах рассматриваемой нефтегазоносной провинции, наиболее важным принято считать тектонический. Влияние этого фактора проявляется на всех этапах от начала генерации углеводородов до формирования залежей. В первую очередь, это блоковое строение кристаллического фундамента, штамповые структуры в осадочном чехле, которые обусловлены блоково-глыбовыми движениями фундамента, зоны повышенной проницаемости в осадочном чехле, образование рифтогенных зон и грабенообразных прогибов, наличие и строение структурных этажей в осадочном чехле; формирование локальных

пликативных структур, перерывы в осадконакоплении, тенденции развития трансгрессивно-регрессивных циклов и многие другие. Большинство из перечисленных особенностей тесно связаны с определенными этапами геодинамического развития рассматриваемого региона.

На территории Волго-Уральской нефтегазонасыщенной провинции, особенно в пределах Башкирии, Татарстана и Самарской области, широко распространены девонские грабенообразные прогибы (ДГП). Это линейные структуры, которым в фундаменте соответствуют грабены и зоны разломов раздвигового типа, а в осадочном чехле – полосы увеличения мощности отдельных горизонтов терригенного девона. В настоящее время хорошо изучено строение ДГП и установлена их тесная связь с нефтегазонасыщенностью. Цель данной работы – установить основные закономерности строения и формирования девонских грабенообразных прогибов, а также уточнить детали в модели геодинамического развития юго-востока ВЕП и увязать их с нефтегазонасыщенностью рассматриваемого региона.

Основные черты строения девонских грабенообразных прогибов. Девонские грабенообразные прогибы характеризуются следующими чертами своего строения. В их пределах происходит локальное увеличение толщин различных горизонтов в составе терригенного девона на фоне стабильных значений или незначительных региональных изменений. Возрастание мощности, как правило, сопровождается увеличением полноты разрезов. Так, общая мощность терригенной толщи девона в Республике Татарстан изменяется от 2-5 до 240 м. Максимальные ее значения отмечены в районе поселка Шугурово и в Казанско-Кажимском авлакогене, а наименьшие приурочены к центральным частям Токмовского и Северного купола Татарского свода. Западная граница зоны малых мощностей терригенного девона в

пределах Татарского палеосвода прослеживается по Пестричинскому (Ветровскому) прогибу, в южной части которого в фундаменте фиксируется грабен рифейского заложения. На фоне общих плавных изменений мощности терригенной толщи девона выделяются полосы увеличенной толщины отдельных его горизонтов, приуроченные к девонским грабенообразным прогибам. Отложения, компенсующие прогибы, характеризуются ритмичным строением. Большинство ритмов начинается с песчано-алевритовых пород, а в кровле залегают глинисто-карбонатные пачки. Ритмичное строение разрезов свидетельствует о том, что процессы растяжения ДГП развивались циклически. Подавляющее большинство грабенообразных прогибов расположено на восточных и южных склонах крупных положительных структур – сводов и валов. В депрессиях ДГП не обнаружены, за исключением переходных зон к смежным поднятиям. Преобладают следующие направления в простирации ДГП: меридиональное на западном, северном и северо-восточном склонах Южного и в сводовой части Северного куполов Татарского свода; северо-восточное на юго-восточных склонах Южного и Северного куполов; субмеридиональное и северо-восточное на склонах Жигулёвско-Пугачёвского свода. Таким образом, большинство установленных ДГП ориентированы в пределах узкого диапазона северных и северо-восточных румбов. Строение бортов часто осложнено системой ступенчатых сбросов, которые фиксируются как в породах фундамента, так и в толще терригенного девона.

Крупные ДГП выявлены в области сочленения Жигулёвского свода и Бузулукской впадины. Один из них трассируется от Кудиновской площади на юг, где он достигает Ищанского, Санталовского и Шабаловского месторождений и заканчивается у южной границы Самарской области между селами

Сестры и Тёпловка. Второй крупный прогиб также протягивается на юг – юго-запад от села Баринки через Пиненковскую и Восточно-Фурмановскую площади в направлении Даниловского месторождения на территории Саратовской области.

В Оренбургской области девонские грабенообразные прогибы пользуются ограниченным распространением. Они обнаружены в восточной части южного склона Татарского свода (Шалтинский и Пономарёвско-Алябьевский), имеют северо-восточное простирание. В морфологическом отношении представляют собой узкие зоны (от 0,3 до 1,7 км) со сложным внутренним строением, выполнены породами кыновского горизонта повышенной мощности и ограничены с бортов ступенчатыми сбросами [3]. Мощность кыновских отложений достигает 120 м в наиболее погруженных участках ДГП и сокращается до 20-30 м в пределах бортовых зон. Оба прогиба сформировались в пашийско-саргаевское время.

На территории Саратовской области ДГП пока не обнаружены, но в районе города Балаково (Пугачёвский свод) пробурено несколько скважин, в которых суммарная мощность разреза терригенного девона превышает 250 м. На фоне полного или частичного отсутствия среднедевонских и нижнефранских отложений на своде столь высокие значения мощности могут сохраниться только в ДГП. В пределах Степновского сложного вала (ССВ) и Клиновской вершины процессы растяжения в предтимаанское время проявились в форме малоамплитудных сбросов. На некоторых месторождениях нефти и газа (Западно-Степное, Западно-Вишнёвское, Южно-Первомайское, Разумовское) в юго-западном секторе Бузулукской впадины зафиксированы небольшие грабены и разрывные нарушения с малыми амплитудами, заложившиеся в предтимаанскую фазу тектогенеза. Кроме того, В.П. Шебалдин [18] в пределах ССВ выделил целый

ряд небольших грабенов предтимаанского возраста, которые вытянуты в северо-восточном или субмеридиональном направлении. Также несколько прогибов выделены по данным сейсморазведки, но пока не подтверждены бурением.

