

УДК 550.8.055  
Рубрика 37.01.11

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ПЛАСТОВ АЛЕВРОЛИТОВ НА ПРИМЕРЕ  
СЕВЕРНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

SILT'S RESERVOIR STUDY ON THE EXAMPLE IN THE SEVERNOE OIL FIELD OF  
THE REPUBLIC OF TATARSTAN

**Скоробогатова Марта Андреевна<sup>1</sup>, Косарев Виктор Евгеньевич<sup>1</sup>, Фаттахова Лейсан Айдаровна<sup>1</sup>, Даутов Айрат Наильевич<sup>1</sup>, Новиков Максим Геннадьевич<sup>2</sup>, Сабаяев Сергей Марсович<sup>2</sup>**

**Skorobogatova Marta<sup>1</sup>, Kosarev Victor<sup>1</sup>, Fattakhova Leysan<sup>1</sup>, Dautov Airat<sup>1</sup>, Novikov Maxim<sup>2</sup>, Sabaev Sergey<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Институт геологии и нефтегазовых технологий ФГАОУ ВО КФУ*

<sup>2</sup>*ООО УК «Шешмаойл»*

<sup>1</sup>*Institute of Geology and Petroleum Technologies of Kazan Federal University*

<sup>2</sup>*LLC Management Company "Sheshmaoil"*

Существуют методы оценки характеристик пластов, основанные на сопоставлении показаний каротажного зонда с некоторыми физическими моделями, имитирующими реальные геологические объекты. Однако, в большинстве случаев наиболее точными оказываются оценки, построенные путем сопоставления показаний кривых каротажа и результатов исследования кернового материала.

На территории Республики Татарстан в настоящее время открыто и разрабатывается более 50 месторождений. При этом залежи нефти выявлены в карбонатных и терригенных отложениях. В настоящее время при интерпретации данных каротажа на территории РТ традиционно опираются на Стандарт предприятия ПАО Татнефть [СТО ТН-2013. Стандарт организации, 2013]. Однако, в некоторых случаях, его бывает недостаточно. В частности, отсутствие разделения терригенных пластов-коллекторов по генетическому признаку приводит к ошибочному отнесению пластов к классу неколлекторов.

При интерпретации данных каротажа обычно руководствуются некоторыми представлениями о поведении каротажных кривых в зависимости от типа разреза, литологии пластов, их физических свойств. В терригенном разрезе модель породы может быть представлена как сумма объемов порового пространства и скелета. В простейшем случае скелет можно представить как сумму глинистой компоненты, которая оценивается по данным каротажа естественной радиоактивности и некоторой песчаной компоненты, которая занимает всю оставшуюся долю объема скелета. Однако многими исследователями [Афанасьев и др., 2009; Вендельштейн и др., 1985; Дахнов, 1985; Козьяр и др., 2014; Петерсилье, 2003; и др.] было показано, что объем породы корректнее представлять в виде суммы псаммитовой, алевроитовой и пелитовой фракций. Размер зерен фракций оказывает

существенное влияние на такие свойства, как естественная радиоактивность, диффузионно-адсорбционный потенциал, сопротивление и т. д., что в итоге находит свое отражение в показаниях многих методов каротажа.

По результатам анализа макроскопического и гранулометрического составов, было подтверждено, что терригенные коллектора могут разделяться как минимум на три разные литологические группы, причем все 3 группы будут иметь четкую локализацию в пространстве петрофизических параметров. В таком случае при интерпретации данных ГИС следует выделять как минимум три разных литотипа. Однако в подавляющем большинстве случаев при первичной интерпретации данных ГИС этот факт не учитывается. Как правило, пласты песчаников, сложенные преимущественно псаммитовой фракцией, относят к классу коллекторов, а все остальное – по умолчанию к неколлекторам. Такой подход приводит к занижению количества продуктивных пластов, и как следствие к занижению запасов углеводородов.

Одним из возможных решений этой проблемы является комплексирование методов ГИС и лабораторных исследований керна.

В ходе изучения керна скважины №3 Северного месторождения Республики Татарстан был выделен семиметровый пласт-коллектор, представленный крупнозернистым алевролитом, в интервале 1167,5 – 1174,7 м. Данный пласт характеризуется повышенным фоном на кривой гамма-каротажа и не выделяется в качестве продуктивного по заключению геофизической службы.

