

DOI 10.58351/2949-2041.2024.14.9.002

Имамов Рустам Рафкатович,
соискатель, РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М.Губкина

ОСОБЕННОСТИ ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: В комплексе ТЭК России Волгоградская область является важной его частью в Южном Федеральном округе. Нефтегазовый комплекс региона характеризуется значительной выявленной углеводородной добычной базой. Вовлечению сырьевой ресурсной базы в процесс добычи УВ будет способствовать, помимо технологического развития, научно-обоснованная стратегия геологоразведочных работ, основанная на современных представлениях о тектоническом строении региона. В статье приводятся результаты обобщения и анализа данных геологоразведочных работ, проведенных в пределах области, позволившие уточнить представления об особенностях геологического строения региона.

Ключевые слова: тектоническое строение, нефтегазоносная провинция, Волгоградская область, Русская платформа, Воронежская антеклиз.

Волгоградская область расположена в зоне сочленения двух крупных нефтегазоносных провинций (НГП) на юго-восточной окраине Русской платформы – Волго-Уральской и Прикаспийской. Незначительная часть территории на юго-западе области также приурочена к Северо-Кавказско-Мангышлакской НГП.

Волго-Уральская НГП представлена Нижневолжской нефтегазоносной областью (НГО), которой к тектоническому отношению соответствуют юго-восточный склон Воронежской антеклизы (рис.1). Отличительной особенностью этой части территории является наличие в осадочном чехле двух структурных этажей: нижнего и верхнего [4, 7, 9]. Нижний охватывает комплекс отложений в интервале от верхнего девона до поверхности архейско-протерозойского фундамента [5]. Верхний этаж включает отложения мезозоя, карбона и, частично, верхнего девона.

Между этими структурными этажами выделяется переходный верхне-среднедевонский комплекс осадочных образований. Для него характерно затухание разнопорядковых структур верхнего этажа сверху вниз и последовательное усиление с глубиной структур нижнего этажа.

Значительная роль в формировании и геологическом развитии структуры осадочного чехла территории Волгоградского Поволжья (приуроченной к юго-восточному склону Воронежской антеклизы) принадлежит особенностям строения кристаллического фундамента. По результатам проведенных геолого-геофизических исследований прослеживается блоковая структура фундамента. Она определяет характер, размерность основных тектонических элементов осадочного чехла и их взаимоотношение. На фоне регионального погружения поверхности фундамента в восточном и юго-восточном направлениях выделяются крупные приподнятые зоны: Хоперская, Терсинская, Кудиновская и Приволжская. Зоны разделенные глубокими прогибами: Ивановский прогиб, Уметовско-Линевская депрессия, Арчединско-Донской прогиб, (рис. 2, 3).

Отмечается общее соответствие характера строения поверхности фундамента и структурного плана перекрывающих его отложений девона. Так, разломам фундамента в осадочном чехле соответствуют протяженные и высокоамплитудные флексурно-разрывные зоны, преимущественно северо-восточного и северо-западного простирания, которые являются естественными границами крупных структурных элементов.

Картируется соответствие в плане древних (погребенных) и молодых (инверсионных) флексур. Последние имеют противоположные наклоны, что может свидетельствовать об их связи с длительно развивающимися разломами и зонами в кристаллическом фундаменте [2].



Фиксируется совпадение контуров тектонических элементов, выделенных в верхнем и нижнем структурных этажах. Прогибам и депрессиям нижнего этажа соответствуют положительные (инверсионные) элементы верхнего. При этом приподнятые структурные элементы нижнего структурного этажа не имеют ясного отражения в особенностях строения верхнего, являются по отношению к нему погребенными [2].

Представляется, что современный структурный план осадочного чехла является следствием тектонических движений, проявляющихся в течении всей геологической истории. Выделяются девонский, позднепалеозойский, верхнепермско-мезозойский и кайнозойский этапы геологического развития. Это вызвало необходимость поэтажного районирования территории Волгоградского Поволжья.

