

Моделирование верейско-башкирского «вреза» с помощью программного комплекса IRAP RMS

К.Р. Мавлютова

инженер¹

k.mavlyutova@mail.ru

А.В. Валеева

инженер 2 кат.¹

solidbug@tatnipi.ru

Э.Р. Салимова

инженер¹

sher@tatnipi.ru

¹институт «ТатНИПИнефть» ОАО «Татнефть»,
Бугульма, Россия

В данной работе рассмотрены верейские «врезы». Представлено построение верейского вреза Тюгеевского месторождения с помощью геологического моделирования.

Материалы и методы

Программный комплекс IRAP RMS.

Ключевые слова

верейские «врезы», сейсморазведка, геологическое моделирование

Внимание ученых к эрозионным «врезам» обусловлено приуроченностью к ним запасов нефти. Многие исследователи, занимавшиеся изучением верейских и визейских «врезов», до сих пор спорят об их генезисе. Одни исследователи связывают их с эрозионно-карстовыми процессами, другие — с деятельностью речных потоков, вызвавших донную эрозию, третьи — с локальным размывом, обусловленным тектоническими движениями блоков кристаллического фундамента и осадочной толщи.

В тектоническом отношении площадь развития верейских эрозионных «врезов» охватывает западный склон Южно-Татарского свода и восточный борт Мелекесской впадины. Строение и пространственное распространение визейских и верейских «врезов» определяются особенностями господствовавшей в то время обстановки седиментации и воздействием эрозионно-карстовых процессов и русловых потоков.

Границы «врезов» выделяются не только по данным бурения, но и по данным сейсморазведки. Анализ исходных сейсморазведочных материалов — временных разрезов и структурных карт по основным отражающим горизонтам подтверждают эти выводы. На временных сейсмических разрезах достаточно

уверенно выделяются «врезы» глубиной более 10 м. Критериями выделения эрозионно-карстовых «врезов» являются следующие признаки: прогибание отражающего горизонта, связанного с башкирской или турнейской поверхностью, появление дополнительных отражений в толще отложений, выполняющей «врез», нарушение корреляции отражений в толще, заполняющей «врез» [1].

Верейские эрозионные «врезы» в отличие от визейских довольно прямолинейны, не имеют ответвлений и характеризуются достаточно выдержанной и в целом меньшей шириной — от 0,4 до 1 км.

В верейских «врезках» породы верейского горизонта со стратиграфическим несогласием залегают либо на верейских, либо на башкирских отложениях. Для «врезов» верейского времени формирования характерна значительная глубина врезания терригенных отложений в верейско-башкирские породы, которая достигает 39–98 м. Наиболее широко развиты «врезы» с амплитудой размыва от 70 до 80 м. В целом по западному склону Южно-Татарского свода они составляют 29% [2].

Проводимыми в РТ сейсморазведочными работами протрассированы четыре субпараллельные аномальные зоны северо-западного