Почти все известные грабенообразные прогибы девона (за исключением Оренбургской области) группируются в относительно узкую зону, которая простирается в субмеридиональном направлении почти на тысячу километров.

Генезис. В большинстве работ, посвященных изучению девонских грабенообразных прогибов, подчеркивается, что их развитие обусловлено блоковыми подвижками фундамента в условиях растяжения, проявившимися в различные временные интервалы среднего и позднего девона. В качестве доказательств растяжения указываются особенности строения бортов прогибов, в пределах которых фиксируется [7] система ступенчатых сбросов, затрагивающих как породы фундамента, так и толщи терригенного девона. Среди разломов выделяется два типа: а) те, что прослеживаются только в породах кристаллического фундамента и не затрагивают отложения осадочного чехла. Такие прогибы наиболее широко распространены на склонах Южно-Татарского свода. Понижения в рельефе поверхности фундамента в них компенсируются отложениями ардаатовского и в значительной степени пашийского горизонтов; б) те разломы, что фиксируются и в осадочном чехле, проникая в породы терригенного девона вплоть до кровли пашийских разрезов. Такие разломы чаще наблюдаются в прогибах на территории Самарской и Оренбургской областей. Для них характерно интенсивное прогибание, проявившееся с мулинского по кыновское время. К зонам разломов древнего заложения на некоторых разведочных площадях (Елховская, Филипповская, Алтуховская и другие)

приурочены дайки диабазов рифейского возраста, а также цепочки интрузий габроноритов [16]. На двух участках (Радаевская и Горбуновская площади) установлены продукты магматической деятельности в тимано-пашийских разрезах в виде эффузивно-осадочных пород и пласта андезитовых порфиритов мощностью до 18 м.

Указывая на связь с глубинными разломами в кристаллическом фундаменте, авторы, как правило, не уточняют причины погружения и не оценивают удивительную синхронность формирования ДГП на огромной территории в пределах юго-востока Русской плиты. "По этим разломам происходило погружение пород в осевых частях прогибов и формирование грабенов и микрограбенов" [16; с.21].

Анализ имеющихся материалов показал, что происхождение ДГП неразрывно связано с процессами геодинамического развития рассматриваемой территории на рубеже среднего и позднего девона. На данном этапе на юго-востоке ВЕП продолжалось формирование пассивной окраины, сопровождавшееся перемещением литосферной плиты из южного полушария в северное. Так как перемещение носило нестационарный характер, то блоки кристаллического фундамента, различавшиеся по своим размерам, плотности и интенсивности дробления, обладали изменчивыми скоростями движения или торможения. В результате на юго-востоке ВЕП была сформирована зона фронтального растяжения [12], местоположение которой устанавливается по очагам проявления внутриплитного девонского магматизма и многочисленным грабенообразным прогибам.

При анализе геодинамических условий формирования осадочного чехла для девонского периода необходимо учитывать следующие факторы. Во-первых, следствия мембранного эффекта, обусловленного перемещением ВЕП из южного полушария в

северное в течение девона, и пересечение экватора вследствие этого перемещения. При этом ее литосфера испытывала значительный стресс, выражающийся резкой сменой условий максимального пассивного растяжения на условия пассивного сжатия [13]. Во-вторых, необходимо учитывать следствия циклически нестационарного движения литосферной плиты, при котором формирование осадочных бассейнов становится зависимым от изменения скорости (ускорение или торможение) и направления перемещения литосферы [2]. Третья составляющая геодинамического анализа определяется влиянием латеральных неоднородностей литосферы и коры на формирование локальных полей тектонических напряжений и их концентраторов на фоне нестационарного движения литосферной плиты [13].

В составе кристаллического фундамента юго-востока ВЕП обычно выделяют разнородные литосферные блоки, которые отличаются составом структурно-вещественных комплексов (СВК), интенсивностью дробления и метаморфической переработки. Принято считать, что в пределах данного фрагмента платформы земная кора была сформирована в период с абсолютными датировками от 3,4 до 2,7 млрд лет [11]. Затем, уже в позднем протерозое, первичная кора подверглась интенсивной переработке. В строении коры, наиболее подробно изученной в работах Т.А. Лапинской, Л.П. Попова и др. [4], выделяется ряд разновозрастных СВК, отличающихся закономерностями пространственного распространения и имеющих широкий спектр основных магматических пород. Сплошным распространением в пределах изученной территории характеризуются наиболее древние архейские подразделения, такие как Отрадненская серия и Екатериновский комплекс. Более молодые СВК, как позднеархейские, так и раннепротерозойские (Туймазинский, Чубовский, Су-

линский, Мензелинский и др. комплексы), обычно характеризуются локальным распространением, слагают относительно небольшие изометричные или линейно вытянутые массивы. В петрографическом отношении они нередко бывают сложены перидотитами и породами габбро-анортозитовой формации. Гетерогенность кристаллического фундамента наиболее детально изучена на территории республики Татарстан и отражена на схеме тектонического районирования [11]. В составе пород докембрия выделено 16 архейских и 9 раннепротерозойских СВК, которые сгруппированы в два блока – западный и восточный. В пределах западного доминируют блоки гранулитового состава, а также широко распространены гнейсовые зоны амфиболитового комплекса. Ограниченным распространением пользуются мигматитовые зоны и локальные массивы гранитоидов. Характерно, что грабенообразные прогибы девона в этом блоке немногочисленны, довольно протяженные и все раннего (преимущественно ардатовского) заложения.