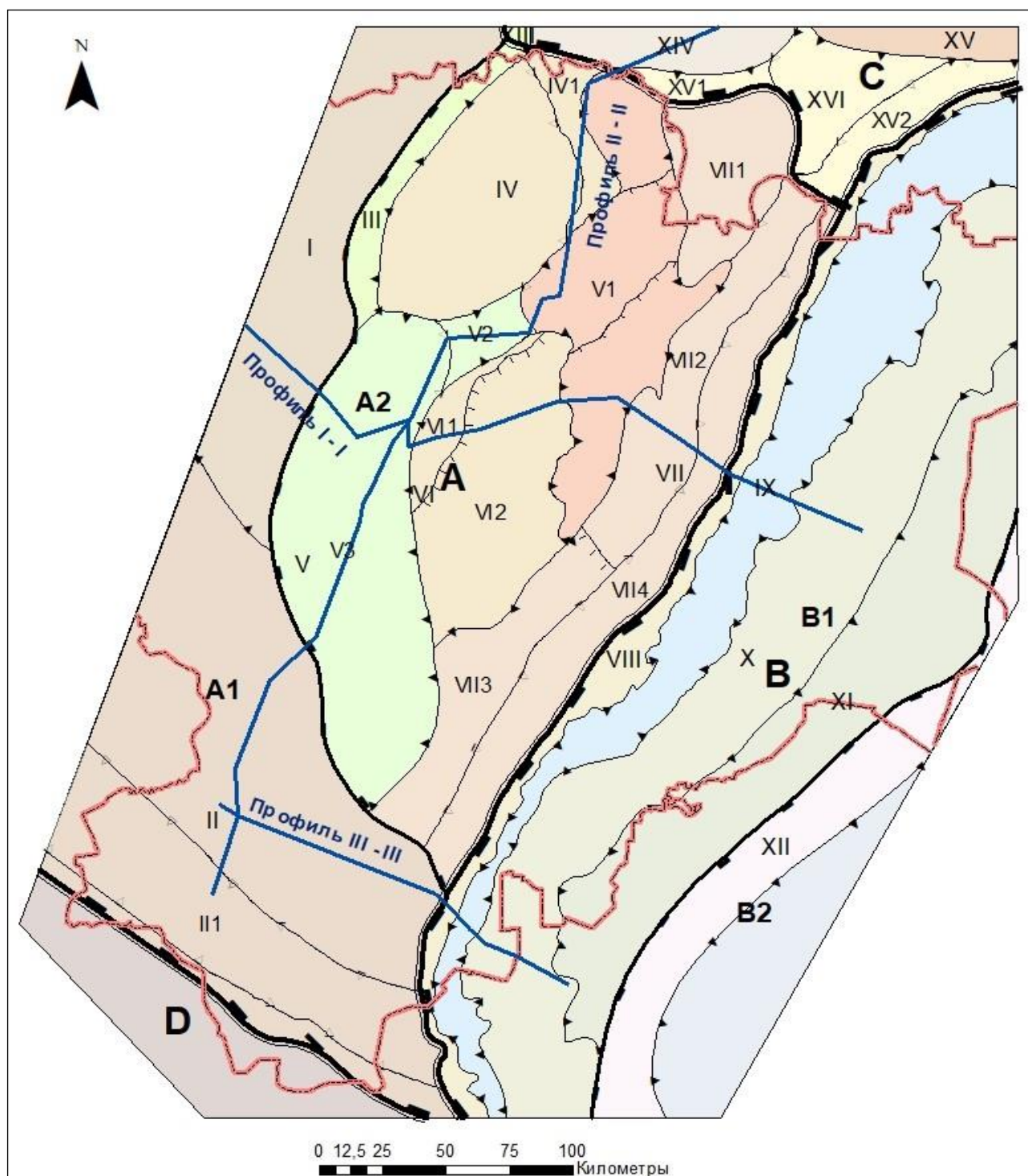


Рис. 1. Схема тектоники Волгоградской области (по материалам [1, 2, 7,9])



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Элементы тектонического районирования

Восточно - Европейская платформа		В - Прикаспийская синеклиза	
А - Воронежская антеклиза		С - Пачелмский авлакоген (Рязано-Саратовский прогиб)	
Нижний структурный этаж	Верхний структурный этаж	Верхний подсолоевой верхнедевонско-нижнепермский структурно-формационный этаж	Солоевой и надсолоевой структурно-формационные этажи
А ₁ - Сводная часть Воронежской антеклизы		В ₁ - Волгоградско-Оренбургская система поднятий	
I - Хоперская моноκлинали	I - Хоперская моноκлинали	VIII - Зона нижнепермского бортового уступа	Зона солянокупольной тектоники
II - Задонский выступ фундамента	II - Задонский свод	IX - Волгоградский прибортовой прогиб	
II ₁ - Междвиговая зона	II ₁ - Междвиговая зона	X - Ахтубинско-Ерусланский мегавал	
А ₂ - Юго - Восточный склон Воронежской антеклизы		XI - Эльтонско-Джаныбеская ступень	
III - Ивановский прогиб	III - Ивановский вал	В ₂ - Сарпинский мегапрогиб	
IV - Терсинская структурная ступень	IV - Терсинская депрессия	XII - Бортовой уступ Сарпинского мегапрогиба (уступ поверхности гранитного слоя)	Зона солянокупольной тектоники
IV ₁ - Кленовско-Колокольцовская ступень	IV ₁ - Кленовско-Колокольцовская ступень		
V - Доно - Медведицкий мегапрогиб	V - Доно - Медведицкий мегавал	С - Пачелмский авлакоген (Рязано-Саратовский прогиб)	
V ₁ - Уметовско - Линевакская депрессия	V ₁ - Уметовско - Линевакская зона поднятий	Нижний структурный этаж	
V ₁ ¹ - Линевакская муьда		XIII - Ртищевско-Баландинский прогиб	Верхний структурный этаж
V ₁ ² - Коробковская муьда		XIV - Карамышская приподнятая зона	XIII - Ртищевско-Баландинский вал
V ₁ ³ - Уметовская муьда		XV - Степновский выступ	XIV - Западно-Карамышская впадина
V ₂ - Березовская седловина	V ₂ - Березовская седловина	XVI - Ровенская моноκлинали	XV - Грязнушская ступень
V ₃ - Арчединско-Донская система уступов	V ₃ - Арчединско-Донская зона поднятий	XVI ₁ - Славнухинский прогиб	XVI - Ровенская впадина
VI - Кудиновско - Романовская приподнятая зона	VI - Ольховская муьда	XVI ₂ - Краснокутская прибортовая ступень	
VI ₁ - Кудиновско - Коробковский вал			
VI ₂ - Романовская структурная терраса			
VII - Приволжский мегавал	VII - Приволжская моноκлинали		
VII ₁ - Каменско - Золотовский выступ		Скифско-Туранская эпигерцинская платформа	
VII ₂ - Антиповско-Щербаковский выступ		D - Карпинско-Мангышлатский сложный вал	
VII ₃ - Дубовско-Суводской выступ			
VII ₄ - Николаевско-Городищенская прибортовая ступень			

