

Влияние литолого-фациальной зональности месторождения на распределение петрофизических параметров

Т.Е. Оловянишникова
tanyao@sibmail.com

*Научный руководитель: доцент, кандидат геолого-минералогических наук,
заведующий кафедрой проектирования объектов нефтегазового комплекса
Центра подготовки и переподготовки специалистов нефтегазового дела
Томского политехнического университета В.П. Меркулов*

Для качественного изучения, разработки и эксплуатации месторождений углеводородов необходимо создание вариантов петрофизических моделей коллекторов. Набор физических свойств во многом определяется литологическим составом и условиями образования горных пород. Целью данной работы является выявление пространственных закономерностей изменения петрофизических параметров свойств коллекторов в зависимости от литолого-фациальной зональности месторождения.

Крапивинское месторождение приурочено к одноименному локальному поднятию, расположенному на юго-западном склоне Моисеевского куполовидного поднятия [1,3].

Осадконакопление происходило в дельтовых условиях. На территории месторождения выделяются четыре литолого-петрофизические типа разреза. Чередование по площади полосовидных участков улучшенных (литолого-петрофизические типы разреза 1а, 1б и 1в) и ухудшенных (литолого-петрофизический тип разреза 4) коллекторов. Переходно-дельтовые отложения (разрезы 3 литолого-петрофизического типа) отделяют отложения дельтовой протоки (2 литолого-петрофизического типа разреза) от береговых баровых песчаников (разрез 1 и 4 типа) (рисунок №1).

Для каждого литолого-петрофизического типа рассмотрен следующий набор петрофизических параметров: минералогическая, увлажненная плотности ($\delta_{увл}$), коэффициенты открытой пористости, проницаемости ($K_{пр.г}$), электрической пористости (P), скорость продольных волн (V_p).

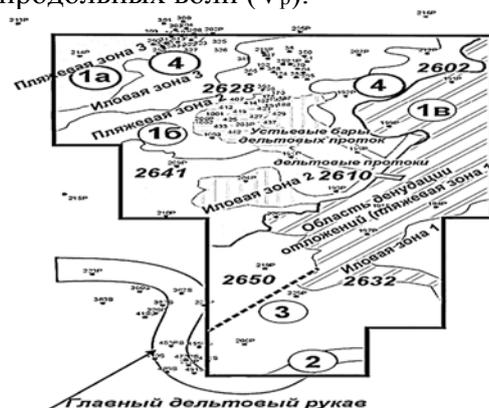


Рисунок 1.

Фациальная схема продуктивного резервуара Ю₁³ Крапивинского месторождения

1а, 1б, 1в, 2, 3, 4 - литолого-петрофизического типа разреза; 210Р – разведочная скважина; 1003 – эксплуатационная скважина

При петрофизическом исследовании проведены корреляционный (рис. №2) и статистический анализы. Изучена зависимость между коэффициентом открытой пористости и вышеперечисленными параметрами. Выявлено, что минералогическая плотность не зависит от коэффициента пористости. Набор корреляционных уравнений для каждой зоны индивидуален. Но существуют одинаковые уравнения для некоторых параметров зон. Уравнения корреляции коэффициента проницаемости по газу имеют экспоненциальный вид, а отложения типов 1а и 1б имеют одно уравнение корреляции, так как отложения данных типов сформировались в условия пляжа. Корреляционные уравнения электрического параметра пористости для всех типов разреза имеют линейную зависимость, но для 1б типа (пористость 0-12%) характерен экспоненциальный вид. Для типов 1б, 1в и 3, 4 характерны различные корреляционные зависимости, так как отложения типов 1б и 1в сложены в основном среднезернистыми, а 3, 4 мелкозернистыми алевролитами и песчаниками. Отложения типов 1а, 1б, 1в имеют одно уравнение корреляции для увлажненной плотности. Полученное можно соотнести с тем, что отложения фронта дельты 1а, 1б, 1в типов формировались в условиях активного ее выдвигания.