Восточный блок отличается широким развитием массивов гранитоидов, которые характеризуются практически сплошным распространением в северо-восточной части блока. На юго-западе рассматриваемой территории доминируют тела гранулитового состава. Локально распространены мигматитовые зоны амфиболитового комплекса, нередко вытянутые в северо-восточном направлении. На юго-востоке закартирован крупный массив анортозитов. Девонские грабенообразные прогибы здесь многочисленны, обычно характеризуются субмеридиональной ориентировкой, за исключением нескольких прогибов, которые вытянуты в полном соответствии с границей анортозитового массива. Возраст ДПП в пределах этого блока меняется от муллинского времени на западе, до саргаевского на востоке. Характерно, что все прогибы груп-

пируются в две системы, разделенные Сарайлинской седловиной, которая сформировалась над Прикамским разломом кристаллического фундамента.

В современном структурном плане граница между двумя указанными блоками практически совпадает с западным склоном Южно-Татарского свода и далее рассекает на две части Северо-Татарский свод в районе Дигитлинского вала.

На территории Оренбургской области, а также на юге Бузулукской депрессии (Вишнево-Зайкинско-Давыдовская группа структур) кристаллический фундамент имеет архей-раннепротерозойский возраст и сложен магматическими, в различной степени метаморфизованными породами, такими как граниты, плагиограниты, диориты, мигматиты, разнообразные гнейсы. В пределах крупных выступов фундамента Северной бортовой зоны кристаллические породы архея и протерозоя обычно сложены гранитами и гранито-гнейсами (Жигулёвско-Пугачёвский свод и Чинаревский выступ).

Мозаичное блоковое строение кристаллического фундамента также установлено в пределах Пачелмского авлакогена и примыкающих к нему структур. Там блоки, отделенные друг от друга разрывными нарушениями, имеют различные размеры и форму, сложены архей-нижнепротерозойскими (Карамышский и Клинецовский блоки), нижнерифейскими (Аткарский блок) или средне-верхнерифейскими (Воскресенский и Степновский блоки) породами [18].

Приведенный обзор показывает, что в пределах всей изученной территории кристаллический фундамент характеризуется мозаичным строением, которое оказывает несомненное влияние на распространение ДПП.

Неоднородное строение земной коры характерно не только для ее приповерхностных разрезов, но также наблюдается и в более глубоких горизонтах. Так, по данным

В.А. Трофимова [14], на всем протяжении геотраверса Татсей 2003 земная кора в пределах всей Волго-Уральской антеклизы характеризуется тектонически расчлененным строением. Примечательно, что степень расчлененности не остается постоянной и особенно резко возрастает в средней части Северо-Татарского свода. В.А. Николаев [8] показал, что тектонические движения в пределах платформ также связаны с глубинными плотностными неоднородностями в подкорковых горизонтах литосферы. Поскольку в среднем девоне литосферная плита, включающая Русскую платформу, перемещалась на север, а в ее фронтальной части располагалась современная восточная окраина, вектор растяжения также был ориентирован в северных румбах. В случае увеличения скорости движения литосферной плиты растяжение проявлялось во фронтальной части мегаблоков, обладающих более высокой плотностью, так как они более инертны по сравнению со смежными более легкими блоками. В результате в краевой части платформ могли возникать линейные зоны растяжения, выполняемые синхронными осадочными образованиями повышенной мощности. Предполагается, что плотность пород фундамента особенно резко отличается в мегаблоках, которые в современном структурном плане выражены депрессиями и поднятиями (Бузулукская депрессия и Жигулёвско-Пугачёвский свод, а также Южно-Татарский свод и Мелекесская впадина). При уменьшении скорости (торможении) тяжелые блоки по инерции начинали опережать окружающие их более легкие, а области развития растяжений смещались в направлении движения фронтальной части плиты. В раннем и среднем девоне движение Восточно-Европейской платформы в современной системе координат осуществлялось в северо-восточном направлении (СВ 50°), а затем, с позднего девона, платформа стала перемещаться на юго-восток [13]. Смена вектора

движения происходила параллельно (сопровождалась) с переходом литосферной плиты через экватор, и в результате произошла резкая активизация мембранных напряжений, приведшая к резкой смене динамической обстановки растяжения на общее сжатие.

Возраст и история формирования ДГП. Стратиграфический диапазон образования пород, выполняющих прогибы, варьирует от ардатовского времени до саргаевского. На территории Республики Татарстан по времени формирования прогибы разделяются на ардатовские (Ветровский и Мамадышский), муллинские (Багининский и Шигаевский), муллинско-пашийские (Бугульминско-Ютазинский), пашийские (Шалтинский и Сулинский) и кыновско-саргаевские (Атунино-Шунакский). Возраст ДГП омолаживается с запада на восток (рис.1).

Похожая картина наблюдается на восточном склоне Жигулёвско-Пугачёвского свода, где установлено [16] шесть субмеридиональных ДГП. Самый восточный из них, Сидоровско-Желябовский, имеет раннефранский возраст. Расположенные на западе Волгосокско-Медведевский и Курумычско-Гражданский ДГП начали формироваться в бийско-афонинское время, а занимающий центральное положение Белозерско-Колыванский прогиб заложен в ардатовском веке. На некоторых месторождениях нефти и газа в юго-западном секторе Бузулукской впадины зафиксированы ДГП, заложившиеся в предтиманскую фазу тектогенеза.

