

УДК 553.98 (075.8)

Салманов Руслан Тагирович, студент,
Уфимский университет науки и технологий
Республика Башкортостан, г. Уфа,
Salmanov Ruslan Tagirovich, student,
Ufa University of Science and Technology,
Ufa, Republic of Bashkortostan,

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ HISTORY OF THE GEOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE VOLGA-URAL OIL AND GAS BASIN

Аннотация: Состояние сырьевой базы Волго-Уральской нефтегазоносной провинции свидетельствует, что ее ресурсный потенциал еще не исчерпан, и поиски новых залежей нефти на территории Волго-Урала не перестают быть актуальными. Об этом свидетельствует то, что на долю неразведанной части НСР приходится до 22 %. Во многом процессу поисков новых месторождений нефти и газа будет способствовать научно-обоснованная стратегия геологоразведочных работ, опирающаяся на тектонических представлениях о строении территории провинции и ее геологической истории развития. Последние факторы, во многом, определяют особенности размещения ловушек углеводородов. В связи с этим, в статье рассматривается история геологического развития территории, приуроченной к Волго-Уральской НГП.

Abstract: The state of the raw material base of the Volga-Ural oil and gas province indicates that its resource potential has not yet been exhausted, and the search for new oil deposits in the Volga-Urals does not cease to be relevant. This is evidenced by the fact that the undiscovered part of the NSR accounts for up to 22%. In many ways, the process of searching for new oil and gas fields will be facilitated by a scientifically based exploration strategy based on tectonic concepts of the structure of the province's territory and its geological history. The latter factors largely determine the specifics of the placement of hydrocarbon traps. In this regard, the article examines the history of the geological development of the territory associated with the Volga-Ural NGP.

Ключевые слова: нефтегазоносная провинция, месторождения нефти и газа, геологоразведочные работы, сырьевая база, геология, нефтегазоносность.

Keywords: oil and gas province, oil and gas fields, geological exploration, raw material base, geology, oil and gas potential.

Волго-Уральская нефтегазоносная провинция (ВУ НГП) расположена в пределах Пермского края, Свердловской, Кировской, Ульяновской, Куйбышевской, Оренбургской, Саратовской, Волгоградской областей, а также Татарии, Башкирии и Удмуртии. Первое месторождение нефти открыто в 1929 (Верхнечусовские городки), газа (Елшано-Курдюмское) – в 1941, разработка нефтяных месторождений ведётся с 1930-х гг. Открыто свыше 900 месторождений, наиболее известные: Ромашкинское, Арланское, Новоелховское, Шкаповское, Туймазинское, Бавлинское, Мухановское, Осиновское, Чутырско-Киенгопское (нефтяные и газонефтяные); Оренбургское, Коробковское, Степновское (газовые и газоконденсатные).

ВУ НГП в тектоническом отношении приурочена к восточной части Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и Предуральскому прогибу [1, 2, 8, 9, 12]. Промышленно нефтегазоносны терригенные и карбонатные (св. 60% запасов нефти и газа) отложения девона, карбона и перми. Продуктивные горизонты выявлены в основном на глубине от 0,5 до 5 км, реже на большей глубине. Залежи в основном пластовые сводовые, литологически экранированные, массивные и реже тектонически экранированные (свыше 56% залежей нефти и газа связано с терригенными нижнекаменноугольными и девонскими отложениями).



Состояние сырьевой базы провинции свидетельствует, что ее ресурсный потенциал еще не исчерпан, и поиски новых залежей нефти на территории Волго-Урала не перестают быть актуальными [3, 7, 10]. Во многом процессу поисков новых месторождений нефти и газа будет способствовать научно-обоснованная стратегия геологоразведочных работ, опирающаяся на тектонических представлениях о строении территории провинции и ее геологической истории развития. Последние факторы, во многом, определяют особенности размещения ловушек углеводородов. В связи с этим, история геологического развития территории, приуроченной к Волго-Уральской НГП является важным направлением дальнейших научно-практических исследований.

Волго-Уральская НГП, в геологическом отношении рассматривается как самостоятельный нефтегазоносный бассейн (ВУ НГБ). Их этих представлений и была рассмотрена история его развития.

