The History Restoration of the Development of the External Zone of Yuryuzan-Sylvenskaya Depression for Prospecting Hydrocarbon Resources

L.M. Racheva* (BashNIPIneft LLC), E.S. Yusupova (BashNIPIneft LLC)

SUMMARY

Summary data of geophysical 2D seismic surveys allowed to obtain a more complete picture of the structure, the history of the formation of the Yuryuzan-Sylvenskaya depression and to determine the promising directions of hydrocarbon prospecting. There are outer and inner zones in the structure of the Yuryuzan-Sylvenskaya depression. The outer zone is characterized by a platform structure with relatively shallow structural forms, developed in a shallow shelf and bordered by a strip of reefs which have barrier-type structures. The gas field formations (Ust-Ikinsky, Muslyumovsky, Yanibaevsky) located in the outer zone, are associated with small dome-shaped uplifts, local horst-like structures and single shelf bioherms formed in the inner lagoon of the paleoshelf. The greatest interest of gas perspective object is Upper Carboniferous barrier reef.

Восстановление истории развития внешней зоны Юрюзано-Сылвенской депрессии для поисков перспективных объектов УВС

Л.М.Рачева* (ООО «БашНИПИнефть»), Е.Ш. Юсупова (ООО «БашНИПИнефть»)

Введение

Обобщенные данные геофизических исследований МОГТ-2D позволили получить более полное представление о строении, истории формирования Юрюзано-Сылвенской депрессии и определить перспективные направления поиска УВ. В строении Юрюзано-Сылвенской депрессии выделяют внешнюю и внутреннюю зоны. Внешняя зона характеризуется платформенным строением с относительно пологими структурными формами, развивалась в обстановке мелководного шельфа и окаймлена полосой рифогенных сооружений барьерного типа. Залежи газовых месторождений (Усть-Икинского, Муслумовского, Яныбаевского), расположенные во внешней зоне, связаны с небольшими куполовидными поднятиями, локальными горстовидными структурами и одиночными шельфовыми биогермами, сформированными во внутренней лагунной части палеошельфа. Наибольший поисковый интерес представляет газоперспективный объект - верхнекаменноугольный барьерный риф.

Методы и пути решения

Для анализа использовались обобщенные данные 48-кратных сейсморазведочных работ МОГТ-2D общим объемом 3100 пог. км, проводимых в разные годы на территории Юрюзано-Сылвенской депрессии. Плотность сети наблюдений во внешней зоне соответствует поисковому этапу работ. Эта зона хорошо изучена глубоким бурением (~ 50 скважин), что позволило получить подробную геолого-геофизическую модель строения территории и дать рекомендации для поиска новых газоперспективных объектов.

Исследуемый участок расположен на территории Республики Башкортостан. В тектоническом отношении он приурочен к Юрюзано-Айской впадине - южной части Юрюзано-Сылвенской депрессии, между Косьвинско-Чусовской седловиной на севере и Бельской впадиной на юге в составе Предуральяского краевого прогиба (Рис. 1).

Рисунок 1 Обзорная схема района исследований с региональными элементами геологического строения (по данным ООО «БашНИПИнефть», 2017г.)

Протяженность Юрюзано-Айской впадины более 100 км, ширина 50-80 км. В широтном сечении выделяются внешняя (западная) зона и внутренняя (восточная). В данной статье рассматриваются перспективы только западной зоны. Граница между зонами условно проводится по линии фациального замещения платформенных карбонатных отложений

депрессийными карбонатно-глинистыми осадками (предфлишевой формацией), далее переходящими во флиш. На временных разрезах в крест и вдоль впадины можно детально проследить строение верхнедевонско-каменноугольного структурного этажа, залегающего на размывтой поверхности рифей-вендских отложений с угловым и стратиграфическим несогласием по типу кровельного прилегания. Верхнекаменноугольные отложения несогласно перекрываются мощной толщей нижнепермского терригенно-карбонатного флиша. Изучение строения осадочной толщи осложняется наложенной тектоникой сжатия, возникшей в результате жесткой коллизии между Восточно-Европейским и Казахстанским континентами в конце башкирского века с последующим интенсивным прогибанием ложа впадины, накоплением мощной толщи пермской флишевой формации и возникновением взбросо-надвиговых дислокаций во внутренней зоне (Рис. 2).

Рисунок 2 Временной и геологический разрезы фрагмента регионального профиля 0100001 в крест Юрюзано-Сылвенской депрессии

Палеовыравнивание временных разрезов на кровлю башкирского яруса дает представление о геологических процессах московского-верхнекаменноугольного этапа развития впадины. Нижележащие отложения от подошвы карбонатного девона до кровли башкирского яруса залегают согласно без заметных латеральных изменений временных толщин комплексов. В интервале московских отложений на временных разрезах наблюдаются локализованные области незначительного увеличения интервального времени ΔT комплекса «C_{2b}»-«C_{2vr}». Объект увеличенного интервального времени в московское время - это карбонатный шельф, типа рампы, маломощный, с невыраженным склоном – свидетельство начала развития впадины. Позднее в верхнекаменноугольное время наблюдаются наибольшие изменения толщин в интервале «C_{2vr}»-«C₃», в котором развитие карбонатной платформы привело к формированию бровки шельфа с отложением известняков и доломитизированных известняков краевых или барьерных рифов (Рис. 3). Соотношение глубоководных [1], склоновых [2] и шельфовых [3] сейсмофаций средне-верхнекаменноугольного возраста на различных участках впадины обусловлено как трансгрессивными, так и регрессивными системными трактами.