Таким образом, формирование ДГП происходило в течение относительно узкого временного интервала от ардатовского до саргаевского века включительно. Палеотектонические профили, построенные в крест простирания нескольких прогибов, показывают (рис.2), что наиболее интенсивное прогибание происходило в период с муллинского по кыновское время и иногда сопровождалось формированием мощных пред-

кыновских врезов глубиной до 130 м. Предполагается, что процессы растяжения земной коры, в первую очередь, охватывали присводовые участки Жигулёвского и Северо-Татарского сводов, а также контрастно проявились на южном склоне последнего. На указанных территориях распространены только ДГП ардаатовского возраста (Ветровский, Тюлячинский, Среднесуньский, Мамадышский и др.). Расстояние между ардаатовскими прогибами не остается постоянным, и происходит их постепенное

сгущение в восточном направлении. Вероятно, фоновое поле напряжений, возникших в земной коре в ходе перемещения через экватор, было наиболее дифференцированным в присводовых областях Жигулёвского и Северо-Татарского сводов (СТС). Наиболее тяжелым блоком, вероятно, являлся Южно-Татарский свод (ЮТС), так как в его пределах в кристаллическом фундаменте наряду с гранулитовыми породами распространены массивы анартозитов. В жигулевское время на фоне снижения скорости

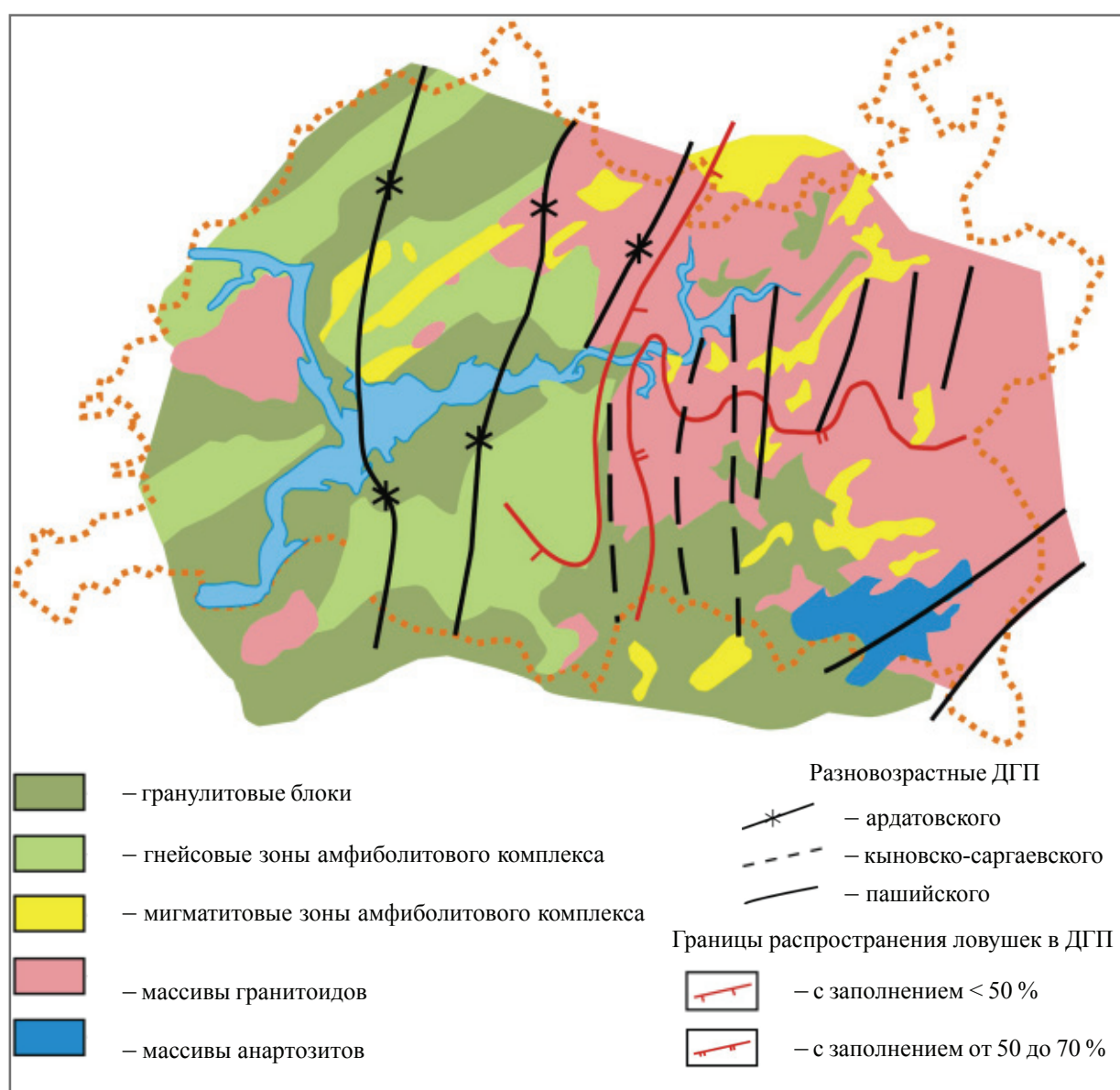


Рис.1. Схема расположения девонских грабенообразных прогибов на территории Республики Татарстан (использованы материалы Р.Х. Муслимова)

перемещения плиты локальные растяжения преобладали в тыловой (западной) части ЮТС. В результате там сформировались самые древние ДГП ардатовского возраста.