ВУ НГБ приурочен к четко выраженной рифей-раннекаменноугольной пассивной окраине Восточно-Европейского палеоконтинента и пермскому Предуральскому предорогеному прогибу, деформированным столкновением континентальной палеоокраины с палеомикроконтинентами, островными дугами в среднем – позднем кембрии, раннем – среднем девоне (эйфеле), среднем карбоне – раннем триасе, а также изостазией (в позднем триасе – кайнозойе). Большая часть площади бассейна принадлежит к внутренней зоне пассивной окраины, меньшая – к внешней, преобразованной в ороген столкновения плит и зону надвигов. Большая роль в формировании месторождений нефти и газа бассейна принадлежит Камско-Кинельской системе прогибов, некомпенсированных осадконакоплением и контролирующих размещение многочисленных залежей в верхнедевон-нижнекаменноугольном терригенно-кар-бонатном комплексе. Анализ этой проблемы будет уделено особое внимание.

В *ранне-среднерифейское* время во внутренней зоне пассивной окраины формируются внутриконтинентальные рифты, во внешней – окраинноконтинентальные рифты, отмечается начало раскрытия Доуральского океана. В венд-раннекембрийский этап от Восточно-Европейского палеоконтинента был отчленен Зауральский микроконтинент, формировались пассивные континентальные окраины. В среднем – позднем кембрии расхождение плит сменилось сжатием, Зауральский микроконтинент был присоединен к Восточно-Европейскому континенту.

В *ордовикское* время на месте поглощенного Доуральского появился Уральский океан, в пределах которого образовалась Губерлинская островная дуга, далее также образовывались дуги – в силуре – раннем девоне – Сакмарская, в раннем – среднем девоне – Ирендыкская, Магнитогорская. Островные дуги поэтапно присоединялись к пассивной окраине Восточно-Европейского палеоконтинента, способствуя формированию Уральского орогена столкновения плит. Основные структурно-тектонические элементы первого и второго порядков Волго-Уральского НГБ сформировались к раннекаменноугольному времени. Это Пермский, Башкирский, Татарский, Жигулевско-Пугачевский, Соль-Илецкий своды, а также разделяющие их впадины, прогибы и седловины, осложненные флексурами и грабенообразными прогибами. В позднедевон-турнейское время структура пассивной окраины оказалась весьма благоприятной для формирования на склонах сводов вторичных седиментационных карбонатных структур, образующих борта целой системы виутриформационных некомпенсированных прогибов, имеющих выход в задуговые окраинные моря на востоке. С указанными структурами в девонских и каменноугольных отложениях связаны практически все известные здесь зоны нефтегазоаккумуляции. В аналогичных условиях в структурах, не осложненных литологическими, стратиграфическими и тектоническими экранами, прогнозируются новые зоны нефтегазоаккумуляции.

Дифференциация тектонических движений, *преджизветское* кратковременное отступление моря и новое его внедрение (возможно, происходящее в отдельные периоды в режиме приток – отток) спровоцировали разрушение краевого поднятия и активизировали эрозионную деятельность морских потоков. Внедряясь на континент, морские течения были



приурочены к де пресссионным формам рельефа и углубляли их (по типу речных русел), теряя при продвижении в глубь континента свою эрозионную энергию. Эрозионные уступы обусловлены разломами. Так, северо-восточный борт Муханово-Ероховского прогиба, развивавшийся на подобном уступе, контролируется разломом, активизированным в среднедевонскую эпоху, а юго-восточный борт Фокинского прогиба – региональным разломом. Органогенные постройки, в том числе нефтегазопродуктивные, чаще всего приурочены к узлам пересечения разнонаправленных систем разломов, например, в зоне сочленения Нижнекамского, Можгинского, Фокинского и Сарапульского прогибов. В живетско-раннефранское время формировалось ложе некомпенсированных прогибов, ограниченное тектоно-эрозионными уступами.

Во *франское* время пассивная окраина Восточно-Европейского континента испытывает погружение. На саргаевское время приходится максимальное развитие трансгрессии. К ее началу на пассивной окраине и прилегающих к ней территориях был создан рельеф, определивший дальнейшее развитие некомпенсированных прогибов и связанных с ними палеошельфов. На схеме поверхности отложений семилукско-доманиково-линдымского времени прослеживается четкая приуроченность внешней бортовой зоны Камско-Кинельской системы прогибов к наиболее выраженным уступам рельефа, а приуроченность ложа прогибов – к наиболее погруженным зонам. Подобные депрессии могли сформироваться и над опускавшимся Вятским авлакогеном, и над северной ветвью Калтасинского авлакогена, которая тоже должна была испытать опускание в живете – раннем фране.