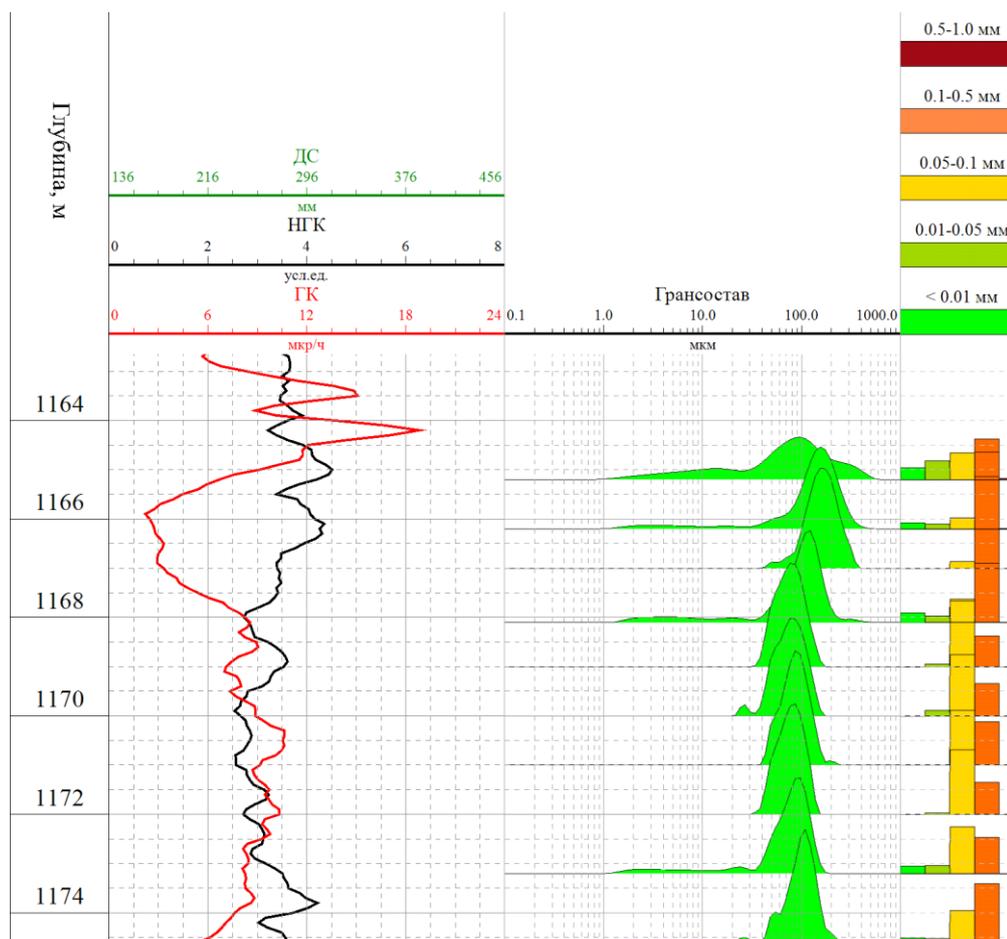


Рисунок 1. Сопоставление результатов определения гранулометрического анализа с результатами каротажа

Результаты анализа гранулометрического состава (рис.1) и рентгеноструктурного анализа подтверждают, что пласт сложен преимущественно зернами кварца алевритовой размерности, а содержание глинистых минералов не превышает 10% от общего объема породы.

Низкое содержание глинистых минералов также подтверждают и результаты спектрометрического гамма-каротажа. Содержание изотопа  $K^{40}$  в изучаемом интервале не превышает 1.5%. Данные стандартных лабораторных исследований образцов керна подтвердили его принадлежность к классу коллекторов. Средний коэффициент пористости по пласту составляет порядка 23%, а средняя проницаемость 110 мД. Перспективность вовлечения в разработку выделенного интервала подтверждают фотографии полноразмерного керна в ультрафиолетовом свете (рис. 2). По фотографиям можно увидеть, что почти весь керн из этого интервала светится коричневым цветом, что указывает на наличие углеводородов.

