УДК 551.7.02

ПРОБЛЕМЫ И ПОДХОДЫ К КОРРЕЛЯЦИИ ОТЛОЖЕНИЙ БОБРИКОВСКОГО ГОРИЗОНТА НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДА БАШКОРТОСТАНА

PROBLEMS AND APPROACHES TO THE CORRELATION OF THE DEPOSITS OF THE BOBRIKOVSKY HORIZON ON THE EXAMPLE OF THE NORTHWEST OF BASHKORTOSTAN

Шаяпова Римма Ильдусовна
магистрант,
Уфимский государственный
нефтяной технический университет
rimmashayapova@mail.ru

Зубик Антон Олегович
БашНИПИнефть

Султанов Шамиль Ханифович
Уфимский государственный
нефтяной технический университет

Аннотация. В статье рассмотрены особенности геологического строения бобриковско-радаевских отложений нижнего карбона, являющихся основным продуктивным объектом на территории республики Башкортостан. Рассматриваемые отложения перекрывают турнейско-фаменские рифовые постройки в виде структуры облекания и представлены сложным переслаиванием терригенных пород, разделенных прослоями аргиллитов. В данной работе изложены основные проблемы в корреляции данных отложений, выделены основные возможные схемы корреляции, описан процесс внутрипластовой корреляции бобриковских отложений с помощью программных комплексов. Сделан анализ выполненной корреляции.

Ключевые слова: пласт, пропласток, детальная корреляция, бобриковско-радаевский горизонт.

Shayapova Rimma Ildusovna
Undergraduate,
Ufa state oil technical university
rimmashayapova@mail.ru

Zubik Anton Olegovich
BashNIPIneft

Sultanov Shamil Hanifovich
Ufa state oil technical university

Annotation. The article looks at specific aspects of the geological structure oflower Carbonic bobrikovsko-radaevsky stratum , which are the main productive object in the territory of the Republic of Bashkortostan. The studied sediments interrupt the turnejsko-famensky reef structures in the form of a structure clotting and are represented by a complex interstratification of terrigenous rocks separated by interlayers of argillites. In this paper, we outline the main problems in the correlation of these deposits, identify the main possible correlation schemes, and describe the process of in-layer correlation of bobrikovsky deposits using software complexes. The analysis of the performed correlation is made.

Keywords: stratum, interlayer, detailed correlation,bobrikovsko-radaevsky horizon.

Одной из актуальных проблем нефтяной геологии является традиционная проблема детальной внутрипластовой корреляции. В рамках данного вопроса рассматривается взаимосвязь отдельных коллекторов.

Проблема внутрипластовой корреляции усиливается с каждым годом. Прежде всего, это связано с тем, что локализация остаточных запасов нефти сопряжена с отдельными невыработанными прослоями, а найти такие прослои в разрезе представляется возможным только при абсолютно корректной картине корреляции.

Проблему корреляции я рассматриваю на примере терригенных отложений бобриковского горизонта (пласт CVI) нижнего карбона одного из месторождений северо-запада Башкортостана. Месторождение актуально для рассмотрения, так как его показатели составляют 3–5 % в год от нефтедобычи недропользователя по региону в целом.

Месторождение расположено в осевой части прогиба и приурочено к структурам облекания рифовых построек фаменско-турнейского возраста [2, 6]. В настоящее время на месторождении открыто три локальных купола, распространяющиеся в направлении северо-запад – юго-восток. В данной работе изучение проблем корреляции проводится на самом южном куполе, как наиболее плотно разбуренном. Сформированная сетка на месторождении составляет порядка 150 м. Однако убедительного ответа о схеме корреляции по данному месторождению в настоящее время нет. В своей работе я рассматриваю пути подхода к решению данной проблемы.

Разрез пласта CVI представлен переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Имеет повсеместное распространение по площади месторождения. Пласт CVI выделен в 113 скважинах, коллектор в 110 скважинах; толщины изменяются от 0,8 м до 196 м [4].

Особенность осадконакопления терригенных коллекторов нижнего карбона на всех трех рифах проявилась в сокращении их суммарной толщины в своде и увеличении ее на склонах поднятий (рис. 1). Для наглядности понимания сложности геологического строения пласта CVI были оставлены две скважины: одна в прикупольной части (скважина № 1), а другая на склоне структуры (скважина № 2).