На следующем этапе, охватывающем муллинское и начало пашийского времени, наиболее интенсивные растяжения проявились на западном и северном склонах ЮТС, а также в зоне перехода от Жигулёвского свода к Бузулукской впадине. В пределах СТС, к северу от Прикамского разлома, ДГП указанного возраста не установлены. Именно в течение муллинского века окончательно сформировалась четкая тектоническая граница между Южно- и Северо-Татарскими блоками. В начале франского века,

вероятно, скорость дрейфа стала возрастать. Соответственно, область напряжений растяжений переместилась во фронтальную часть ЮТС, и на его северо-восточном и юго-восточном склонах образовались прогибы пашийского возраста.

В завершающей фазе формирования ДГП (вторая половина пашийского и саргаевское время) параметры движения Восточно-Европейской плиты и повышенные геодинамические напряжения наиболее четко проявились на северо-восточном и юго-восточном флангах ЮТС (Митряевский, Исангуловский, Султагуловский и Сулинский прогибы). Характерно, что Сулинский, Крымсарайский и Бугульминско-Юртазин-

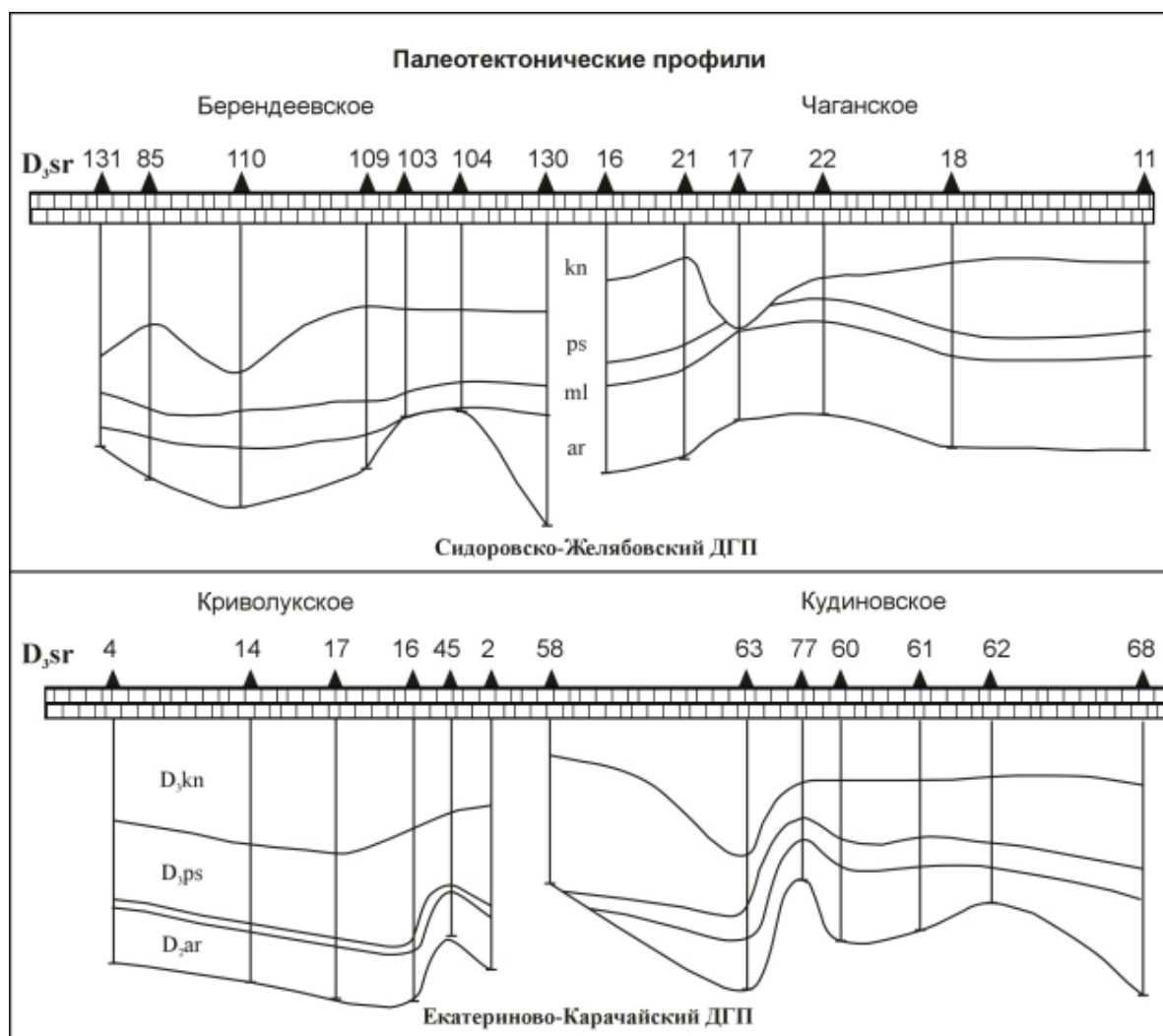


Рис.2. Палеотектонические профили через девонские грабенообразные прогибы Самарской области

ский ДГП формировались вблизи границы крупного анартозитового блока фундамента, который залегает среди гранитоидов и метаморфических образований.

Поскольку внутреннее строение кристаллического фундамента ЮТС также характеризуется неоднородностью, напряжения сжатия-растяжения могли проявляться и в его пределах. Однако они должны были несколько запаздывать по времени и отличаться по амплитуде от напряжений в примыкающих к блоку областях. Поэтому самый поздний ДГП кыновско-саргаевского возраста (Алтунино-Шунакский) зафиксирован внутри блока ЮТС.

