

УДК 550.8.052

DOI 10.29222/ipng.2078-5712.2018-23.art10

НЕСТРУКТУРНЫЕ ЛОВУШКИ РОВЕНСКО-КРАСНОКУТСКОГО ВАЛА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Самойлова А.В.

Институт проблем нефти и газа РАН

E-mail: anna-samoilova@mail.ru

Аннотация. На основании обобщения имеющегося фактического материала рассматривается геологическое строение Ровенско-Краснокутского вала, расположенного большей частью на территории Саратовской области. Показана сложность образования и распространения рифовых залежей на его территории, часто приуроченных к неструктурным ловушкам. Обоснована генетическая природа месторождения Белокаменное – эталона рифового направления нефтегазодобычи.

Ключевые слова: рифовые залежи, месторождение, Ровенско-Краснокутский вал, неструктурные ловушки, нефтегазодобыча.

NONSTRUCTURAL TRAPS OF THE ROVENSKO-KRASNOKUTSKY SHAFT – THE PROSPECTIVE DIRECTION OF OIL AND GAS PRODUCTION IN THE SARATOV REGION

Samoilova A.V.

Oil and Gas Research Institute RAS

E-mail: anna-samoilova@mail.ru

Abstract. Based on the generalization of the available factual material, the geological structure of the Rovensko-Krasnokutsky shaft, which is located mostly in the Saratov region, is considered. The complexity of the formation and distribution of reef deposits on its territory, often confined to non-structural traps, is shown. The genetic nature of the Belokamennoye deposit, the benchmark of the reef direction of oil and gas production, is substantiated.

Keywords: reef deposits, field, Rovensko-Krasnokutsky shaft, non-structural traps, oil and gas production

Исследуемый район – Ровенско-Краснокутский вал территориально располагается на юге Саратовской области, близ границы с Волгоградской. Саратовская область является одной из развитых НГО, которая давно и подробно изучается геологами (рис. 1).

