УДК 550.8

ПРОГНОЗ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПО ДАННЫМ ЕСТЕСТВЕННОЙ ГАММА-АКТИВНОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД

PREDICTION OF PERMEABILITY ACCORDING TO THE NATURAL GAMMA-ACTIVITY OF ROCKS

Швыркова Антонина Александровна
студент,
Башкирский государственный университет
shvyrkovan@mail.ru

Вахитова Гузель Ринатовна
кандидат технических наук,
доцент кафедры геофизики,
Башкирский государственный университет

Аннотация. В данной работе выполнен прогноз проницаемости по данным гамма активности горных пород в терригенных отложениях. Построены зависимости типа керн-керн и керн-ГИС. Выполнен анализ полученных результатов.

Ключевые слова: проницаемость, пористость, керн, геофизическое исследования скважин, естественная гамма активность.

Shvyrkova Antonina Aleksandrovna
Student,
Bashkir state university
shvyrkovan@mail.ru

Vakhitova Guzel Rinatovna
Candidate of technical sciences,
Associate professor of geophysics,
Bashkir state university

Annotation. This work consists of prediction of permeability according to the gamma activity of rocks in terrigenous deposits. Was made dependence based on the type of core-core and core-GIS. The analysis of the obtained results.

Keywords: permeability, porosity, core, well logging, natural gamma activity.

В настоящее время довольно часто при интерпретации скважинных данных нефтяных месторождений сталкиваются с тем, что керн отбирается только из целевых интервалов [3]. Это приводит к тому, что другие интервалы по разрезу месторождения не освещены керном [2]. Это означает, что нет возможности построить корреляционные связи керн-керн, а значит, не получится определить проницаемость. Другая проблема связана с тем, что не всегда прослеживается устойчивая связь между пористостью по керну и данными геофизических исследований скважин (ГИС) там, где был отобран керн. Поэтому определение проницаемости горных пород является очень важной проблемой.

Как известно, гамма каротаж (ГК) является хорошим индикатором глин, а от наличия глины в коллекторах зависит их проницаемость. Таким образом, можно предположить, что существует связь между проницаемостью и двойным разностным параметром ГК Агк [1]. В связи с этим большой интерес представляет определение проницаемости в терригенных коллекторах по данным гамма каротажа.

Целью данной работы является прогнозирование проницаемости горных пород по данным керна и ГИС. Для этого необходимо решить следующие задачи:

1) рассчитать водородосодержание, открытую пористость, проницаемость и двойной разностный параметр ГК;

2) построить зависимость типа «керн – керн» и «керн – ГИС».

3) выполнить анализ полученных зависимостей и выяснить возможность прогнозирования проницаемости по данным ГК.

Работа основана на обработке и анализе геофизических данных Абдулловского месторождения. По диаграммам нейтронного каротажа (НК) были рассчитаны значения водородосодержания и открытой пористости по методике двух опорных интервалов: интервал глин в бобриковском горизонте и интервал плотных известняков в турнейском ярусе. По диаграмме ГК рассчитывалась кривая Агк.

Далее, учитывая связь между пористостью и проницаемостью, построенной по керну, была посчитана диаграмма проницаемости во всех скважинах.

Результаты обработки и анализа по каждому стратиграфическому горизонту представлены на рисунке 1.

Для каждого стратиграфического горизонта были построены зависимости вида «керн – керн» $K_{пр_керн} = f(K_{п_керн})$, вида «керн – ГИС» $K_{п_керн} = f(A_{гк})$ и $K_{пр_керн} = f(A_{гк})$.

Ниже на рисунках 2–4 приведены примеры полученных зависимостей для бобриковского горизонта. Так как здесь мало коллекторов (связано с тем, что это глинистый пласт), зависимость построена по 4 точкам. Из рисунков видно, что зависимости получились устойчивые с коэффициентом корреляции ≈ 0,9. Следовательно, в бобриковском горизонте на данном месторождении можно определить коэффициент проницаемости по естественному гамма излучению.

Далее приведены примеры полученных зависимостей в верхнем карбоне. Построить зависимости «керн – ГИС» здесь не удалось, получилось лишь проследить зависимость «керн – керн» (рис. 5) в нижнем карбоне, девоне и в верхнем карбоне.

