

**КАРТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ В ПРЕДЕЛАХ САВИЧСКО-БОБРОВИЧСКОГО
УЧАСТКА ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ
ПЕТРОФИЗИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ВОЗМОЖНОГО СКОПЛЕНИЯ
НЕТРАДИЦИОННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ**

Е.И. Шевелев

*РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» БелНИПИнефть,
Гомель, Беларусь*

В связи с получением положительных результатов по освоению низкопроницаемых коллекторов в пределах Речицкого месторождения нефти Припятского прогиба, важным вопросом является разработка методики оценки ресурсного потенциала углеводородного сырья, сконцентрированного в низкопроницаемых породах-коллекторах, наибольшее распространение которых в Припятском прогибе характерно для нижнефаменских отложений Центрального района структурных форм. В наши дни существует необходимость в изучении нетрадиционных, трудноизвлекаемых ресурсов. Их локализация и оценка позволит расширить ресурсную базу углеводородов Республики Беларусь.

С целью оценки распространения возможных коллекторов и их фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) в объеме пород межсолевого комплекса Савичско-Бобровицкого участка Припятского прогиба в первую очередь была построена геологическая модель в программном продукте Petrel [1].

В качестве исходных данных при построении геологической модели использованы: 1) координаты и альтитуды устьев и данные инклинометрии по скважинам расположенным в области геологического интереса; 2) глубины пересечений скважин со стратиграфическими горизонтами; 3) структурные карты поверхности межсолевого комплекса; 4) данные о пространственной привязке разломов; 5) результаты детализации внутреннего строения межсолевой толщи (детальные схемы корреляции по скважинам с выделенными компонентами).

На всех этапах моделирования выполнялся анализ исходных и получаемых данных с целью повышения качества и достоверности трехмерной модели.

Для Припятского прогиба разработана и составлена унифицированная модель-схема расчленения частей разреза с элементами кодификации. Технология составления этой модели для Припятского прогиба была разработана в Тематической партии в 1995 г. В.Н. Бескопильным [2]. Она базируется на выделении в разрезе отложений литопластов-компонентов, группирующих гидродинамически связанные пласты-коллекторы, обозначенные по ГИС, и присвоении им наименований-кодов. Граница компонента определяется кровлей первого и подошвой последнего пласта в установленном стратиграфическом срезе. В свою очередь это позволяет идентифицировать ту или иную часть разреза в соседних скважинах и проследить площадное распространение коллекторов в пределах месторождения. Такая же кодификация предусмотрена и для отложений, в которых отсутствуют традиционные коллекторы.

Породы коллекторы образуют пачки-коллекторов, которые принято называть «компонентами резервуара», разделенные перемычками (неколлекторами) в совокупности образуя литопласты-компоненты. Следовательно, литопласт-компонент включает как пласты-коллекторы, так и неколлектор [2]. Расчленение толщи на пласты-компоненты позволяет создать более детальную геологическую модель объекта [3] и, следовательно, более корректное распространение петрофизических свойств в объеме модели.

Таким образом, созданная трехмерная геологическая модель достаточно точно отображает текущее геологическое строение Савичско-Бобровицкого участка и, в

конечном счете, позволила выполнить петрофизическое моделирование свойств. При создании сеточной петрофизической модели предполагается занесение в каждую ячейку объемной сетки численных значений геологических параметров – построение кубов свойств. Расчет кубов был основан на определении величины параметра в каждой отдельной ячейке каркаса.

Следующим этапом стало создание куба «коллектор-неколлектор». Для этого из общего объема были выбраны ячейки, которые имели следующие граничные значения пористости $K_p^{rp} = >3 \%$ и глинистости $K_g^{rp} = <20 \%$ [4]. Данные ячейки в объеме модели приняты как «потенциальный коллектор». В работе автор использует это понятие, как совокупность традиционного коллектора и полукolleктора (низкопроницаемая часть резервуара при стандартной технологии разработки – это как бы неколлектор и его чаще всего не фиксируют при обычных геофизических исследованиях скважин, хотя полукolleктор может включать УВ [5, 6] - это связано с тем, что при интерпретации ГИС традиционные пласты-коллекторы выделяются крайне редко, а сама работа посвящена оценке ресурсного потенциала «нетрадиционного» коллектора (он же полукolleктор - низкопористый низкопроницаемый коллектор).

Далее был рассчитан полный объем и поровый объем «потенциального» коллектора в программном продукте Petrel (табл.). Результаты петрофизического моделирования позволили в последующем осуществить выбор и обоснование перспективных участков в пределах изучаемого объекта.