Рис. 1. Схема тектоники Волгоградской области (условные обозначения)

В структурном плане терригенного девона в пределах Волгоградского Правобережья выделяются надпорядковые элементы: Воронежская антеклиза и Пачелмский (Рязано-Саратовский) авлакоген.

Воронежская антеклиза характеризуется небольшими толщинами терригенного девона. По морфологическим признакам она на западе отнесена к Хоперской моноκлинали, а на юго-востоке – к Задонскому выступу кристаллического фундамента.

Пачелмский (Рязано-Саратовский) авлакоген представляет собой южную часть раструба, открывающегося в Прикаспийскую впадину, северная часть которого расположена в пределах Саратовской области. На северо-западе авлакогена выделяется Терсинская структурная терраса. В ее пределах которой при небольшой мощности терригенного девона отмечается постепенный рост мощности отложений в восточном направлении. Терраса является южным Терсинско-Аткарской структурной террасы, расположенной в Саратовской области. От Хоперской моноκлинали терраса отделяется слабовыраженным Ивановским прогибом. Последний является южным отрогом Ртищевско-Баландинского прогиба в Саратовской области.

Восточнее и южнее Терсинской террасы выделена Доно-Медведицкая система прогибов и поднятий. Это крупная и самая дифференцированная часть Волгоградского Правобережья. В ее составе вырисовываются Уметовско-Линевакская и Арчединско-Дорожжинская (Донская) депрессии, а также Кудиновско-Романовский свод. Первые два элемента представляют собой систему древних прогибов, муьд, впадин, разделенных в разной степени приподнятыми выступами и седловинами. Наиболее крупной и сложно построенной является Уметовско-Линевакская депрессия. Ее западной границей является нижняя часть крупного древнего уступа, отделяющую мобильную более погруженную часть Волгоградского Правобережья от западной приподнятой Терсинской террасы. На юго-западе депрессия преимущественно граничит с погруженным склоном Кудиновско-Романовского свода (приподнятой зоны), а на востоке – с Приволжским мегавалом.