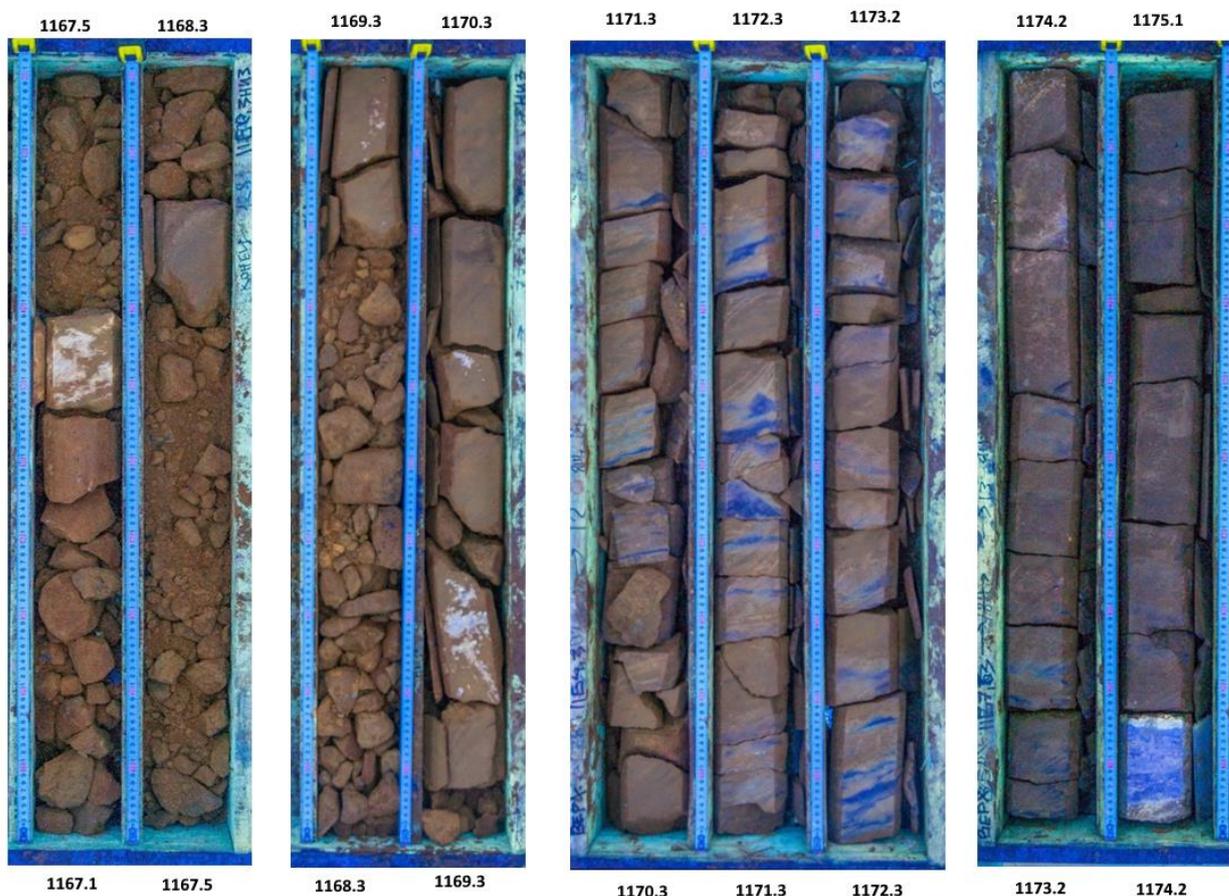


Рисунок 2. Фотографии полноразмерного керна в ультрафиолетовом свете

Ввиду обнаружения мощного неучтенного пласта-коллектора в разрезе скважины №3, авторами было выдвинуто предположение о наличии «пропущенных» пластов со схожими характеристиками в других скважинах поднятия. Чтобы подтвердить эту теорию, была построена корреляционная схема с привлечением данных по соседним скважинам. В результате чего по признакам, характерным для алевролитов в изучаемой скважине, подобный пласт был выделен в еще одной скважине - №4 (рис. 3). Пласт характеризуется повышенными значениями сопротивления, что потенциально указывает на наличие

углеводородов в пласте. Таким образом была оконтурена область возможного распространения алевритового тела.