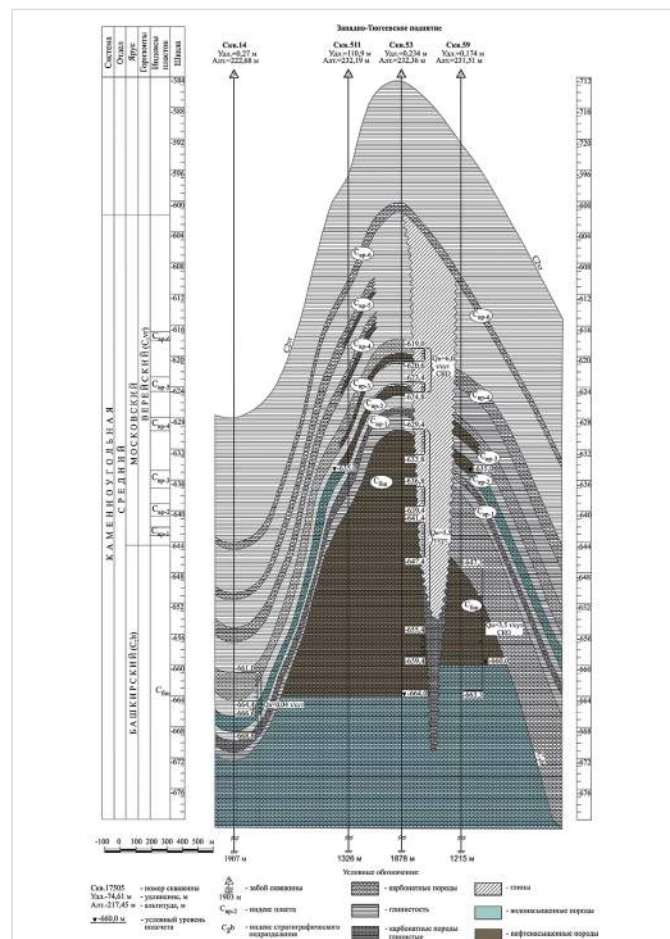


Рис. 1 — Схематический геологический профиль среднекаменноугольных продуктивных отложений по линии скважин № 143, 17511, 533, 569 Западно-Тюгеевского поднятия Тюгеевского нефтяного месторождения

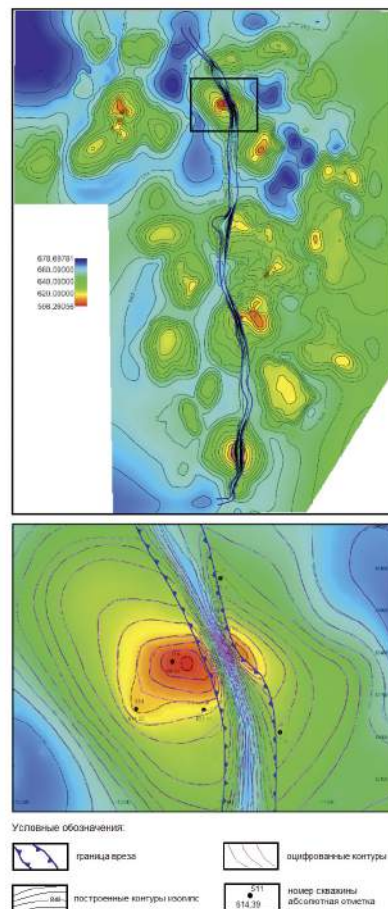


Рис. 2 — Итоговая поверхность по кровле коллектора верейского горизонта, построенная с шагом сетки 25x25 м, откорректированная вручную

простираются, связываемые с верейскими эрозионными «врезами». Это подтверждается материалами разведочных скважин, пробуренных в пределах этих зон. Суммарная протяженность «врезов» составляет 190 км.

Месторождения данного вида имеют сложное геологическое строение. Мы рассмотрели врезы на примере Тюгеевского месторождения. В отложениях верейского горизонта и башкирского яруса в пределах месторождения по материалам ГИС и сейсмоки отмечаются верейские эрозионные «врезы». В разрезе некоторых скважин размыта, кроме верейских отложений, значительная часть башкирских. В зонах «вреза» характерным является замещение терригенно-карбонатной фации верейского горизонта и карбонатной башкирского яруса на преимущественно глинистые разности верейского возраста (рис. 1).

Верейский эрозионный «врез» на Тюгеевском месторождении имеет субмеридиональное простирание и пересекает площадь месторождения практически с севера на юг. Ширина вреза составляет от 150 до 300 м, длина — более 14 км.

При нормальном разрезе горизонт делится на две пачки: нижнюю — карбонатно-терригенную и верхнюю — преимущественно терригенную с примесью карбонатов. Нижняя пачка складывается известняками трещиноватыми, пористыми, прослоями неравномерно, но интенсивно пропитанными нефтью. По материалам ГИС выделяются пласты-коллекторы, индексируемые сверху вниз Свр-6, Свр-5, Свр-4, Свр-3, Свр-2, Свр-1, из которых пласты Свр-5, Свр-4, Свр-3 и Свр-2 являются нефтенасыщенными. Следует отметить, что пласт Свр-6, выделяемый по материалам ГИС на площади Тюгеевского месторождения, повсеместно представлен плотными глинистыми отложениями.

Методика построения структурной модели пластов, осложненных эрозионными «врезами», включает в себя восстановление доденудационного рельефа, анализ которого

позволяет выявить, какие части подвергались денудации. Как правило, это могут быть сводовые и присводовые части структур, периклинальные и межструктурные понижения.

Следующим этапом при создании трехмерной геологической модели является построение структурного каркаса, который представляет собой трехмерную ячеистую структуру. Построение каркаса проводилось по стратиграфической кровле и стратиграфической подошве отложений. Горизонтальные размеры ячеек геологической сетки определялись размерами сетки поверхностей, участвующих в построении. По Тюгеевскому месторождению выбран шаг сетки 25х25 м. Вертикальный размер ячеек трехмерной сетки выбирался в соответствии с детальной неоднородностью разреза таким образом, чтобы средняя толщина ячейки была приближена к минимальной толщине пропластка коллектора — 0,5 м.