Рисунок 3 Композиционный временной разрез вдоль внешней зоны Юрюзано-Сылвенской депрессии

Структурный план ОГ «С₃» (кровля верхнекаменноугольных отложений) не отображает морфологические особенности, а несет черты современного строения депрессии, сформированного в пермское время. Для восстановления обстановки осадконакопления выполнены палеорекострукции на основе карты интервального времени ΔТ «С₂vg»-«С₃». Одним из признаков окраины верхнекаменноугольного шельфа является резкое сокращение временного интервала прослеживания карбонатной формации ΔТ «С₂vg»-«С₃», переход с платформенных осадков повышенной мощности на маломощные глубоководные. На карте ΔТ «С₂vg»-«С₃» выделен край палеошельфа (от значений интервального времени 200 до 150 мс), склон карбонатной платформы (от 150 до 110 мс) и ниже, от 110 до 30 мс - депрессионная часть палеобассейна верхнекаменноугольного возраста (Рис. 4б).

Рисунок 4 Структурный план ОГ «С₃» с элементами сейсмофациального районирования, выполненного по изменениям интервальных времен между ОГ «С₃»-«С₂vg»

Окраина карбонатного шельфа верхнего карбона, выявленная в Юрюзано-Сылвенской депрессии исключительно по сейсмическим материалам, простирается на протяжении десятков

километров. Граница между внешней зоной впадины и внутренней приурочена к полосе верхнекаменноугольных рифов. Вдоль нее по сейсмофациальным признакам на временных разрезах и увеличению интервальных времен ΔT «C₂vr» - «C₃» выявлена цепочка перспективных объектов - барьерных рифов. Самый контрастный и интересный, на взгляд авторов, объект в периферийной части подтвержден бурением: в скважинах Яныбаевского месторождения обнаружены залежи с промышленными притоками газа в органогенных известняках верхнего карбона.

Выводы

Промышленная нефтегазоносность месторождений внешней зоны Юрюзано-Сылвенской депрессии связана с пористо-кавернозными, трещиноватыми прослоями в органогенно-обломочных известняках верхнего карбона, верейского горизонта и башкирского яруса. Западнее участка исследований в 2003 году в области увеличенных толщин верхнекаменноугольного комплекса отложений Юрюзано-Сылвенской депрессии открыто Каракульское нефтегазовое месторождение. Оно оказалось небольшим по запасам, но факт его открытия увеличивает перспективы нефтегазоносности территории внешней зоны Юрюзано-Сылвенской депрессии, где могут находиться залежи углеводородов, приуроченные к массивным барьерным колониям и одиночным рифогенным образованиям средне-верхнекаменноугольного возраста.

Литература

1. Амельченко Н.Б., Лозин Е.В., Масагутов Р.Х., Солоницин С.Н. Новое о геологическом строении Юрюзано-Айской впадины и перспективы открытия в ней залежей нефти и газа // Нефтяное хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 19-22.
2. Казанцев Ю.В. Структурная геология северо-востока Башкортостана. Уфа, ИГ УНЦ РАН, 1999, 121 с.
3. Мизенс Г.А. Об этапах формирования Предуральского прогиба, Геотектоника, 5-1997, с. 33-46.
4. Наливкин В.Д. Фации и геологическая история Уфимского плато и Юрюзано-Сылвенской депрессии. Л. «Гостоптехиздат», 1950, 180 с.
5. Пучков В.Н. Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа, «ГИЛЕМ», 2000, 146 с.
6. Лозин Е.В. Геология и нефтеносность Башкортостана. Уфа, БашНИПИнефть, 2015, 704 с.

References

1. A new report on the geological structure of the Juruzan-Aisk depression and the prospects of oil and gas deposits discovery in it // Oil Industry, Amelchenko N.B., Lozin E.V., Masagutov R.Kh., Solonitsin S.N., 2007. - No. 4. - P. 19-22.
2. Structural geology of the northeast of Bashkortostan, Kazantsev Yu.V., Ufa, IG URC RAS, 1999, 121 p.
3. About stages of Predural trough formation, Geotectonics, Misens G.A., 5-1997, p. 33-46.
4. Facies and geological history of the Ufa Plateau and the Yuryuzan-Sylvensky depression. L. "Gostoptekhizdat", Nalivkin V.D., 1950, 180 p.
5. Paleogeodynamics of the Southern and Middle Urals, Puchkov V.N., Ufa, "GILEM", 2000, 146 p.
6. Geology and oil bearing capacity of Bashkortostan, Lozin EV, Ufa, BashNIPIneft, 2015, 704 p.