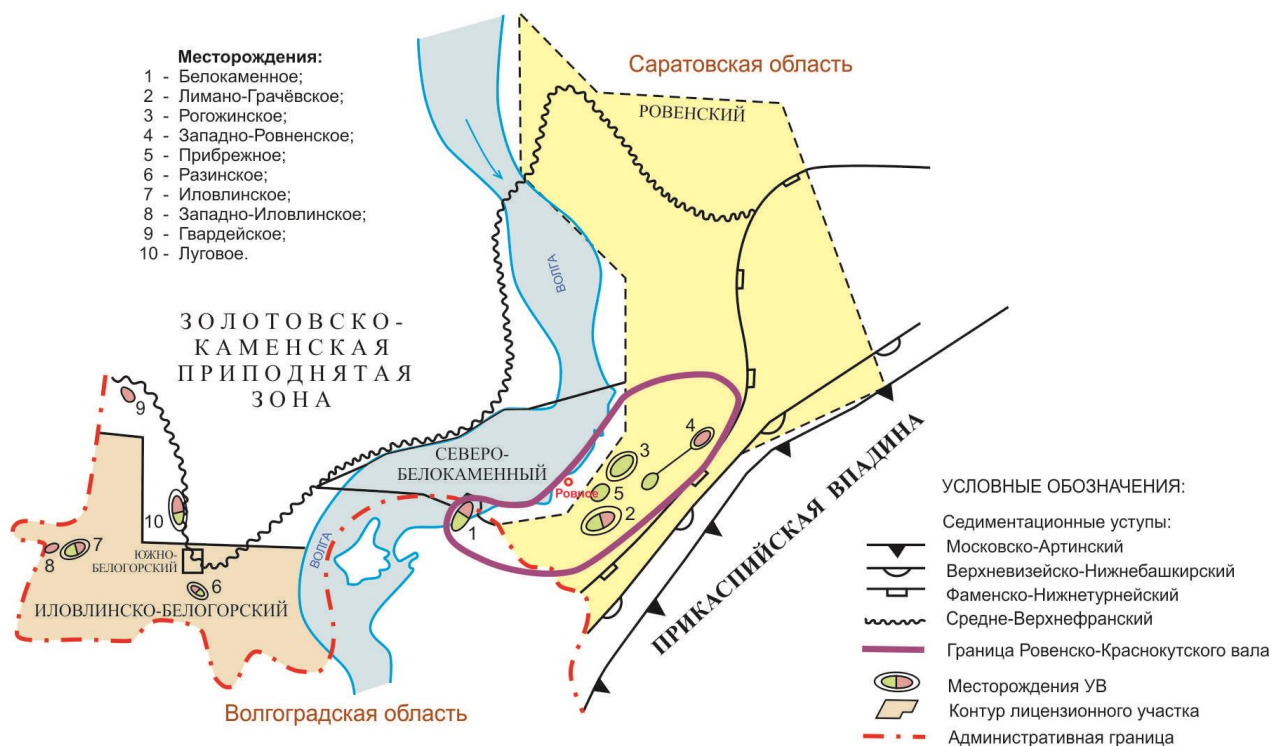


Рис. 1. Геологическая карта юга Саратовской области (по материалам Феоктистова А.В., Феоктистова В.А., 2012)

В тектоническом плане Ровенско-Краснокутский вал является компонентом системы линейных валообразных поднятий и прогибов, осложняющих крайнюю северо-западную часть бортовой зоны Прикаспийской впадины. В юго-западной части вала выявлен ряд нефтяных и газовых месторождений. Продуктивность месторождений связана с рифовыми постройками, осложняющими антиклинальные поднятия. Нефтеносными являются верхнефранско-нижнефаменские и нижнефаменско-турнейские отложения, газоносными – отложения раннего карбона.

Залежи нефти и газа Ровенско-Краснокутского вала распределены по нефтегазоносным комплексам:

- среднего девона – терригенный,
- верхнего девона – карбонатный (рифогенный),
- нижнекаменноугольный и верхневерейский (докунгурский) – терригенный [1].

На изучаемой территории прослеживаются три стратиграфических уровня биогермообразования: верхнефранско-нижнефаменский, нижнефаменско-турнейский и алексинско-черемшано-прикамский. На юго-восточном краю зоны распространения рифов выделяется бортовой седиментационный уступ, отмечающий границу

распространения рифов. Верхнефранско-нижнефаменские барьерные рифы имеют преимущественно меридиональное простирание и прослеживаются в виде полосы шириной до 12 км.

Средневизейско-башкирский структурно-фациальный комплекс сложен бобриковско-тульскими карбонатно-терригенными осадками и карбонатными алексинско-черемшано-прикаскими отложениями. Для бобриковско-тульских осадков характерны пологие структурные формы, образованные в результате пассивного облепания ими рифовых построек верхнего девона и турне. Алексинско-черемшано-прикаские отложения сложены рифовыми образованиями барьерного типа. Среднекаменноугольные рифы смещены относительно верхнефаменско-турнейских в юго-восточном направлении примерно на 20 км.

Плащеобразное залегание отложений, покрывающих девонские рифы Ровенско-Краснокутского вала в виде однообразного литолого-фациального облика, свидетельствует об отсутствии или малых амплитудах тектонической активности. Судя по наличию следов размыва на поверхности турнейских отложений, где по данным керна и результатам сопоставления скважин отмечается густая сеть эрозионных врезов, в предвизейское время осадочный бассейн покинул территорию рассматриваемой части вала. Следующий импульс к образованию ловушек УВ связан с новым этапом рифообразования в средневизейско-башкирское время. В результате очередной трансгрессии моря глубина бассейна увеличилась и стала благоприятной для возобновления рифообразования. Край палеошельфа отмечается цепочкой новообразованных рифов среднекарбонового возраста. В зарифовой части бассейна синхронно рифовым породам накапливались тонкослоистые карбонатно-глинистые отложения, мощностью около 80 м. Среднекарбоновый тектоно-седиментационный этап завершился, как и позднедевонский, облеканием и нивелированием поверхности рифовых отложений регрессивными карбонатно-терригенными осадками.