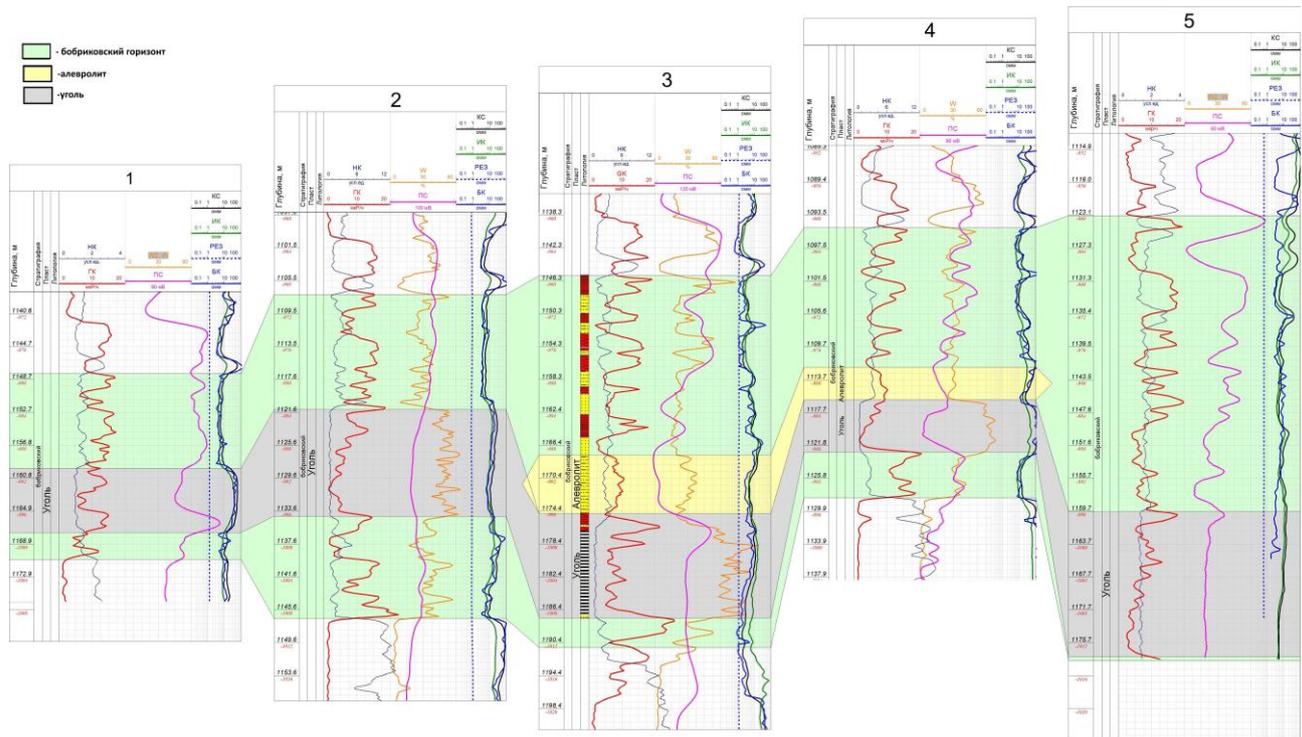


Рисунок 3. Схема-корреляция с выделением алевритового тела

Изучаемый участок Северного месторождения является ярким примером необходимости учета алевритовой компоненты при построении объемной модели коллектора при проведении количественной интерпретации данных каротажа скважин. Учет подобных пластов-коллекторов при подсчете запасов может заметно увеличить объем балансовых запасов углеводородов.

#### Благодарность:

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения № 075-15-2022-299 о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научного центра мирового уровня «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты»

#### Список литературы

1. Афанасьев В. С., Афанасьев С.В., Афанасьев А.В и др. Методика интерпретации данных ГИС для определения геологической неоднородности продуктивных песчано-алеурито-глинистых пород девона Ромашкинского месторождения// Картажник. – 2009 - №3. – с.92-112.
2. Вендельштейн Б. Ю. Геофизические методы изучения подсчётных параметров при определении запасов нефти и газа – 1985 - 197-215 с
3. Дахнов, В.Н. Геофизические методы определения коллекторских свойств и нефтегазонасыщения горных пород / В.Н. Дахнов. – Москва : Недра, 1985. – 310 с.

4. Козяр Н. В., Козяр В. Ф., Волнухин А.Н. Опыт петрофизического изучения пород и коллекторов геофизическими методами (на примере сложнопостроенных разрезов Восточной Сибири). // Каротажник. – 2014. - №6. – С. 3-17

5. Петерсилье, В.И. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом / В.И. Петерсилье, В.И. Пороскун, Г.Г. Яценко. – Москва-Тверь : НПЦ Тверьгеофизика, 2003. – 258 с.

6. СТО ТН-2013. Стандарт организации. Интерпретация ГИС, алгоритмы определения параметров продуктивных пластов нефтяных месторождений Республики Татарстан. Альметьевск – 2013 - 34 с.