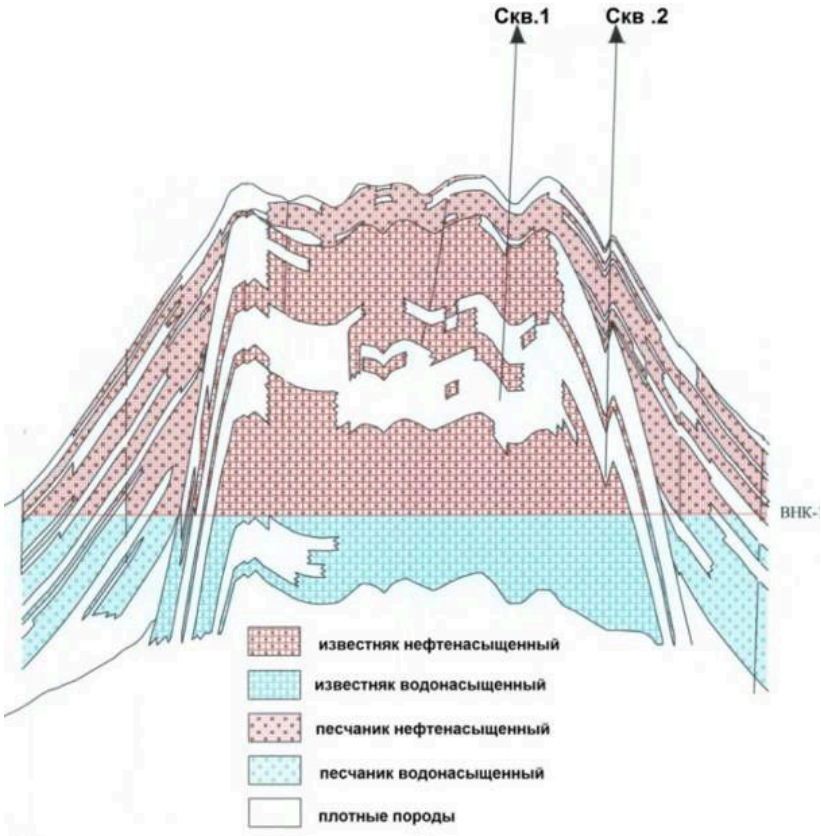

Рисунок 1 – Геологический профиль пластов CVI, CT-Dзв

Скважина 1 во вскрываемом разрезе содержит многочисленные прослои терригенных отложений, разделанные устойчивыми глинистыми перемычками. По мере воздымания структуры карбонатного рифа, облеканием которого являются отложения бобриковско-радаевского горизонта, наблюдается сокращение количества прослоев. В прикупольной части рассматриваемый пласт, как правило, представлен одним единым объектом (скважина № 1). Все это указывает на то, что я имею дело не с плоскопараллельной корреляцией.

В данной работе передо мной стояла задача расчленения продуктивной толщи бобриковского горизонта на систему гидродинамически обособленных пропластков, их прослеживание по площади южного купола месторождения и выбор наиболее вероятной схемы корреляции.

Условно можно выделить три концептуальных схемы корреляции, отличием которых является установление связанности коллектора пласта CVI купольной части с коллектором, занимающим верхнее, нижнее или срединное положение в разрезе рассматриваемого пласта на периферии структуры. Выделив повсеместно распространяющийся пропласток по площади, остальные пропластки являются структурами прилегания, которыеформируют кольцеобразные залежи [1].

Следует отметить, что при подсчете запасов 2012 г. пласт CVI не разделялся на отдельные пласты, а рассматривался как единый подсчетный объект, кроме того, предполагалась некая динамическая связь между карбонатной толщей турней-заволжских отложений и терригенными бобриковско-радаевскими отложениями [1, 5]. Однако с 2012 года происходит интенсификация добычи нефти. Идет формирование и усиление системы ППД, которая приводит к более интенсивной выработке запасов. Параллельно с интенсификацией добычи ведется активная работа по проведению ГТМ на скважинах, а именно: формируется целая программа реперфораций, изоляции прослоев и дострелов. В результате реализации данной программы становится очевидным, что изоляция обводненных прослоев снижает обводненность работы скважин, а дострелы ранее невскрытых пропластков в рамках пласта CVI приводят к привлечению дополнительной продукции в виде чистой нефти. Совокупность этих показателей приводит к устойчивому пониманию того, что перемычки в пределах пласта CVI обладают изолирующей способностью. Таким образом, на сегодняшний день мы возвращаемся к задаче о необходимости проведения детального стратиграфического расчленения бобриковско-радаевских отложений.