В результате сложного сочетания трансгрессивного и регрессивного осадконакопления образованная толща характеризуется сочетанием прямых и обратных клиноформ, наклоненных в южном направлении к Прикаспийской впадине. Прямым клиноформам отвечают карбонатные комплексы отложений: верхнедевонско-нижнекаменноугольного (саргаевско-турнейский), ниже-среднекаменноугольного (окско-нижнебашкирский), среднекаменноугольного-нижнепермского (каширско-

артинский) возраста; обратным – терригенно-карбонатный нижнекаменноугольного (малиновско-тульский), терригенный среднекаменноугольного (верхнебашкирско-верейский), соленосный кунгурского возраста (рис. 2).

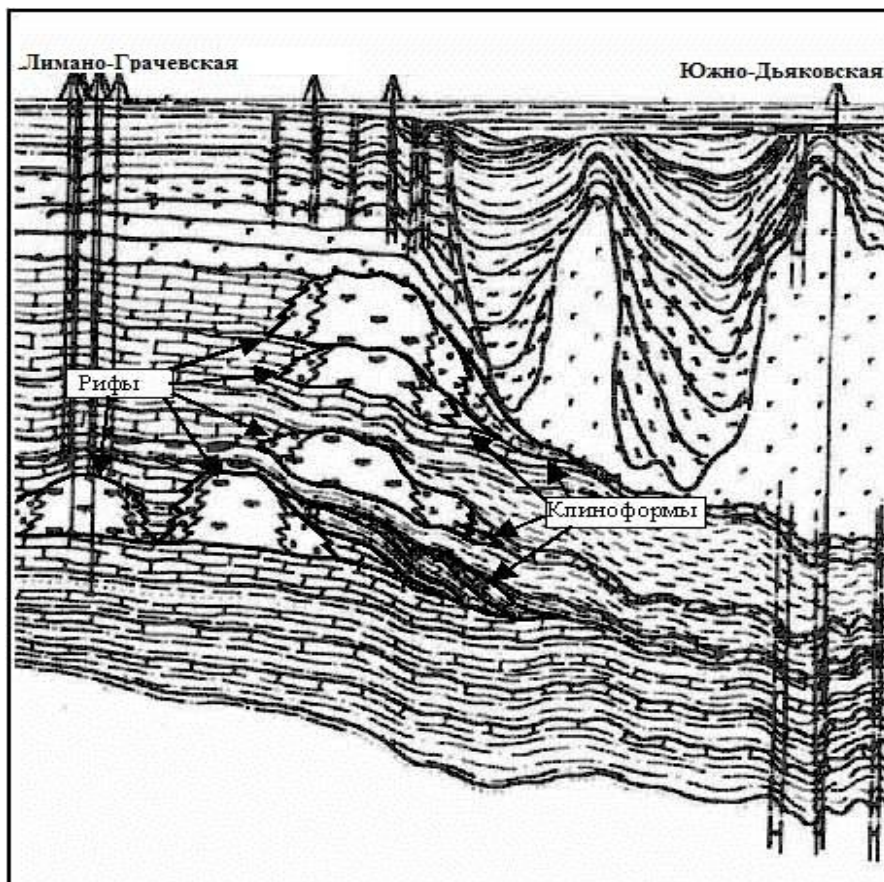


Рис. 2. Клиноформы и этажная структура рифов юго-западной части Ровенско-Краснокутского вала [2]

В отличие от тектонических структур, рифогенные залежи имеют более сложную конфигурацию, а значит в плане менее прогнозируемую геометрическую форму. Рифогенные залежи характеризуются разнообразным распространением нефтенасыщенных коллекторов внутри рифовой постройки: от массивных до хаотичных, линзовидно-пластовых, что связано с влиянием многочисленных факторов – разнообразием геологического строения, гидродинамического режима и флюидальных систем. Поиск рифовых объектов методами сейсморазведки является сложнейшей задачей, так как по сравнению с терригенными залежами отсутствуют границы двух сред с отличающимися упругими свойствами – «песок – глина» [3, 4]. Рифогенные постройки, к которым приурочены залежи нефти и газа в ловушках неструктурного типа, широко распространены и имеют большое значение в общем балансе нефтедобычи.