Анализ зависимости интенсивности растяжения от возраста прогибов показывает, что максимальной амплитудой прогибания отличаются наиболее молодые прогибы пашийского и кыновского возраста. Вероятно, в начале франского века создались условия, наиболее благоприятные для сложения сил нестационарного движения плиты и мембранных усилий растяжения. Об этом косвенно свидетельствует синхронное мощное проявление внутриплитного магматизма, которое установлено в разрезах терригенного девона в ряде пунктов Волго-Уральской антеклизы [12]. В результате мембранного эффекта, наложенного на нестационарное движение плиты, возникшие совместные напряжения растяжения приводили к образованию в земной коре зон массовой трещиноватости или расколов в относительно однородных прочных породах. В осадочном чехле на таких участках возникали пликативные и дизъюнктивные дислокации, происходили мощные эрозионные врезы. Поэтому в строении ДГП пликативные формы (сам прогиб или примыкающие к нему поднятия), как правило, сопряжены с одним или несколькими разрывными нарушениями.

Весь хронологический диапазон формирования ДГП характеризовался дискрет-

ностью, и растягивающий эффект максимально проявлялся в периоды трансгрессий в рамках конкретной литосферной плиты. При этом в пределах ДГП создавались условия для повышенной проницаемости земной коры. Поэтому легкоподвижные элементы мантийного происхождения могли проникать вверх и достигать уровня осадконакопления. К индикаторам повышенной мантийной активности традиционно относят гелий, серу, ртуть. Территорию Саратовской области принято считать бесперспективной в отношении гидротермальной рудоносности. Однако в крупных притоках реки Волги выявлено [6] более 20 ореолов киновари и халькопирита, как по результатам исследования аллювиальных отложений, так и шлама глубоких скважин.

Следовательно, вся история развития девонских грабенообразных прогибов представляет собой периодическую смену этапов растяжения земной коры периодами сжатия из-за специфических геодинамических процессов. Эти изменения также имели существенное палеогеографическое значение, так как этапы растяжения приводили к углублению морских бассейнов, а сжатие сопровождалось обмелением, усилением подводных течений, размывами и формированием алевро-песчаных пачек. Характерно, что тип эрозионных врез встречается только в самых молодых ДГП кыновского возраста, которые распространены в самых восточных районах ВЕП.

Связь нефтегазоносности с ДГП. Тесная связь нефтегазоносности с девонскими грабенообразными прогибами установлена во многих районах на юго-востоке ВЕП. В пределах Башкирии, Татарстана и Самарского региона с системой девонских грабенообразных прогибов связана основная масса месторождений нефти в отложениях среднего девона, и они маркируют западную границу нефтегазоносности девонских разрезов в пределах Волго-Уральской НГП.

Залежи нефти почти всегда приурочены к восточным бортам прогибов.

В зависимости от влияния на формирование ловушек и образование залежей УВ, все прогибы разделяются на две группы [9]. К первой группе относятся прогибы, которые непосредственно влияют на формирование ловушек – тектонически либо литологически экранирующий фактор. Примером могут служить залежи Ново-Елховского месторождения Алтунино-Шунакского прогиба в Татарии, а также целый ряд месторождений на территории Самарской области. Залежи в этих месторождениях чаще всего приурочены к пашийским отложениям, которые в верхних частях склонов прогибов экранируются глинистыми породами кыновского горизонта. Самым крупным из них является Кудиновское месторождение с запасами нефти около 17 млн т, продуктивные коллекторы которого обнаружены в пределах Екатериновско-Карагайского ДГП. Прогибы второй группы оказывали косвенное влияние на формирование залежей УВ, так как в этих случаях структурные ловушки приурочены не к самим прогибам, а к приподнятым участкам над бортами ДГП.

В зависимости от морфологического строения ловушек УВ всю их совокупность в пределах девонских грабенообразных прогибов можно разделить на несколько групп. Первая представляет собой сложный грабен со структурными ловушками в двух приподнятых блоках, ограничивающих прогибы (рис.3). Вторая – это простой грабен с ловушками литологически ограниченного типа в одном (б) или двух (а) блоках. Ограничения, как правило, обусловлены фациальными замещениями в разрезах пашийского горизонта. Третья группа объединяет ловушки, приуроченные к восточным блокам полуграбенов, где сформировались многопластовые залежи в пашийских отложениях. К четвертой группе отнесены ловушки литологически и стратиграфически экра-

нированного типа, которые приурочены к полуграбену с мощным предкыновским врезом. Глубина вреза может превышать 100 м и достигать пород эйфельского яруса. Подобные ловушки распространены только в Оренбургской области.

Таким образом, залежи структурного типа обычно располагаются на бортах грабенообразных прогибов, особенно на восточных. Построение палеотектонических профилей для некоторых месторождений показало (рис.2), что такие ловушки имеют древнее заложение и сформировались уже к началу позднего девона. Ловушки литологически ограниченного типа обусловлены фациальными замещениями в разрезах пашийского горизонта и чаще приурочены к восточным бортам прогибов. Реже в качестве экранов выступают глинистые породы кыновского горизонта.