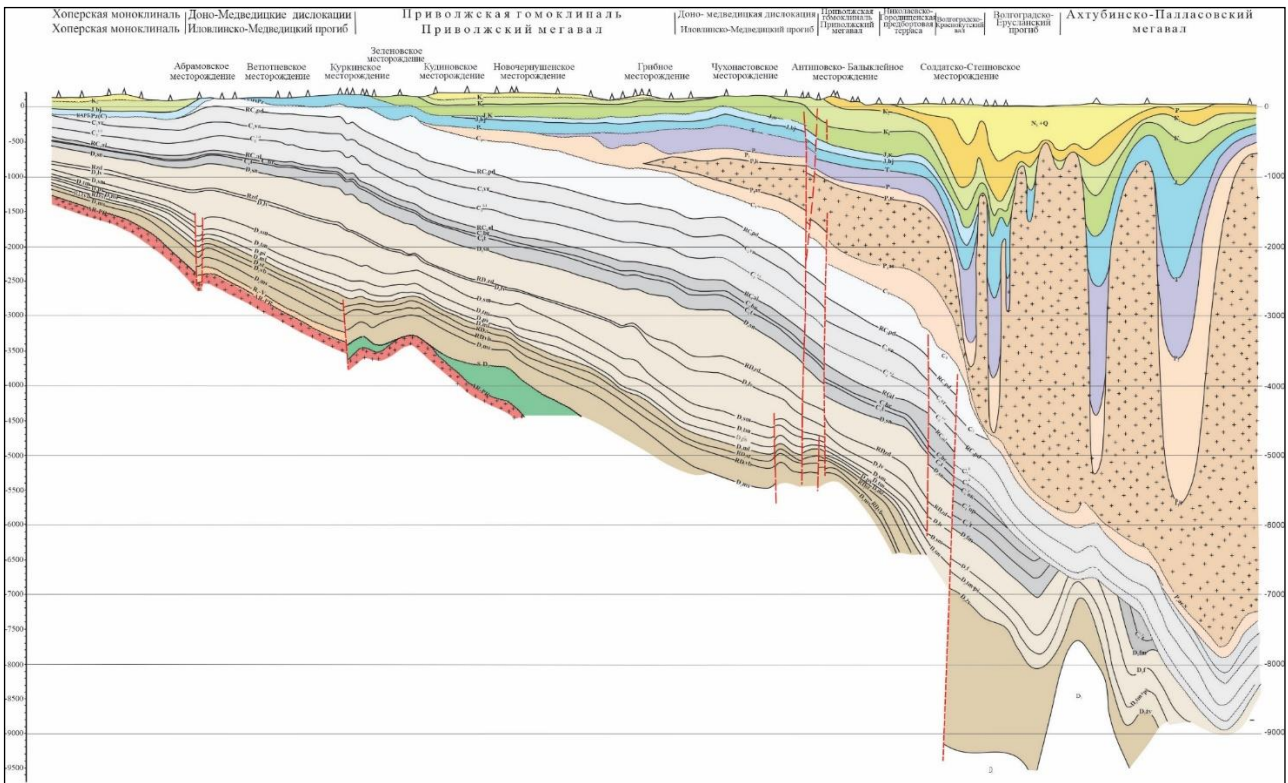


Рис. 2. Геологический профиль по линии I – I, (по материалам [5])

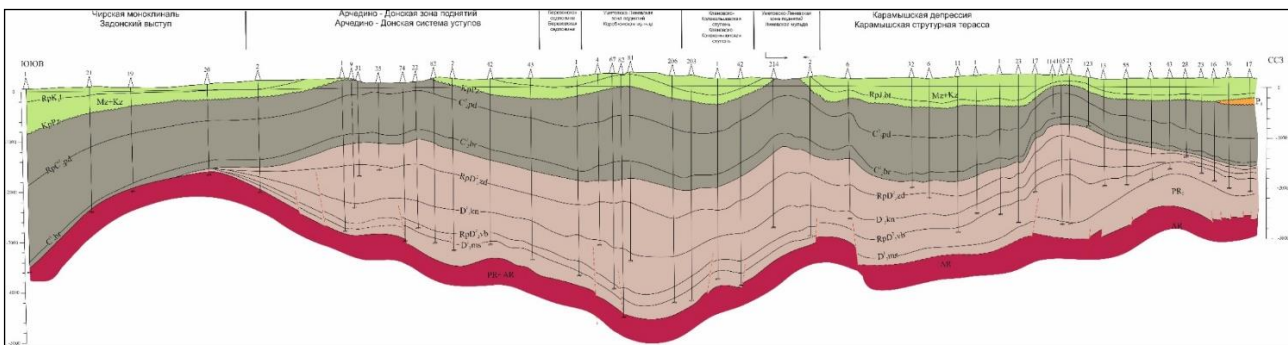


Рис. 3. Геологический профиль по линии II – II (по материалам [5, 7])