Внутрипластовая корреляция была выполнена поэтапно.

На первом этапе я сформировала геофизические планшеты по каждой скважине южного купола в программном комплексе Prime. Далее проводила разрезание рассматриваемой площади профилями веeобразно – от купола структуры к ее склоновой части.

Следующим этапом было выделение в каждой из скважин маркерных границ. В рассматриваемом разрезе такими границами являются кровля тульского пласта Стл, кровля радаевского-

бобриковскго горизонта (CVI), кровля косьвинской глины (Скос), являющейся глинистой перемычкой между отложениями бобриковско-радаевского терригенного комплекса и карбонатами турнейского возраста, а также непосредственно кровля турнейско-заволжского рифового массива (СТ-Dзв). Выделение пластов проводилось по совокупности кривых ПС, ГК, ДС, НГК, ПЗ.

Дальнейшее изучение геологического объекта и работа по детализации корреляции была продолжена в программном комплексе Irap RMS [3]. В качестве исходных данных для формирования геологической модели были использованы:

1. Данные, дающие представления о геометрии и пространственном положении стволов скважин (координаты устьев, данные инклинометрии, альтитуды стола ротора).
2. Результаты геофизическихисследований скважин (каротажные диаграммы, таблицы РИГИС). Каротажные диаграммы в стандартизованном виде в формате обменных файлов LAS были подготовлены в системе Prime.
3. Отбивки стратиграфических границ, которые были перенесены по пластам Стл, CVI, СТ-Dзв, ранее подготовленных в системе Prime в виде таблицы Exel.

После загрузки и осуществления контроля качества произведенной загрузки материалов, перечисленных выше, для представления геофизического материала в трехмерной области данные гамма-каротажа я отобразила в виде цилиндрических образов, цвет и диметр которых определяет показания каротажного материала. Для работы не со всей совокупностью данных, а с отдельным набором скважин, по выбранным мной профилям отстраивались плоскости сечений (рис. 2), в рамках которых я могла ориентироваться на принцип выполнения корреляции.