Построение литологической модели выполнялось интерполяцией параметра песчаности и присвоением каждой ячейке модели индексов коллектора или неколлектора.

Куб пористости для продуктивных отложений построен путем петрофизического распределения скважинных данных, полученных по результатам интерпретации ГИС.

Для расчета значений коэффициента нефтенасыщенности в ячейках геологической модели использовалась следующая технология:

- рассчитывался геометрический объем каждой залежи выше водонефтяного контакта (ВНК) с учетом границы залежи;
- рассчитывался параметр водонасыщенности. Использовались следующие параметры: пористость, проницаемость, высота над ВНК и переходная зона, взятые из последнего подсчета запасов. Водонасыщенность рассчитывалась по функции Леверетта с использованием коэффициентов «а» и «b» (петрофизические константы);

- из полученного куба водонасыщенности получили куб нефтенасыщенности;
- полученный куб нефтенасыщенности использовался как тренд для послойной интерполяции значений насыщенности по скважинам.

В результате был получен куб начальной нефтенасыщенности, по которому были подсчитаны начальные геологические запасы, расхождение которых с запасами, представленными на утверждение, находилось в пределах допустимой погрешности.

Итоги

Построена структурная модель. Из-за сложности построения «вреза» выбрана оптимальная размерность сетки по осям X и Y. По подобранным сеткам создана трехмерная геологическая модель.

Выводы

1. Верейские «врезы» могут быть связаны с тектонически ослабленными зонами, которые возможно трассируются как вниз, так и вверх по разрезу месторождения.
2. В настоящее время верейские «врезы» недоизучены. Предлагается дальнейшее их изучение сейсморазведкой и бурением скважин, так как они могут являться перспективными зонами для поисков залежей нефти.

Список используемой литературы

1. Ларочкина И.А. Геологические основы поисков и разведки нефтегазовых месторождений на территории Республики Татарстан. Казань: ГАРТ, 2008. 210 с.
2. Смирнов В.Г. Визейские и верейские эрозионные «врезы» — перспективные объекты на поиски залежей нефти и газа // Геология нефти и газа. 1994. №7. Режим доступа: <http://www.geolib.ru/OilGasGeo/1994/07/Stat/stat05.html> (дата обращения 16.04.2015).

ENGLISH

GEOLOGY

Modelling the Vereyan-Bashkirian “incised-valley” using IRAP RMS software

UDC 551

Author:

Kamila R. Mavlyutova — engineer¹; k.mavlyutova@mail.ru

Anna V. Valeeva — second category engineer¹; solidbug@tatnipi.ru

Elnara R. Salimova — engineer¹; sher@tatnipi.ru

¹Tatar Oil Research and Design Institute TatNIPIneft of Tatneft, Bugulma, Russian Federation

Abstract

This paper considers the Vereyan “incised-valleys”. It also presents the results of geological modelling which has been applied to visualize the Vereiskian “incised valley” of the Tyugeevskoye field.

Materials and methods

IRAP RMS software.

Results

A structural model has been built.

Because of the challenges in modelling “incised-valley” optimal x y grid dimensions was chosen. Appropriate gridding made it possible to build a 3D reservoir model.

Conclusions

1. Vereyan “incised-valleys” can be associated with tectonically weak zones and can be traced both down and up the structural cross section of the field.

2. Vereyan “incised-valleys” have not yet been fully understood to date. Further study of Vereyan “incised-valleys”, including seismic survey and well drilling, is strongly recommended, because these can be potential oil exploration targets.

Keywords

vereyan “incised-valleys”, seismic survey, geological modelling

References

1. Larochkina I.A. *Geologicheskie osnovy poiskov i razvedki neftegazovykh mestorozhdeniy na territorii Respubliki Tatarstan*. [Geological Basis for Prospecting and Exploration of Oil

and Gas Fields in the Republic of Tatarstan]. Kazan: GART, 2008, 210 p.

2. Smirnov V.G. *Vizeyskie i vereyskie erozionnye «vrezы» — perspektivnye ob'ekty na poiski zalezhey nefti i gaza* [Visean and Vereyan

erosion “incised-valleys” — potential petroleum exploration targets]. *Petroleum Geology*, 1994, issue 7. Available at: <http://www.geolib.ru/OilGasGeo/1994/07/Stat/stat05.html> (accessed 16.04.2015)