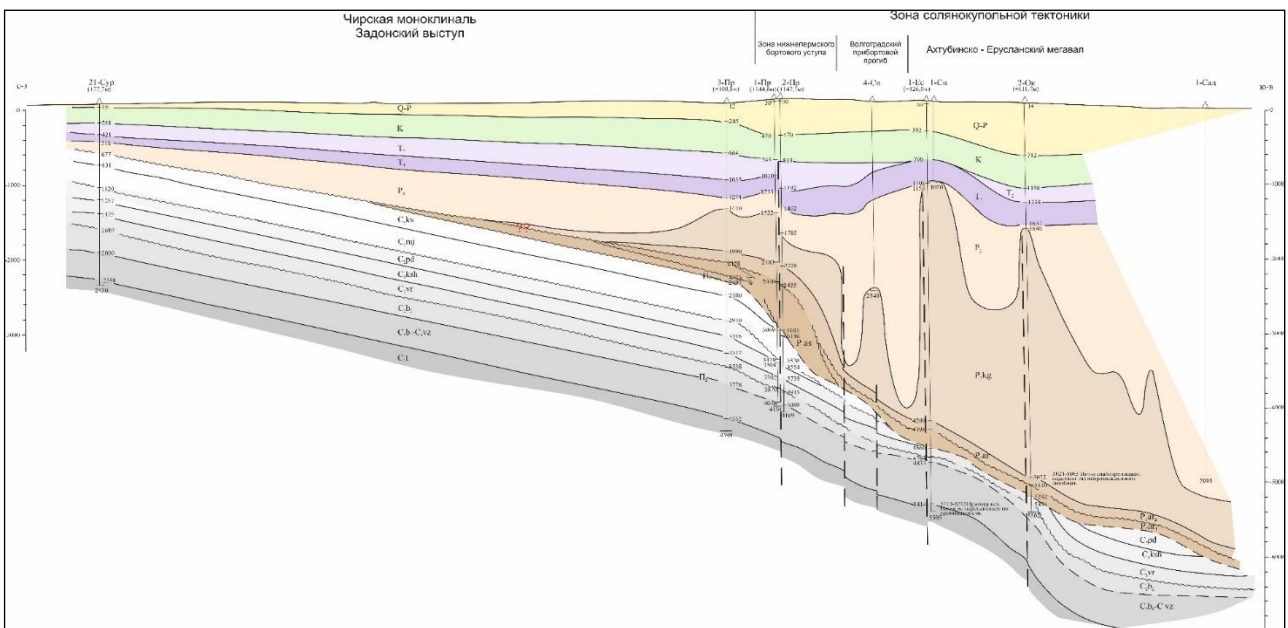


Рис. 4. Геологический профиль по линии III – III (по материалам [5, 7])



Для Уметовско-Линевской депрессии характерна значительная расчлененность, связанная с наличием трех опущенных зон, разделенных приподнятыми участками.

Южнее Терсинской структурной террасы и восточной части Хоперской моноклинали картируется крупная зона увеличенных толщин терригенного девона, выделенная в качестве Арчединско-Дорожжинской (Арчединско-Донской) депрессии. К востоку от депрессии находится крупный положительный тектонический элемент – Кудиновско-Романовский свод (приподнятая зона), который воздымается в юго-восточном направлении, условно отделяясь от Лозновского выступа Приволжского мегавала.

Восточнее Уметовско-Линевской депрессии и юго-восточнее Кудиновско-Романовского свода выделяется сложнопостроенный Приволжский мегавал, западная граница которого представлена крупной палеофлексурой, являющейся границей Предбортовой ступенью.

Предбортовая ступень картируется не на всем протяжении границы Прикаспийской впадины и заканчивается на ее левом берегу. В пределах ступени выделяется малоамплитудная пологая приподнятая зона.

Строение структурного яруса карбонатного девона аналогично строению терригенного девона. На этом уровне в пределах Волгоградского Правобережья выделяются те же тектонические элементы – Воронежская антеклиза и Пачелмский (Рязано-Саратовский) авлакоген. Первый из элементов (антеклиза) подразделяется на Хоперскую моноклинали (на севере) и Задонский выступ (на юге). На западе второго – Пачелмского авлакогена – расположена Терсинская структурная терраса. Восточнее выделяется, аналогично терригенному девону, Доно-Медведицкая система прогибов и поднятий.

Также, аналогично терригенному девону, восточнее Приволжского мегавала намечается Предбортовая ступень, граница которой, с Приволжским мегавалом проведена по крупному уступу в толщинах карбонатного девона.

Каменноугольно-мезозойский тектонический этаж в современном плане включает наиболее дислоцированную верхнюю часть осадочного разреза, четко фиксируемую поверхностными геологическими исследованиями. В строении комплекса (этажа) крупными тектоническими элементами являются – Доно-Медведицкие дислокации, Терсинская депрессия и Приволжская моноклинали. Моноклинали картируется как крупный моноклиналиный склон, граничащий на востоке с Прикаспийской впадиной, а на юге условно, ограничивается Задонским выступом Воронежской антеклизы. Следует отметить, что в структурном плане карбоновых горизонтов это не проявляется.

Строение Приволжской моноклинали по каменноугольным отложениям исследовано недостаточно. Тем не менее, по имеющимся данным структурных осложнений в ее пределах не картируется.

В южной части области происходит сочленение докембрийской и эпигерцинской платформ. Докембрийская платформа представлена Задонским выступом Воронежской антеклизы, а эпигерцинская – кряжем Карпинского. Сочленение происходит по системе крупных дизъюнктивных нарушений, основным из которых является главный Донецкий надвиг. Севернее указанной зоны сочленения выделяется Преддонбасская депрессия. Она картируется только по каменноугольным отложениям. По всем вышележащим отложениям отмечается однообразный моноклиналиный склон субширотного простирания.

Волгоградская часть *Прикаспийской НГП* в тектоническом отношении представлена западной бортом Прикаспийской впадины [1, 3, 8, 10]. Ее изученность в этом районе настоящее время остается крайне низкой. Так, пробурено 85 скважин параметрического и поискового бурения, вскрывших подсолевые палеозойские отложения. Большинство скважин вскрыли подсолевые нижнепермские и реже каменноугольные породы (главным образом, в пределах узкой прибортовой полосы). Верхнедевонские отложения вскрыты тремя скважинами (1-Заволжская, 116,117-Северо-Сарпинские).



Среди основных тектонических элементов подсолевого структурно-формационного этажа Волгоградско-Калмыцкого сектора Прикаспия картируются – Западная бортовая зона, Волгоградский прибортовой прогиб, Ахтубинско-Ерусланский мегавал, Эльтонско-Джаныбекская ступень, Центрально-Прикаспийский рифт (рис. 1).