«Эталон» рифового направления нефтегазодобычи на Ровенско-Краснокутском валу является месторождение Белокаменное, которое было открыто в 1989 г. и хорошо изучено бурением. Месторождение располагается на юге Саратовской области и приурочено к вехнерафранской рифогенной зоне. В геологическом отношении месторождение Белокаменное расположено во внешней части бортовой (северо-западной части) зоны Прикаспийской впадины. Бурением на месторождении вскрыт разрез общей толщиной 4450 м, от четвертичных до среднедевонских отложений. В нефтегазоносном отношении месторождение расположено в зоне Каменско-Золотовской зоны нефтегазонакопления [5, 6].

На Белокаменном месторождении выявлены продуктивные залежи в коллекторах евлано-ливенского, бобриковского, малевского и заволжского возраста.

Газоконденсатная залежь в бобриковских отложениях открыта в 1992 г., а в 2009 г. на баланс ОАО «Саратовнефтегаз» поставлены запасы углеводородного сырья по вновь открытой залежи заволжско-малевского горизонта Белокаменного месторождения. История разведки говорит, что каждая новая скважина вносит коррективы в модель месторождения и порой весьма существенные.

Со времени открытия в 1989 г. на территории Ровенско-Краснокутского вала месторождения Белокаменное не затихают споры о генетической природе месторождения. Так, В.А. Абрамов в работе «Белокаменное месторождение – риф или ловушка иного типа?» на основе проведенного им корреляционного анализа ставит под сомнение рифогенное происхождение Белокаменного месторождения и приводит вероятную модель формирования и строения ловушки углеводородов на данном месторождении [7, 8]. В работах Н.Д. Лихого рассматриваются проблемы поддержания пластового давления при разработке Белокаменного месторождения, особенности строения карбонатной покрывки этого месторождения, а также приводятся результаты моделирования геологического строения и разработки Белокаменного месторождения с помощью программного комплекса «Массив» [9, 10].

Залежь месторождения Белокаменное приурочена к двухкупольной постройке, вытянутой в северо-восточном направлении. Анализируя опубликованные результаты изучения образцов пород, взятых на месторождении Белокаменное, отмечено присутствие многочисленных остатков водорослей: *Girvanella litania Tchusovensis* sp., *Malarh Tchuv* and *Nodosinella tssinella* и др. По мнению В.Г. Кузнецова, И.К. Королюк, М.В. Михайловой и

других ученых, это является первым свидетельством рифового происхождения структуры [11].

В восточной части рифа отмечается относительно тонкая слоистость разреза, характерная для условий прибрежной части открытого моря (фронтальная часть рифа), которая состоит из неравномерного переслаивания органогенно-обломочных карбонатных каверново-поровых пород фаций предрифового шлейфа, менее распространенных биоморфно-детритовых полидетритово-микритовых известняков фаций рифа, отличающихся обычно повышенной глинистостью и плотностью. В западной части рифа наблюдаются косая слоистость и клиноформы, соответствующие обстановке мелководного внутреннего шельфа (тыловая зона рифа). Литологические характеристики слагающих риф карбонатов отличаются изменчивостью [12–15]. Такое строение продуктивной толщи установлено при корреляции продуктивных отложений месторождения Белокаменное: линзовидное строение хорошо определяется по сейсмическим данным от подошвы задонско-елецких до подошвы евлано-ливенских отложений, которая разделяется на две локальные сейсмofации: косослоистую (рифогенная постройка) и субгоризонтальную (депресссионные фации) [16]. Таким образом, выявленное по данным сейсморазведки на месторождении пластовое и линзовидно-пластовое залегание пород с высокими коллекторскими свойствами, разделенных пачками пород с низкой пористостью и проницаемостью или плотными породами, является вторым свидетельством рифовой природы происхождения пород-коллекторов [2].

В пределах Ровенско-Краснокутского вала выявлены 3 месторождения, связанные с рифами – Лимано-Грачевское, Белокаменное и Западно-Ровненское.

Белокаменное месторождение, расположенное большей своей частью под акваторией р. Волга, представляет собой типичный пример поиска, освоения, разработки недоразведанного месторождения и научно-исследовательского анализа проблем, связанных с изучением рифогенных залежей в ловушках неструктурного типа. При исследовании и разработке рифовых резервуаров возникает множество трудностей, обусловленных значительной неоднородностью, сменой циклов осадконакопления, неравномерным развитием трещиноватости и др. Сложное строение рифов необходимо учитывать при составлении рациональной схемы разработки месторождений и оптимизации работы. Комплексное использование тектонического анализа и геолого-

геофизических методов на основе современных представлений о роли геодинамических процессов, влияющих на структурные особенности строения залежей, дает возможность по-новому оценить перспективность нефтегазоносности Ровенско-Краснокутского вала с целью выявления рифогенных тел девонского возраста.