О методике поисков залежей, связанных с девонскими грабенообразными прогибами. Анализ литературных данных показывает, что к настоящему времени на территории Республики Татарстан и Самарской области такая методика не разработана. При ее создании необходимо учитывать геодинамический фактор, а в качестве опорных звеньев использовать следующие действия: обобщать имеющиеся (или провести новые) геохимические исследования в породах терригенного девона с целью выявления зон деструкции в кристаллическом фундаменте; провести интерпретацию геолого-геофизических разрезов, ориентированных в крест склонов положительных структур второго порядка с целью обнаружения раздувов мощностей в разрезах терригенного девона; выявлять и интерпретировать генезис аномалийных зон, установленных по данным грави- и магниторазведки; типизировать все известные ДГП региона в зависимости от истории их формирования и развития; провести выявление связей продуктивности ловушек с типами ДГП.

ГЕОЛОГИЯ

Основные типы ловушек, приуроченных к ДГП

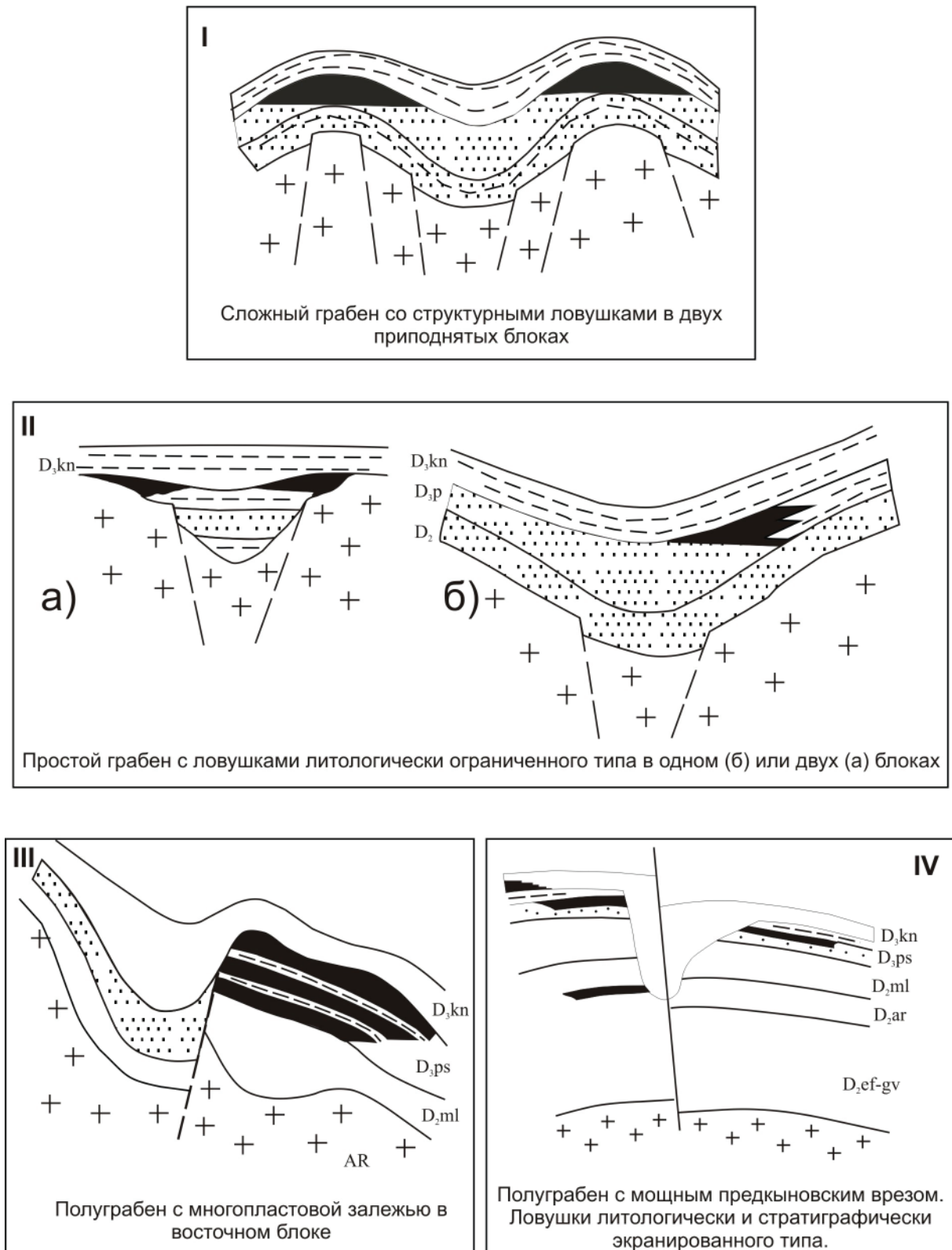


Рис.3. Основные типы ловушек нефти, приуроченных к девонским грабенообразным прогибам (использованы материалы С.Н. Мельникова)

Заключение. Формирование современного структурного плана девонских отложений на юго-востоке Волго-Уральской антеклизы связано, главным образом, с геодинамическими процессами на рубеже среднего и позднего девона. Нестационарность движения Восточно-Европейской платформы на рубеже среднего и позднего девона, а также гетерогенность строения кристаллического фундамента являются основными причинами, которые привели к образованию девонских грабенообразных прогибов. Область распространения ДГП приурочена к юго-восточному и восточному обрамлению ВЕП.

В пределах девонских грабенообразных прогибов в конце среднего и начале позднего девона накапливались существенно увеличенные мощности песчано-алевритовых пород, постепенно замещающихся или выклинивающихся на бортах ДГП.

Предполагается, что области динамической активизации должны характеризоваться повышенной проницаемостью горных пород и тем самым способствовать усилению теплового потока в пределах девонских грабенообразных прогибов.