Осадочный чехол западной части Прикаспийской впадины сложен отложениями палеозойского, мезозойского и кайнозойского комплексов, которые по особенностям литолого-формационного состава, характера дислоцированности пород, перспективам нефтегазоносности группируются в три толщи: подсолевою, соленосную и надсолевою. Подсолевая толща подстилается на западе породами кристаллического фундамента [11]. Взаимоотношение указанных комплексов в западном Прикаспии показано на рисунках 2, 4.

По особенностям морфологической выраженности по поверхности фундамента на анализируемой территории располагаются две зоны. В пределах западной зоны шириной от 2,0 км на юге до 10,0 км на севере поверхность кристаллического фундамента испытывает резкое погружение амплитудой 1,5 км на юге и 4,5 км на севере, связанной с глубинным разломом. По данному разлому, именуемому Волгоградско-Жаловским, проводится граница фундамента между Пачелмским (Рязано-Саратовским) авлакогеном и Прикаспийской синеклизой, (рис. 1). К востоку от Волгоградско-Жадовского глубинного разлома, в пределах Прикаспийской впадины, поверхность фундамента испытывает моноклиальное погружение на восток от 8,0 до 13,0 км. На фоне этого погружения выделены (с севера на юг) Ерусланский, Столяровский и Ленинский выступы с глубинами залегания поверхности фундамента 9,5-11,5 км.

Кроме Волгоградско-Жадовского глубинного разлома условно выделены Эльтонско-Джаныбекский и Азгирско-Шунайский глубинные разломы. Эльтонско-Джаныбекский глубинный разлом простирается параллельно борту Прикаспийской впадины, огибая с запада озеро Эльтон и далее продолжаясь на север, на территорию Казахстана. Азгирско-Шунайский глубинный разлом имеет широтное простирание и ограничивается с юга Ленинский выступ.

Строение подсолевой толщи Прикаспийской впадины характеризуется отражающими горизонтами П1 и П2. Природа отражения П1 связана с плотными подошвенными ангидритами соленосной толщи кунгура [8]. Подсолевые отложения, погружаясь от борта впадины к ее центральной части, благодаря нарушениям, образуют ряд ступеней и блоков, простирающихся параллельно бортовому уступу.

В Волгоградской части Прикаспийской впадины выделяется Волгоградско-Оренбургская система подсолевых поднятий. В составе этой системы выделяются Волгоградско-Краснокутский вал и Волгоградско-Ерусланский прогиб (рис. 1, 2), а также Ахтубинско-Палассовский мегавал, Булухтинский прогиб и Эльтонско-Джаныбекский вал.

Волгоградско-Краснокутский вал протягивается от устья реки Еруслан к востоку от бортового уступа. В осевой части вала, по данным сейсморазведки и бурения, установлен глубокий размыв верхней части подсолевого осадочного чехла в диапазоне от верхнего до среднего-нижнего карбона. К востоку от Волгоградско-Краснокутского вала и по северному его ограничению фиксируется Волгоградско-Ерусланский прогиб (рис.2).

Волгоградско-Краснокутский вал и Волгоградско-Ерусланский прогиб выделены на основании палеопостроений и по наличию размыва каменноугольных пород. Современная подсолевая поверхность в их пределах представляет собой пологую, не осложненную дислокациями моноклиаль.

Параллельно бортовой зоне Прикаспийской впадины в восточном направлении картируются Ахтубинско-Палассовский (Ахтубинско-Ерусланский) и Эльтонско-Джаныбекский валы, разделенные Булухтинским прогибом. Валы осложнены вытянутыми в субмеридиональном направлении структурными формами, состоящими из поднятий различных размеров, конфигурации и амплитуд.

Соленосная и надсолевая толщи в Приволжской моноклинали и Прикаспийской впадине существенно отличаются. В пределах Приволжской моноклинали соленосная толща кунгура развита в пластовом залегании. Надсолевые отложения испытывают моноклиальное погружение в сторону Прикаспийской впадины, при этом происходит постепенное увеличение толщин стратиграфических подразделений, (рис. 4).



По поверхности соли (ОГ IV) Приволжская моноклираль слабо дислоцирована. Здесь отмечены отдельные структурные носы, террасовидные участки и слабо выраженные положительные формы, являющиеся начальной стадией дислоцированности.

В пределах западной части Прикаспийской впадины соленосная кунгурская толща в силу своей гравитационной неустойчивости в условиях значительных нисходящих тектонических движений оказалась значительно дислоцированной [4]. Это нашло отражение в развитии субпараллельных борту впадины протяженных крутых соляных куполов до 5,0 км (рис. 5). В расположенных между ними прогибах толщина соли резко сокращена или соль отсутствует. Также эти прогибы в значительной степени компенсировались надсолевыми отложениями.