Статья написана в рамках выполнения государственного задания (тема «Фундаментальные проблемы геологии, геохимии и гидрогеологии нефтегазовых осадочных бассейнов. Обоснование значимых факторов эффективного прогноза крупных скоплений УВ в неструктурных условиях», № АААА-А16-116022510269-5).

ЛИТЕРАТУРА

1. Щеглов В.И. Стратиграфия Ровенского лицензионного участка. Саратов: НВНИИГГ, 2000. 163 с.
2. Самойлова А.В. Особенности геологического развития, строения и продуктивности позднедевонских отложений Ровенско-Краснокутского вала на примере месторождения Белокаменное: Дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 2006. 140 с.
3. Ivanovskii A.V. The major factor of reef formation // Doklady Earth Sciences. 1999. Vol. 366. P. 575–577.
4. Феоктистов А.В., Феоктистов В.А. Геологическая эффективность структурно-формационной интерпретации и ее контроль на примере «рифового направления» ГРП // Приборы и системы разведочной геофизики Саратов, 2012. Т. 20, № 2. С. 5–12.
5. Мальшев А.В., Никитин Ю.И. Геологические предпосылки развития нефтегазодобычи в Саратовской области // Недра Поволжья и Прикаспия. 1991. № 7. С. 39–46.
6. Яцкевич С.В., Постнова Е.В., Мамулина В.Д., Умнова Л.Н., Никитин Ю.И., Шибалдин В.П. Фациально-палеографические критерии перспектив нефтегазоносности юга Уметовско-Каменской зоны // Недра Поволжья и Прикаспия. 2000. № 21. С. 30–43.
7. Абрамов В.А. Белокаменное месторождение-риф или ловушка иного типа // Недра Поволжья и Прикаспия. 1994. № 7. С. 7–9.
8. Абрамов В.А. Вероятная модель формирования и строения ловушки углеводородов на Белокаменном месторождении // Недра Поволжья и Прикаспия. 2001. № 26. С. 36–41.
9. Королук И.К., Михайлова М.В., Равикович А.И., Краснов Е.В., Кузнецов В.Г., Хатьянов Ф.И. Ископаемые органические постройки, рифы, методы их изучения и

нефтегазоносность. М.: Наука, 1975. 234 с.

10. *Лихой Н.Д.* Особенности строения карбонатной покрышки Белокаменного месторождения // Недра Поволжья и Прикаспия. 2001. № 28. С. 22–26.

11. *Лихой Н.Д.* Оценка упругоэластичности резервуара при контроле за разработкой Белокаменного месторождения // Недра Поволжья и Прикаспия. 2000. № 23. С. 11–15.

12. *Самойленко Ю.Н., Сердюк В.И.* и др. Разработка литолого-физической модели резервуара Белокаменного месторождения с целью прогноза фильтрационно-емкостных свойств. ВолгоградНИПИнефть, 1997.

13. *Самойленко Ю.Н., Смирнов В.Е., Иванов А.В.* Новые геологические модели сложно построенной Белокаменной структуры в связи с оценкой перспектив ее нефтегазоносности // Недра Поволжья и Прикаспия. 2000. № 23. С. 16–20.

14. *Шерман Г.Х.* Обобщение результатов исследований керна и ГИС терригенных и карбонатных продуктивных отложений девона Васнецовской, Западно-Степной, Разумовской и Белокаменной площадей. Саратовнефтегеофизика. 1993.

15. *Щеглов В.Б., Шипулин С.В.* Особенности коллекторских свойств карбонатных пород Белокаменного месторождения // Недра Поволжья и Прикаспия. 1999. № 19. С. 16–19.

16. *Мичурин А.В.* Литология и петрофизика терригенных и карбонатных отложений девона Белокаменной и др. площадей. Саратовнефтегеофизика. 1992.