Рассмотрим условия, способствовавшие образованию некомпенсированных впадин и верхнедевон-нижнекаменноугольного нефтегазоносного комплекса.

В *раннем девоне* в области бровки континентального склона формировалось краевое поднятие. На отдельных его блоках были созданы условия для активного рифообразования, другие блоки сами выходили под размыв и служили источником сноса терригенного материала. Блочные подвижки основания пассивной окраины Восточно-Европейского континента привели также к расширению полосы прибрежных равнин, где аккумуляровался гравийно-песчано-глинистый материал. Прилегающие районы являлись сушей – областью преимущественной денудации. Продолжительный перерыв в осадконакоплении, предшествовавший среднедевонской эпохе, способствовал созданию сглаженного рельефа внутренней зоны пассивной окраины. Как отмечалось, в среднем девоне в Уральском океане формировались Ирэндькская и Магнитогорская островные дуги, а в их тыловой части – окраинные моря: Мугоджарское – на юге и Тагило-Магнитогорское – на севере. В *позднем эйфеле – раннем живете* Актюбинская пассивная окраина испытывала раскол и растяжение. В результате на фоне общего погружения территории и расширения пассивной окраины наблюдается оживление разнонаправленных тектонических движений, максимум которых приходится на живетский век. На континенте начинает формироваться расчлененный рельеф, происходит переотложение продуктов разрушения кор выветривания. В раннем эйфеле продолжалось формирование краевого поднятия, отделявшего с востока от океана внутренний аккумулятивно-осадочный бассейн. Аккумуляция преимущественно терригенного материала происходила в условиях широко развитых приморских равнин. В позднем эйфеле море частично внедрилось внутрь континента, где началось карбонатное осадконакопление. Жигулевско-Пугачевский, Пермский и Кукморский своды являлись сушей и подвергались размыву. Перед живетским веком здесь существовал непродолжительный континентальный перерыв. Одновременно с образованием в океане новых окраинных бассейнов в пределах пассивной окраины продолжали нарастать движения сбросово-раздвигового характера. Происходят опускание Восточно-Европейского палеоконтинента, проявление вулканизма в районе Тиманского кряжа, заложение Печоро-Колвинского авлакогена, прогибание в области древнего Казанско-Кажимского (Вятского) авлакогена по вновь заложившимся разломам. Во внутреннем осадочном бассейне (включая шельфовые моря) происходит карбонатно-терригенное осадконакопление.



На этапе *поздний девон (фамен) – ранний карбон (турне)* развитие некомпенсированных прогибов происходило в заданном ранее режиме. При этом все рукава Камско-Кинельской системы прогибов, поперечные восточному краю Восточно-Европейского палеоконтинента, впадали в окраинно-континентальные задуговые моря. Это приводило к активной циркуляции течений на шельфе палеоконтинента и создавало благоприятную эколого-геологическую обстановку для разрастания карбонатных построек, особенно в пределах внутренних бортов некомпенсированных прогибов. Видимо, аналогичные системы некомпенсированных прогибов могли формироваться и в самих задуговых морях, осадочные комплексы которых частично сохранились, например, в зоне Новопортовского карбонатного массива. Быстрое заполнение некомпенсированных прогибов терригенными малиновскими и яснополянскими отложениями объясняется обстановкой общего сжатия, которое обусловлено столкновением Магнитогорской островной дуги с Мугоджарским микроконтинентом.

В *среднекаменноугольно-раннетриасовое время* происходило столкновение пассивной окраины с островными дугами и микроконтинентами, формировались Уральский ороген столкновения, предорогennyй прогиб, зоны надвигов.

На этапе *позднего триаса – кайнозоя* осуществлялось изостатическое выравнивание, преобладали вертикальные тектонические движения, приведшие к оформлению современного структурного плана.

Суммируя результаты анализа особенностей геологического развития, литологического строения пород осадочного чехла и тектонического строения Волго-Урала, можно сделать следующие выводы [11, 12].