Строение надсолевого комплекса определяется, преимущественно, солянокупольной тектоникой. Во многом строение повторяет рельеф поверхности соли, формируя систему надсолевых структур, осложненных многочисленными дизъюнктивными нарушениями, (рис. 5). В силу этого в надсолевом комплексе сформировались многочисленные разнообразные потенциальные ловушки углеводородов, среди которых празвие получили тектонически экранированные.

Надсолевой структурный этаж объединяет верхнепермско-триасовый, юрско-палеогеновый и плиоцен-четвертичный (покровный) комплексы отложений. Толщины отложений пермо-триаса изменяются от 0м (на куполах) до 5,0-5,5 км (в мульдах). Этот факт свидетельствует о контроле их строения рельефом соли. Практически все глубокие бессолевые мульды заполнены пермо-триасовым комплексом, имеющим косослоистое асимметричное строение.

Прогибы, мульды и соляные гряды также находят отображение по юрско-палеогеновому комплексу. Мульды, зачастую группируются в межантиклинальные прогибы (рис. 5). Толщины слагающих ярус отложений на сводах сильно сокращены за счет размыва, а в прогибах составляют 2,0-3,5 км. Над и вдоль сводовых частей соляных антиклиналей развиты тектонические нарушения с различной амплитудой, образующие сбросы и грабены.

Отложения неоген-четвертичной системы нивелируют предплиоценовую эрозионную поверхность, образуя покровный ярус надсолевого структурного этажа.

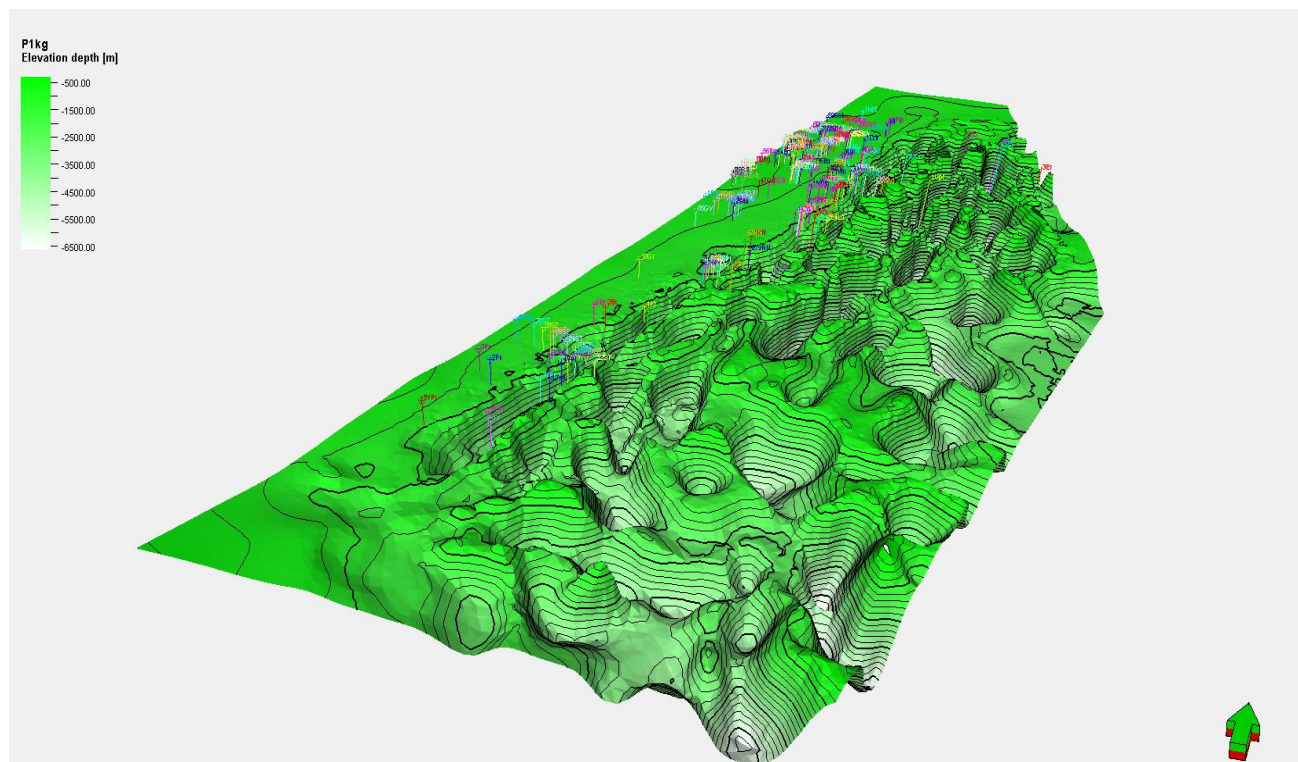


Рис. 5. Карта структурной поверхности горизонта P1kg (западный борт Прикаспийской впадины)



Выводы

Таким образом, по результатам проведенного анализа тектонического строения исследуемого Волгоградского региона можно утверждать, что структурный план осадочного чехла в пределах юго-восточного склона Воронежской антеклизы является результатом тектонических движений, проявившихся в течении всей геологической истории. При этом, отмечается общее соответствие характера строения поверхности кристаллического фундамента и структурного плана перекрывающих отложений терригенной толщи девона и, частично, карбонатной. Разломам фундамента в осадочном чехле соответствуют протяженные и высокоамплитудные флексурно-разрывные зоны, преимущественно северо-восточного и северо-западного простирания, которые являются естественными границами крупных структурных элементов.