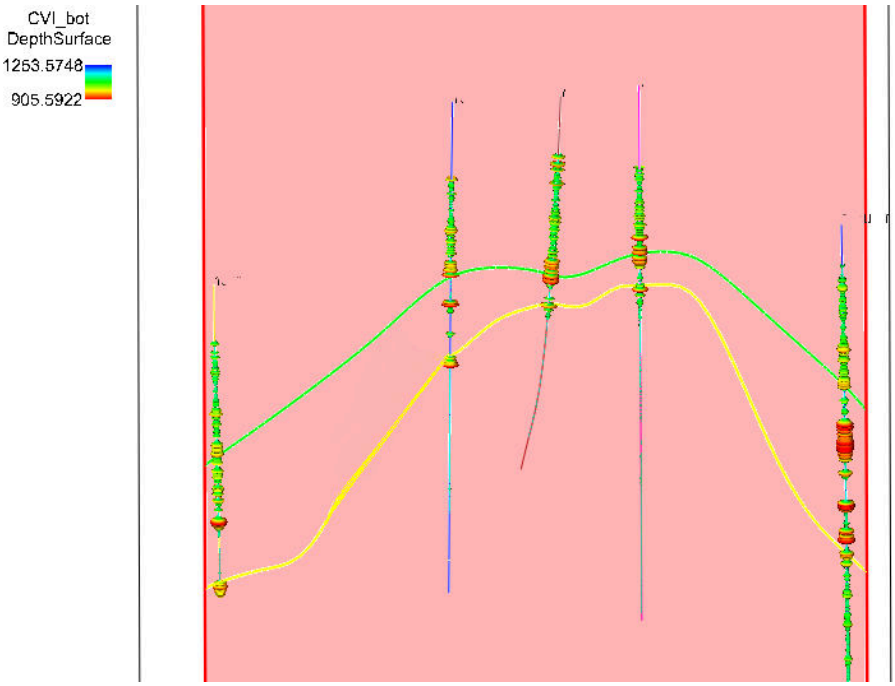

Рисунок 2 – Профиль по линии скважин:
данные ГК в виде цилиндрических образов

По совокупности таких схем и работе в трехмерном окне была проведена детальная корреляция отложений пласта CVI, который был разделен на 4 подпласта: CVI.I, CVI.II, CVI.III, CVI.IV. Отбивка пластов и их корреляция проводилась в системе геологического моделирования Irap RMS с помощью модуля Well correlation. Отображение отбивок пластов южного купола в трехмерном окне показано на рисунке 3.

Логическим продолжением корреляции стало построение структурного каркаса (рис. 4, а), учитывающего согласованные и несогласованные поверхности пластов. По анализу приведенной детальной корреляции было установлено, что несогласованным залеганием отмечаются пласты CVI.IV, CVI.II,CVI.I, разделенными между собой выдержанным в разрезе пластом CVI.III (рис. 4, б).

В процессе выполнения детальной корреляции мной были изучены и проанализированы каротажные материалы по каждой скважине южного купола рассматриваемого месторождения. Следует отметить, что нижние циклиты (пласты CVI.VI – CVI.III) обычно имеют большую мощность по сравнению с перекрывающими их пластами CVI.II – CVI.I. Это объясняется большими размерами бассейна радаевского времени и значительно большим объемом поступающего в него материала, вызванным активизацией эрозионных процессов на прилегающей суше в начальную фазу регрессии. В конце радаевского – начале бобриковского времени седиментационный бассейн был уже компенсирован. К этому времени область питания на прибрежной равнине превратилась в низкую сушу, речная эрозия замедлилась, что способствовало уменьшению объема поступающего в бассейн материала [2].