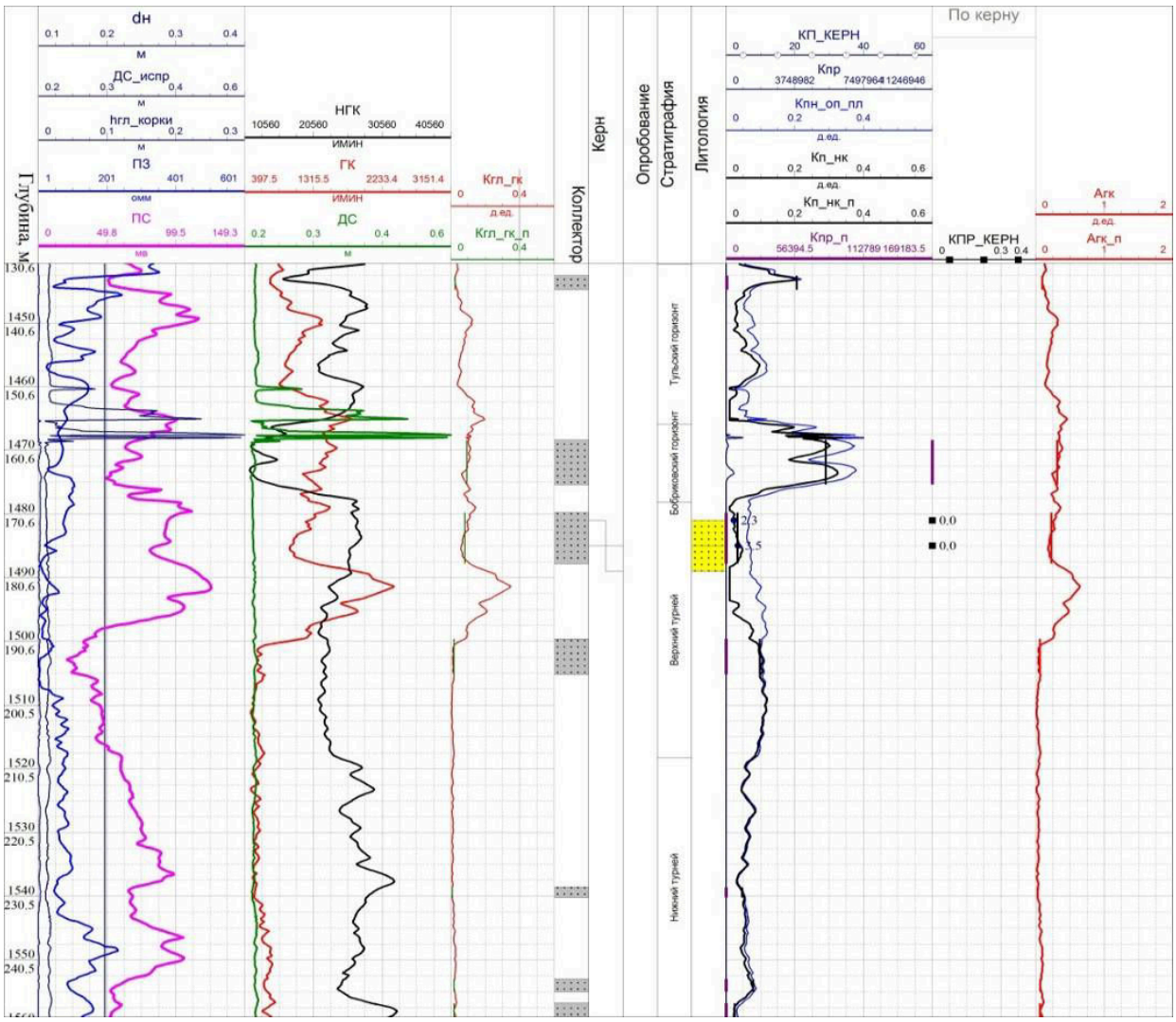

Рисунок 1 – Скважина 7ERM Абдулловского месторождения

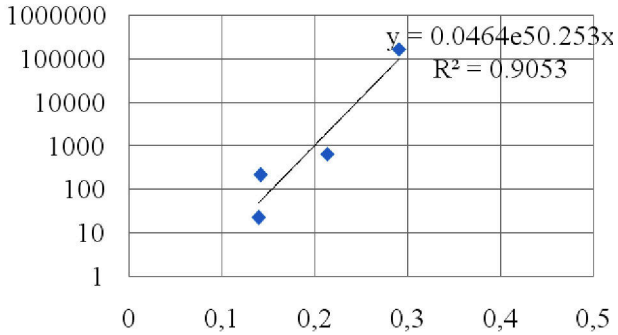

Рисунок 2 – Зависимость $K_{пр_керн} = f(K_{п_керн})$ в бобриковском горизонте

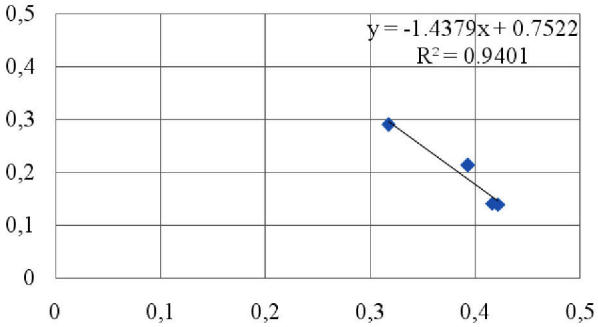

Рисунок 3 – Зависимость $K_{п_керн} = f(A_{гк})$ в бобриковском горизонте

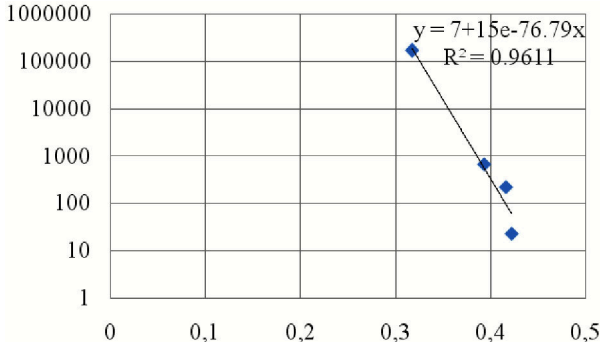

Рисунок 4 – Зависимость $K_{пр_керн} = f(A_{гк})$ в бобриковском горизонте

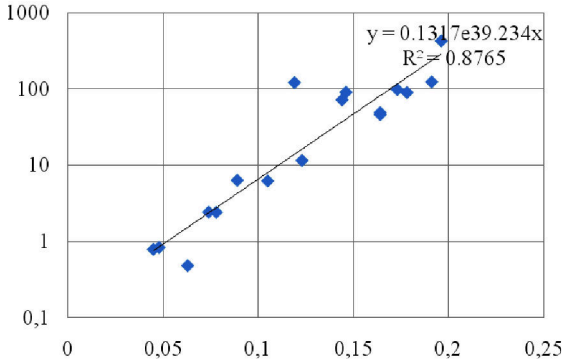

Рисунок 5 – Зависимость $K_{пр_керн} = f(K_{п_керн})$ в верхнем карбоне

На рисунке 6 представлен график сопоставления керн-ГИС для верхнего карбона. Видно, что связи между параметрами нет.

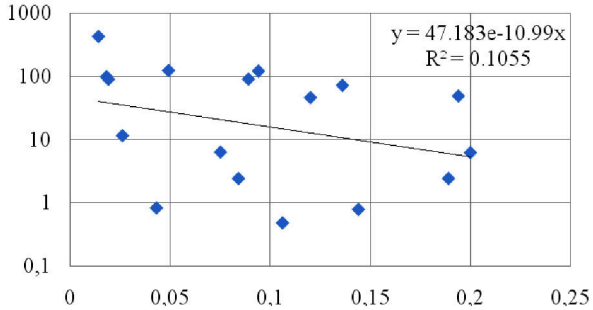

Рисунок 6 – График сопоставления $K_{пр_керн} = f(A_{гк})$ в верхнем карбоне

По полученным данным можно сделать вывод, что прогноз проницаемости по данным гамма каротажа на данном месторождении возможен лишь в бобриковском горизонте, при условии правильной обработки скважинных данных и качественном каротаже, но в остальных горизонтах проследить эту зависимость не получилось.

Продолжение данной работы будет заключаться в прогнозе проницаемости по данным ГК на других месторождениях с представительным керном.

Литература:

1. Недоливко Н.М., Ежова А.В. Петрографические исследования терригенных и карбонатных пород-коллекторов : учебное пособие. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 172 с.
2. Косентино Л. Системные подходы к изучению пластов. – М., Ижевск : ИКИ, 2008. – 400 с.
3. Хасанов М.М., Торопов К.В., Лубнин А.А. Определение профиля вертикального распределения проницаемости с учетом данных эксплуатации скважин // Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть». – 2009. – № 4 – С. 14–21.

Reference:

1. Nedolivko N.M., Ezhova A.V. Petrographic researches of terrigenous and carbonate breeds collectors : manual. – Tomsk : Publishing house of the Tomsk polytechnical university, 2012. – 172 p.
2. Kosentino L. System approaches to studying of layers. – M. – Izhevsk : IKI, 2008. – 400 p.
3. Chasanov M.M., Toropov K.V., Lubnin A.A., Definition of a profile of vertical distribution of permeability taking into account the wells given to operation // Scientific technical messenger JSC «Rosneft». – 2009. – № 4 – P. 14–21.