Картируется соответствие в плане древних (погребенных) и молодых (инверсионных) флексур. Последние имеют противоположные наклоны, что может свидетельствовать об их связи с длительно развивающимися разломами и зонами в кристаллическом фундаменте.

Устанавливается практически полное совпадение контуров тектонических элементов, выделенных в верхнем и нижнем структурных этажах. Прогибам и депрессиям нижнего этажа соответствуют положительные (инверсионные) элементы верхнего. В то же время, приподнятые структурные элементы нижнего структурного этажа не имеют четкого отражения в особенностях строения верхнего и являются по отношению к нему погребенными.

Отличительной особенностью строения западной части Прикаспийской впадины является группировка отложений осадочного чехла на подсолевую, соленосную и надсолевую толщи, отличающиеся особенностями литолого-формационного состава и, как следствие, типом потенциальных ловушек УВ.

Список литературы:

1. Абрамов В.М. Строение прибортовых зон Западного и Северо-Западного секторов Прикаспийской впадины по результатам современных сейсмических исследований/ Геология и разработка месторождений в Прикаспийском регионе и морских акваториях. Сборник статей ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть». 2010. Вып. 69. – С.258-270.
2. Аксенов А.А., Новиков А.А. Прогноз, поиски и разведка погребенных нефтегазоносных структур. М.: Недра, 1983. 160 с.
3. Анисимов Л.А. Эволюция Прикаспийской впадины в раннепермскую эпоху и формирование тектоно-седиментационной структуры ее западной части/ Геология и разработка месторождений в Прикаспийском регионе и морских акваториях. Сборник статей ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть». 2010. Вып. 69. – С.231-257.
4. Анисимов Л.А., Делия С.В. Гравитационная тектоника с Северо-Западном Прикаспии/ Вопросы геологии и перспективы нефтегазоносности Нижнего Поволжья и Каспийского моря. Сборник статей ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть». 2007. Вып. 66. – С.178-191.
5. Бражников О.Г., Репей А.М., Саблин А.С., Тараканова Г.В. Новые данные о геологическом строении Пачелмского рифта Волгоградской области / Геология и разработка месторождений в Прикаспийском регионе и морских акваториях. Сборник статей ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть». 2010. Вып. 69. – С.4-15.
6. Брыжин А.А., Фирсов А.В. Особенности тектонического строения и перспективы нефтегазоносности западного предбортового обрамления Прикаспийской впадины/ Вопросы освоения нефтегазоносных бассейнов. Сборник статей ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг». 2008. – 106-115 с.
7. Брыжин А.А., Чижов С.И. Геотектоническое районирование Приволжской моноклинали/ Перспективы нефтегазоносности Нижнего Поволжья и Азово-Каспийского региона. Сборник статей ООО «ВолгоградНИПИморнефть». 2005. Вып. 64. – С.21-26.



8. Даньшина Н.В., Здобнова Е.Н. К вопросу о стратиграфии и палеогеографии нижнепермских отложений западной части Прикаспийской впадины/ Вопросы геологии и перспективы нефтегазоносности Нижнего Поволжья и Каспийского моря. Сборник статей ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть». 2007. Вып. 66. – С. 4-10.

9. Львовский Ю.М. Схема тектонического районирования Волгоградского Поволжья/ Вопросы освоения нефтегазоносных бассейнов. Сборник статей ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть». 2008. Вып. 67. – С.116-125.

10. Медведев П.В., Попович С.В., Голиченко Г.В., Богданова Т.В., Герасименко Ю.А. Геологическое строение, история формирования и перспективы нефтегазоносности подсольевых палеозойских отложений западной части Прикаспийской впадины/ Перспективы нефтегазоносности Нижнего Поволжья и Азово-Каспийского региона. Сборник статей ООО «ВолгоградНИПИморнефть». 2005. Вып. 64. – С. 4-14.

11. Михалькова В.Н., Бражников О.Г., Берестецкая А.М. Выбор направлений поиска месторождений нефти и газа в западной части Прикаспийской впадины //Геология нефти и газа. 1990. № 5. – С.10-13.

12. Роггелин И.Ю., Махонин М.В., Медведев П.В. Геолого-структурная характеристика эйфельско-нижнефранских отложений Уметовско-Линевской депрессии и ее обрамления/ Вопросы геологии и перспективы нефтегазоносности Нижнего Поволжья и Каспийского моря. Сборник статей ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть». 2007. Вып. 66. – С.60-66.