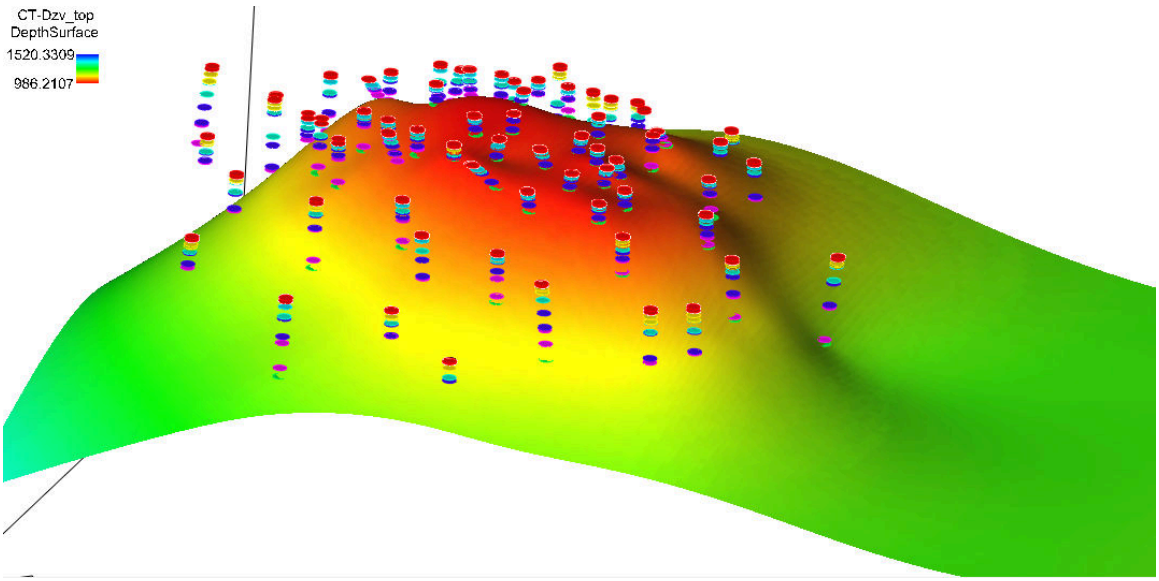

Рисунок 3 – Отбивки пластов, в том числе отбивки пропластков внутри объекта CVI

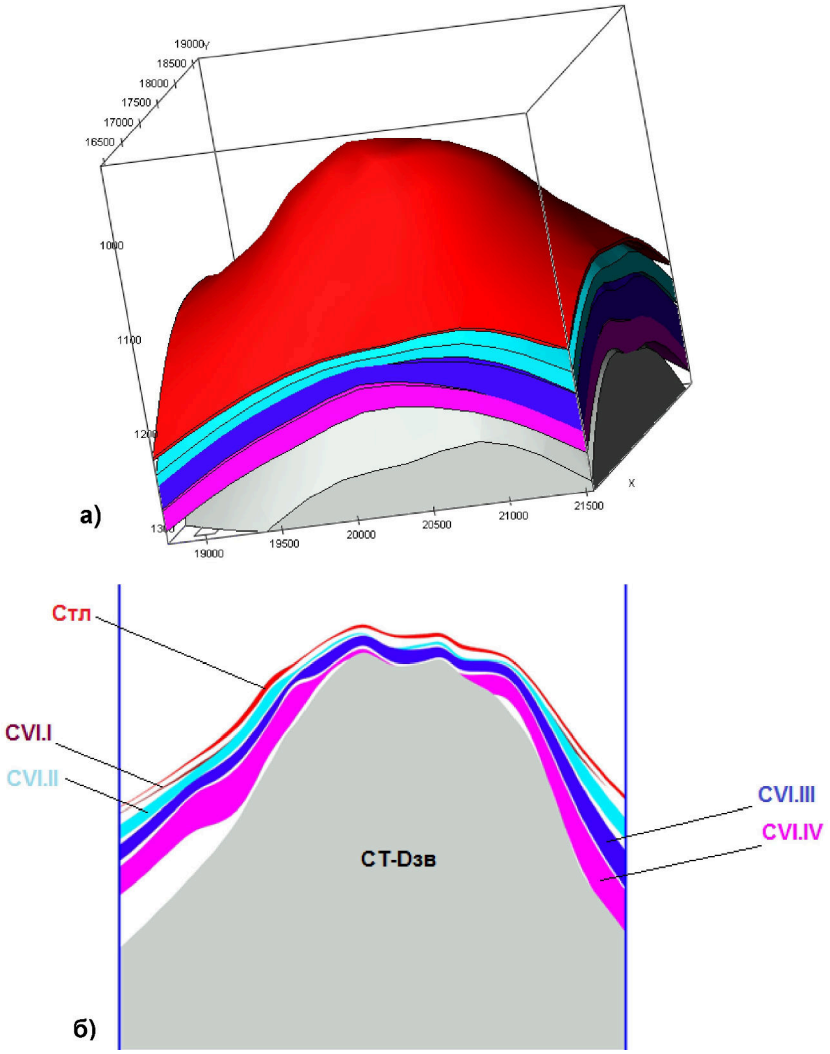

Рисунок 4 – Схема осадконакопления пласта CVI:
а) – структурный каркас в 3D, б) – сечение структурного каркаса

В разрезе отложений бобриковско-радаевских отложений по морфологии кривых ГК можно выделить: 1) пласты с нейтральным гранулометрическим профилем и трапециевидной формой (пласт CVI.IV, реже пласт CVI.III); 2) пласты с регрессивным гранулометрическим профилем воронковидной формы (пласты CVI.I-CVI.III) (рис. 5). Данные типы разрезов сопоставимы с фациальной обстановкой современной мелководно-морской системы осадконакопления, включающей фации песчаных отло-

жений *баров гидродинамически подвижного мелководья* (первый тип разреза) и песчаных *отложений подводных валов или баров дальней зоны* (второй тип разреза).

