N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES
ISSN 2224-5278
Volume 1, Number 409 (2015), 64 – 72

TECHNOLOGY OF DETERMINE THE COLLECTOR SATURATION TYPE BY GIS COMPLEX IN TERRIGENOUS SEDIMENTS OF ARYSTAN DEPOSIT

G. Borisenko, A. Niyazova

Kazakh National Technical University named after K. Satpayev, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: bgt69@mail.ru; niyazova.akma@mail.ru

Key words: collector, specific electric resistance, electric logging, well, collector properties, porosity parameters, porosity coefficient, oil and gas saturation parameters, oil saturation coefficient.

Abstract. Algorithms of the well logging charts interpreting to determine type of reservoir saturation in collector layers, methods of well logging data interpretation are given. Also a description of Jurassic sediments of the investigated field is given and interpretation results of the three wells are shown.

УДК 622.241:550.832(574.3)

ТЕХНОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРА НАСЫЩЕНИЯ КОЛЛЕКТОРОВ ПО КОМПЛЕКСУ ГИС В ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АРЫСТАНОВСКОЕ

Г. Т. Борисенко, А. Т. Ниязова

Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: коллектор, удельное электрическое сопротивление, электрокаротаж, скважина, коллекторские свойства, параметр пористости,коэффициент пористости, параметр нефтегазонасыщения, коэффициент нефтенасыщенности.

Аннотация. Приведены алгоритмы интерпретации диаграмм геофизических исследований скважин с целью определения характера насыщения пластов коллекторов, методики интерпретации данных метода ГИС. Дано описание юрских отложений изучаемого месторождения и представлены результаты интерпретации по трем скважин.

Введение. Выделение нефтегазонасыщенных коллекторов в разрезах скважин нефтегазовых месторождений производится в основном методами сопротивления. О степени насыщения пор пласта нефтью, газом, водой судят по результатам сравнения удельного сопротивления породы $\rho_п$ с его значением $\rho_{вп}$ при стопроцентной водонасыщенности. При этом должна быть установлена связь параметра нефтенасыщения с коэффициентом водонасыщенности. На эмпирическом или палеточном уровне интерпретации данных ГИС петрофизические и интерпретационные зависимости строятся по статистическим сопоставлениям типа «керн-керн» и «керн-ГИС» Удельное сопротивление нефтегазоносной породы зависит от содержания в ее порах нефти или газа и воды (от коэффициента нефтегазонасыщенности (Кнг), коэффициента водонасыщенности (Кв), минерализации пластовых вод, пористости породы, структуры порового пространства, литологии и т.п. Нефть и газ, замещая в поровом пространстве воду, повышают удельное сопротивление породы [1, 2].

Удельное сопротивление чистых нефтегазоносных пород пропорционально удельному сопротивлению пластовой воды, насыщающей породу, поэтому удельное сопротивление нефтегазоносного пласта не отражает степени его нефтегазонасыщения. Породы, обладающие различной нефтегазонасыщенностью, могут выделяться одинаковыми сопротивлениями, а обладающие одинаковой нефтегазонасыщенностью разными сопротивлениями. Для полного или частичного исключения факторов (минерализации пластовых вод, пористости и структуры порового пространства), влияющих на величину удельного сопротивления нефтегазоносных пород, вместо удельного сопротивления рассматривают отношение сопротивления нефтегазоносного пласта $\rho_{нг}$ (поры которого заполнены нефтью или газом и остаточной вой) к сопротивлению этого же пласта при стопроцентном заполнении его пор вой такой же минерализации и температуры $\rho_{вп}$:

$$P_н = \rho_{нг} / \rho_{вп}$$

Эту величину называют коэффициентом увеличения сопротивления, показывающим, во сколько раз увеличивается удельное сопротивление водонасыщенного коллектора при частичном насыщении объема пор нефтью или газом. Между параметром нефтенасыщения $P_н$ и коэффициентом водонасыщения $К_в$ существует обратная степенная зависимость [1, 3]:

$$P_н = 1/К_в^{n},$$

где Кв – отношение объема пор, заполненных вой, к общему объему порового пространства породы.

Параметр	Физический смысл	Формула	Способ определения
Параметр пористости	Влияние порового пространства на сопротивление	$P_н = \frac{\rho_{вп}}{\rho_в}$	Измерение сопротивления полностью водонасыщенного образца
Параметр насыщенности	Увеличение сопротивления при изменении насыщенности	$P_н = \frac{\rho_п}{\rho_{вп}}$	Определение сопротивления для различных значений Кв: - Капилляриметрический метод - Центрифугирование

Таким образом, по параметру нефтенасыщения можно определить коэффициент нефтегазонасыщенности чистого коллектора. Коэффициент увеличения сопротивления коллектора зависит от степени его нефтегазонасыщенности и характера распределения в нем воды, нефти и газа, следовательно, от структуры порового пространства, литолого-петрографических свойств пород и физико-химических свойств пластовой жидкости. Если частицы воды, находящиеся в пласте, представляют собой связанную систему, коэффициент увеличения сопротивления будет минимальным, при разобщении частиц воды в порах чистой породы он возрастает [1, 5].

Зависимости коэффициента увеличения сопротивления от водонасыщенности строят по результатам лабораторных исследований образцов пород, искусственно насыщенных водой и нефтью. Они характеризуют статочно тесную связь между параметрами $P_н$ и $К_{нг}$, $К_в$ для разных месторождений независимо от типа пород. Это позволяет считать, что в рассмотренных коллекторах зерна имеют гидрофильную поверхность, вода образует в поровом пространстве непрерывную сеть проводящих каналов, обеспечивающую их хорошую электропроводность.

На месторождении глубокими скважинами вскрыты отложения триасовой, юрской, меловой, палеогеновой и неогеновой систем максимальной толщиной 3907 м. Юрские отложения на месторождении статочно уверенно прослеживаются по всей площади месторождения, в разрезе выделены 11 горизонтов (Ю-I – Ю-XI), которые отделяются друг от друга выдержанными по разрезу и площади глинистыми разделами. По имеющейся литолого-петрофизической информации продуктивные горизонты представлены неравномерным переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов, с единичными тонкими прослоями терригенных пород с повышенным содержанием карбонатного материала. Породы – коллекторы продуктивных горизонтов представлены преимущественно песчаниками, реже алевролитами, относятся к типу гранулярных с поровым типом ёмкостного пространства.