В ходе геологического и петрофизического моделирования межсолевая толща была разбита на 22 литопласта-компонента (табл.). По результатам петрофизического моделирования были выбраны наиболее перспективные компоненты (выделены темно-серым цветом), которые по своим петрофизическим свойствам, с точки зрения автора, способны аккумулировать достаточное количество УВ для промышленной разработки – обладающие наибольшим поровым объемом. Для выделения участков с наилучшими характеристиками из модели были получены двухмерные карты пористости и глинистости (результат осреднения величины параметра по ячейкам трехмерного грида на вертикальную проекцию) по наиболее перспективным объектам (компонентам).

Определение наиболее перспективных участков проходило в 4 этапа:

1) Определение перспективных компонент по результатам построения петрофизической модели. В результате было выделено 6 перспективных компонент и 4 представляющих интерес (выделены светло-серым в табл.).

2) Выделение зон с удовлетворяющими характеристиками для аккумуляции (пористость глинистость, мощность потенциального коллектора). В результате построения куба «коллектор-неколлектор» был получен эффективный объем, который представляет собой «потенциальный» коллектор. Данные этого куба снесены в двумерную плоскость в итоге были получены карты мощности потенциального коллектора по каждой из интересующих нас компонент. После чего по каждой компоненте были выбраны участки с мощностью более 5 м, менее 5 м - отбракованы. Это связано с тем, что мощность «потенциального» коллектора менее 5 м не сможет по нашему мнению обеспечить интерес с точки зрения аккумуляции УВ. Даже с условием того, что если этот «потенциальный» коллектор будет содержать УВ, промышленное освоение его будет заведомо нерентабельным, а принимая во внимание петрофизические характеристики отложений – мигрировать УВ из этого «потенциального» коллектора без внешнего воздействия (интенсификации притока, ГРП и др.) не сможет.

3) На третьем этапе карты прогнозных эффективных толщин перспективных компонент были просуммированы, в результате была получена суммарная карта перспективных толщин «потенциального» коллектора межсолевой толщи исследуемого объекта.

Табл. Петрофизическая характеристика литопачек

Код компоненты	Горизонт	Объем пород (пористость >3 %, глинистость <20 %), тыс. м ³	Поровый объем, тыс. м ³	Средневзвешенная пористость, %
211a	Петриковский	1 275 530	89 099	7,0
211b		27 047	1 533	5,7
212a		30 150	1 750	5,8
212b		33 404	1 671	5,0
212c		166 542	11 063	6,6
221a	Дроздовский	3 917 104	219 529	5,6
221b		1 786 095	91 783	5,1
221c		7 376	438	5,9
222a	Туровский	4 293 982	190 835	4,4
222b		395 977	22 692	5,7
222c		841 586	40 225	4,8
231a	Вишанский	6 189	297	4,8
232a	Тремлянский	3 212 791	122 006	3,8
232b		27 486	1 298	4,7
233a	Тонежский	130 199	5 406	4,2
233b		93 058	3 255	3,5
233c		788 301	30 265	3,8
233d		261 765	9 746	3,7
234a	Кузьмичёвский	1 215	59	4,9
234b		517 369	17 557	3,4
241a	Домановичский	1 384	55	4,0
241b		3 853 186	177 383	4,6