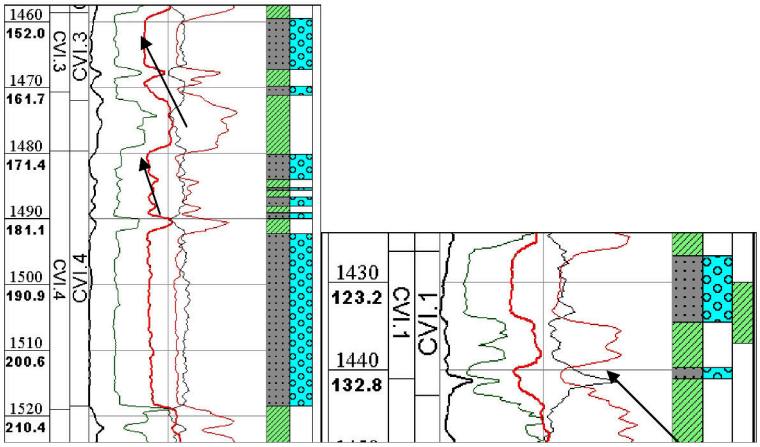

Рисунок 5 – Типовые формы каротажных диаграмм ГК:
ПС в отложениях радаевско-бобриковского горизонта на примере одной из скважин
(стрелками показано направление увеличения крупности обломочного материала)

Выполненные материалы по детальной корреляции брбриковско-радаевских отложений могут стать основой для выполнения дальнейшего гидродинамического моделирования, как проверки на состоятельность предложенной геологической теории.

Проделанная мной работа является первым шагом к решению комплексной задачи, потому что предложена некая корреляционная составляющая, которая непременно повлияет на оценку и переоценку запасов, а в дальнейшем на основу анализа разработки, выбор участков для проведения ГТМ и различного рода прогнозирования.

Литература:

1. Красневский Ю.С., Лозин Е.В. Новый тип нефтяных залежей: кольцеобразные, опоясывающие тело рифа // Oil & Gas Journal Russia. – 2015. – Январь-февраль. – С. 38–42.
2. Лозин Е.В. Геология и нефтеносность Башкортостана. – Уфа : Изд-во «БашНИПИнефть», 2015. – С. 316–328.
3. Струкова О.В., Закревский К.Е. Геологическое моделирование в RMS : Практические упражнения. 2D и 3D моделирование. – М. : 2012. – 694 с.
4. Султанов Ш.Х. Метотехнология системного анализа разработки нефтяных месторождений с различными категориями трудноизвлекаемых запасов. – Уфа : ООО «Монография», 2009. – С. 204.
5. Султанов Ш.Х., Котенев А.Ю., Варламов Д.И. Состояние выработки запасов нефти крупных многопластовых месторождений в условиях сложного геологического строения (северо-запад Башкирского свода) : Проблемы освоения трудноизвлекаемых запасов нефти и газа / сб. тр. ЦХИМН АН РБ. – Уфа : Изд. «Монография», 2008. – Вып. V. – С. 109–112.
6. Хатмуллин Ф.Х. Геолого-технологические особенности разработки нефтяных месторождений северо-запада Башкортостана / Ф.Х. Хатмуллин, И.М. Назмиев, В.Е. Андреев, Ю.А. Котенев, Л.Н. Загидуллина, Ш.Х. Султанов. – М. : ВНИИОЭНГ, 1999. – 284 с.

References:

1. Krasnevsky Yu.S., Lozin E.V. New type of oil pools: ring-shaped, surrounding a reef body // Oil & Gas Journal Russia. – 2015. – January-February. – P. 38–42.
2. Lozin E.V. Geologiya's vines and oil-bearing capacity of Bashkortostan. – Ufa : Bashnipineft publishing house, 2015. – P. 316–328.
3. Strukova O.V., Zakrevsky K.E. Geological modeling in RMS : Practical exercises. 2D and 3D modeling. – M. : 2012. – 694 p.
4. Sultanov Sh.H. Metotekhnologiya's sultans of the system analysis of development of oil fields with various categories of hardly removable stocks. – Ufa : LLC Monografiya, 2009. – P. 204.
5. Sultanov Sh.H., Kotenev A.Yu., Varlamov D.I. Sostoyaniye of development of reserves of oil large the mnogopla-stovykh of fields in the conditions of a complex geological structure (the northwest of the Bashkir arch) : Problems of development of hardly removable reserves of oil and gas / collection of works TSHIMN of RB AN. – Ufa : Prod. «Monograph», 2008. – Issue V. – P. 109–112.
6. Hatmullin F.H. Geological and technological features of development of oil fields of the northwest of Bashkortostan / F.H. Hatmullin, I.M. Nazmiyev, V.E. Andreyev, Yu.A. Kotenev, L.N. Zagidullina, Sh.H. Sultanov. – M. : VNIIOENG, 1999. – 284 p.