1. В среднепалеозойской истории ВУ НГБ выделяется два самостоятельных этапа формирования терригенных комплексов – среднедевонский и ранневизейский.

2. Сложное тектоническое строение (чередование сводовых поднятий и разделяющих их впадин) влияло на формирование осадочных последовательностей на всем протяжении рассматриваемого этапа геологической истории региона. Положительные структуры периодически образовывали архипелаг, играли активную роль в процессе седиментогенеза и влияли на строение фациальных последовательностей как в континентальных, так и в морских обстановках.

3. Наиболее контрастное изменение направления движения Восточно-Европейской плиты произошло на рубеже среднего и позднего девона (с северо-восточного на юго-восточное в современной системе координат). Именно к этому времени привязана наиболее существенная перестройка структурных планов на юго-востоке Восточно-Европейской плиты.

4. Неотъемлемой особенностью геологического развития рассматриваемого ВУ НГБ являются многочисленные перерывы в осадконакоплении, которые не только повлияли на параметры литогенеза, но еще определили некоторые закономерности размещения и формирования нетрадиционных типов ловушек УВ.

Заключение

Ресурсный потенциал Волго-Уральской не исчерпан и задача поисков новых залежей нефти и газа на ее территории, в настоящее время, актуальна. Во многом процессу поисков новых месторождений нефти и газа будет способствовать научно-обоснованная стратегия геологоразведочных работ, опирающаяся на тектонических представлениях о строении территории провинции и ее геологической истории развития, а также моделировании условий генерации углеводородов и их последующей миграций в потенциальные ловушки [5, 6].

Список литературы:

1. Бакиров, А.А. Геологические основы прогнозирования нефтегазоносности недр / А.А. Бакиров. – М.: Недра, 1973. – 344 с.
2. Геология Волго-Уральской нефтегазоносной провинции: учебное пособие / С.В. Багманова, А.С. Степанов, А.В. Колomoец, М.П. Трифонова; Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 127 с.



3. Жилина И.В. Прогноз размеров месторождений нефти в нефтегазоносных областях Волго-Уральской и Тимано-Печорской провинций / И.В.Жилина, О.В.Новикова, М.Н.Попова // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2014. – № 11. – С.7-13.
4. Жилина И.В. Ресурсная база углеводородного сырья Волго-Уральской и Тимано-Печорской нефтегазоносных провинций, перспективы ее восполнения / И.В.Жилина, В.К.Утопленников // Актуальные проблемы нефти и газа. – 2018. – Вып. 3 (22). – С. 1-14.
5. Имамов Р. Р. Методический подход к планированию геолого-разведочных работ / Р.Р. Имамов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2024. – № 4 (388). – С. 27-30.
6. Имамов Р. Р. Формирование стратегий геологоразведочных работ / Р. Р. Имамов. – Тюмень: АО «Тюменский дом печати», 2025. – 80 с. – ISBN 978-5-87591-447-8.
7. Имамов Р. Р. Анализ существующих методов оценки рисков инвестиционных проектов / Р. Р. Имамов // Социально-гуманитарный вестник Юга России. – 2014. – № 3 (46). – С. 88-97.
8. Каламкаргов Л. В. Нефтегазоносные провинции и области России и зарубежных стран. Издание второе, исправленное и дополненное. М.: Издательство «Нефть и газ» РГУ им. И.М. Губкина, 2005. – 570 с.
9. Нефтяные и газовые месторождения СССР: в 2 кн. Книга 1. Европейская часть СССР / под ред. С.П. Максимова. – М.: Недра, 1987. – 358с.
10. Проворов В.М. Оценка структуры начальных суммарных ресурсов углеводородов и их неразведанной части на территории северных районов Волго-Уральской нефтегазоносной провинции по состоянию на 01.02.2004г / В.М.Проворов, Р.Р.Имамов, Г.В.Сидорова, Ю.А.Жуков, Б.А.Тихов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2005. – № 3-4. – С.50-54.
11. Староверов В.Н. Общие закономерности литогенеза на территории Волго-Уральской НГП в течение среднего девона и раннего карбона // Недра Поволжья и Прикаспия, 2019. – Вып.100. – С.3-25.
12. Шеин В.С. Геология и нефтегазоносность России. – М.:ВНИГНИ, 2012. – 2-е изд. Переработанное и дополненное. – 848 с.