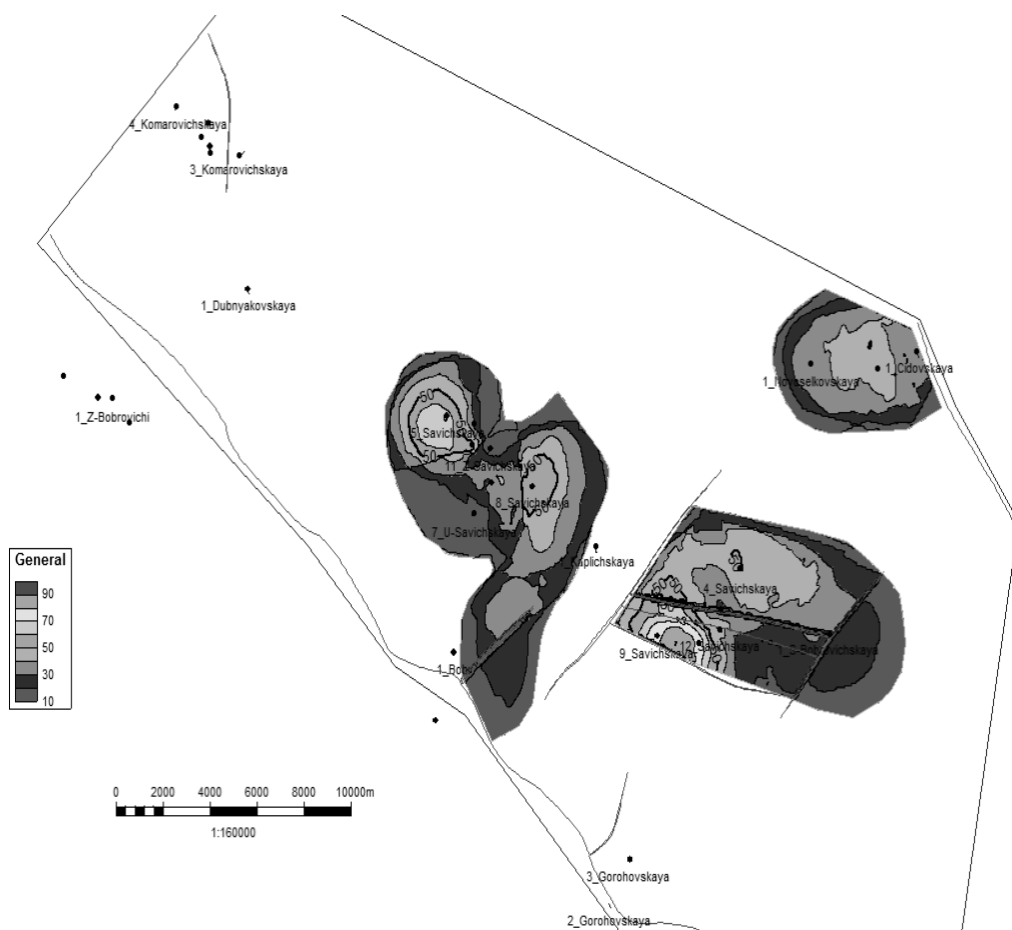


Рис. Итоговая карта перспективных толщин «потенциального коллектора»

4) На последнем этапе отбраковываются площади, которые обладают суммарной мощностью «потенциального» коллектора менее 10 м по той же причине, что описана в этапе 2.

В ходе последовательного выполнения четырёх этапов была получена итоговая карта суммарной мощности «потенциального» коллектора по перспективным компонентам (рис.). Как видно, на карте выделяется три перспективных участка в пределах: Цидовского, западно-Савичского и Восточно-Савичского участков.

В ходе выполненной работы определено, что наилучшими характеристиками для аккумуляции УВ в неструктурных ловушках обладают породы тремлянского, вишанского, туровского, дроздовского и верхней части петриковского горизонтов. Компоненты 211a, 221a, 221b, 222a, 232a, 241b характеризуются удовлетворительными ФЕС. «Потенциальный» коллектор выделяемый в этих компонентах хорошо коррелируется между скважинами. Это говорит о том что данные компоненты имеют первоочередной интерес в разрезе отложений.

Литература

1. Геологическое и структурное моделирование в Petrel с методами автоматизации процессов обновления модели. Schlumberger Information Solutions 4. August, 2008. Методическое руководство. - 266 с.

2. Атлас природных резервуаров и углеводородов нефтяных месторождений Беларуси / В.Н. Бескопильный [и др.]; под ред. В.Н. Бескопильного. – Гомель: Сож, 2009. – 216 с.

3. *Шевелев Е.И.* Покомпонентный подсчёт запасов нефти на основе геологического моделирования на примере Северо-Домановичского месторождения нефти Припятского прогиба / Сб. докл. конф., посвящ. 85-летию ВНИГРИ: «Проблемы воспроизводства запасов нефти и газа в современных условиях». – СПб., 23-24 окт. 2014 г. - СПб.: ФГУП «ВНИГРИ», 2014. (Компакт диск).

4. *Бескопильный В.Н., Халецкий А.В., Рыбалко И.П.* Природные нефтегазоносные полуколлекторы Припятского прогиба. – Гомель: РУП «ПО «Белоруснефть», 2013. - 70 с.

5. *Айзберг Р.Е.* Сланцевые углеводороды: газонефтеносность низкопроницаемых осадочных формаций // Літасфера. 2015. 1(42). - С. 122-141.

6. *Прищепа О.М., Суханов А.А., Макарова И.Р.* Подходы к оценке доманиковых отложений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции как нетрадиционных источников УВ // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2014. Т. 9, № 4. -27 с.