Установлена связь ДГП с тектоническими и фациальными условиями, благоприятными для формирования ловушек УВ.

Л и т е р а т у р а

1. Андреев В.Н., Корягин В.В. Перспективы обнаружения грабенообразных прогибов в Куйбышевской области по данным сейсморазведки //Геология нефти и газа. – 1984. – № 5. – С.34-38.
2. Апарин В.П. Горизонтальные перемещения и динамика формирования осадочного чехла Европейского материка в фанерозое /И.И. Абрамовский, И.Н. Капустин //Внутриплитные явления в земной коре. – М.: Наука, 1988. – С.38-56.
3. Геологическое строение и нефтегазоносность Оренбургской области /под ред. А.С. Пантелеева. – Оренбург: Оренбург. кн. изд-во, 1997. – 272 с.
4. Лапинская Т.А. Отражение структурно-вещественной неоднородности фундамента в строении осадочного чехла Южно-Татарского свода /Л.П. Попова, А.В. Постников, Д.О. Яковлев //Геология нефти и газа. – 1989. – № 4. – С.27-31.
5. Леонов Ю.Г. Напряжения в литосфере и внутриплитная тектоника //Геотектоника. – 1995. – № 6. – С.3-21.
6. Лихоман О.А., Ваньшин Ю.В., Тищенко В.А. Ртуть на территории Саратовской области //Геология, география и глобальная энергия. – Изд. Дом "Астраханский университет", 2009. – № 3 (34). – С.17-21.
7. Нефтегазоносность Республики Татарстан //Геология и разработка нефтяных месторождений /под ред. проф. Р.Х. Муслимова. – Казань: изд-во "Фэн" АН РТ, 2007. – Т.1. – 316 с.
8. Николаев В.А. Методика геодинамического районирования на основе факторного и кластерного анализа: дис. на соиск. учен. степени д-ра геол.-минерал. наук. ОИФЗ РАН. – М., 2005.
9. Мельников С.Н. Связь нефтегазоносности с разломами и девонскими грабенообразными прогибами в Татарской АССР //Советская геология. – 1973. – № 6. – С.114-120.
10. Мизенс Г.А. Об этапах формирования Предуральского прогиба //Геотектоника. – 1997. – № 5. – С.33-46.
11. Постников А.В. Фундамент восточной части Восточно-Европейской платформы и его влияние на строение и нефтегазоносность осадочного чехла: автореф. дис. на соиск. учен. степени д-ра геол.-минерал. наук. – М., 2002. – 54 с.

12. Староверов В.Н., Чекалев О.Ю., Матвеев В.В. О проявлениях вулканизма в осадочном чехле на юго-востоке Восточно-Европейской платформы //Геология нефти и газа. – 2012. – № 4. – С.13-18.
13. Трегуб А.И., Ненахов В.М., Сиротин В.И. Модель геодинамического развития Русской платформы в палеозое //Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геологическая. – 1998. – № 5. – С.19-25.
14. Трофимов В.А. Глубинные сейсмические исследования МОВ-ОГТ на геотраверсе ТАТСЕЙС-2003, пересекающем Волго-Уральскую нефтегазоносную провинцию //Геотектоника. – 2006. – № 4. – С.3-20.
15. Чувашев Б.И. Динамика развития Предуральского краевого прогиба //Геотектоника. – 1998. – № 3. – С.22-37.
16. Шашель А.Г. Геология и нефтеносность терригенного комплекса девона Самарского Поволжья. – М.: изд-во ИГиРГИ, 2000. – 100 с.
17. Шашель А.Г., Шиповский А.П., Поляков В.А. Роль Волго-Сокской палеовпадины в формировании сложноэкранированных зон нефтенакопления в карбонатно-терригенных отложениях девона Самарской области //Поиски и разведка. – 2002. – № 7. – Вып.2. – С.7-9.
18. Шебалдин В.П. Тектоника Саратовской области. – Саратов: ОАО "Саратовнефтегеофизика", 2008. – 40 с.

УДК 55:001.89

ЕЩЕ РАЗ О ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКЕ

© 2013 г. Ю.С. Кононов

ФГУП "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики"

Все больше уходит в прошлое полувековой юбилей Нижне-Волжского научно-исследовательского института геологии и геофизики (НВНИИГГ), приближается его 55-летие. Как известно, сам институт родился на базе двух предшественников, созданных в Саратове практически одновременно. Это филиалы двух головных институтов геологической отрасли – ВНИГНИ и ВНИИГеофизики. О них, в частности, упомянуто во вступительной статье В.Я. Воробьева, открывающей юбилейный выпуск журнала "Недра Поволжья и Прикаспия" [1]. В ней говорится о том, что "объединение под одной крышей в прямом и переносном смысле научных коллективов геологов и геофизиков привело к активизации научной мысли, возникновению и развитию новых идей, обусловило – после организации полупроизводственных геофизических

экспедиций в Саратове и Волгограде – рождение уникального научно-производственного центра, не имеющего в то время аналогов в нашей стране". В статье приводится краткая характеристика основных направлений исследований и их результатов. Однако роль руководства института в организации и выполнении этих исследований, включая появившуюся возможность усиления взаимосвязи геологии и геофизики, фактически оказалась не освещенной.

Несколько более подробно деятельность руководителей института, включая его предшественников, или "родителей", освещается в книге В.Н. Семёнова "Саратов геологический" [7]. Однако и здесь обойден вопрос о том, каким образом институт получил статус головной организации по Прикаспийскому региону и что при этом имелось в виду. Тем не менее такие аспекты весьма