	1а	1б	1в	2	3	4
$K_{пр.г}$	$Y=0,0004 * e^{-0.64x}$	$Y=0,0004 * e^{-0.64x}$	$Y = 0,0016 * e^{-0.47x}$	$Y = 0,0007 * e^{-0.59x}$	$Y = 0,01 * e^{-0.347x}$	$Y = 0,0005 * e^{-0.55x}$
P	$y = -1,531x + 44,44$	$y = -1,97x + 56,64$ $Y = 438,2 * e^{-0.98x}$		$y = -3,493x + 78,54$	$y = -2,858x + 73,03$	
V_p		$y = -1,4 * \ln x + 6,891$	$y = -0,83 * \ln x + 5,689$		$Y = 5,777 * e^{-0.04x}$	$Y = 4,354 * e^{-0.01x}$
$\delta_{увл}$	$y = -0,0194x + 2,69$	$y = -0,0194x + 2,69$	$y = -0,0194x + 2,69$	$y = -0,0187x + 2,67$	$y = -0,0199x + 2,68$	$y = -0,0176x + 2,67$

Рис. 2 - Корреляционные зависимости петрофизических параметров от коэффициента открытой пористости для пласта Ю₁³

Статистический анализ, проводимый по трем критериям: Колмогорова-Смирнова, Стьюдента и Фишера, подтвердил существование зональности на территории данного месторождения. Но зоны, сложенные отложениями 1в и 4 типов, исходя из данного анализа, можно объединить в одну зону. Тогда следует учитывать, что для отложений типов 1в, 4 минералогическая плотность и коэффициент проницаемости по газу являются различными. Значения петрофизических параметров 1б, 4 и 3, 1в имеют существенные различия, а зоны отложений типов 1а и 1в имеют одну минералогическую плотность.

Распределение петрофизических параметров соответствует литолого-фациальной зональности месторождения, но не в полной мере. Несколько зон можно объединить в единую петрофизическую модель. Полученное соотношение позволяет более надежно давать оценку фильтрационных свойств с учетом места положения скважин в общей зональной схеме месторождения.

Список литературы:

1. Белозеров В.Б. Седиментационные модели верхнеюрских резервуаров горизонта Ю1 Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции как основа для оптимизации систем их разведки и разработки. диссертация ... доктора геолого-минералогических наук – Новосибирск, 2008г. – 263с.
2. Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике / Под ред. В.И. Дмитриева. – М.: Недра, 1990. – 498 с.
3. Кравченко Г.Г. Модель формирования продуктивных пластов горизонта Ю1 Крапивинского месторождения нефти : юго-восток Западной Сибири : диссертация ... кандидата геолого-минералогических наук - Томск, 2010. - 157 с.

Исследование плазменной утилизации отходов после очистки воды

Шеховцова А.П., Каренгин А.Г.
nessheh@gmail.com

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент, Каренгин А.Г., НИ ТПУ

На Томском подземном водозаборе ежегодно образуются около 600 т железосодержащих осадков (таблица 1) после очистки воды, которые сбрасываются в реку Кисловка, протекающую по особо охраняемой пригородной зоне междуречья Томи и Оби [1].

Таблица 1 Элементный состав ОВП

Элемент	Содержание, масс. %
Железо (основа)	30,3
Марганец	4,5
Кремний	4,0
Кальций	1,0
Магний	$2,6 \cdot 10^{-1}$
Алюминий	$1 \cdot 10^{-1}$
Медь	$4,5 \cdot 10^{-2}$

Аналогичная проблема стоит на станциях водоочистки таких городов, как Стрежевой, Кедровый, и других населенных пунктов Томской и Тюменской областей, потребляющих воду из подземных источников с большим содержанием железа и марганца. Это приводит к существенному ухудшению экологической обстановки в регионе.

Традиционно используемые осадительный и термический способы для промышленного производства красящих пигментов многостадийны, энергоёмки и экологически небезопасны [2,3].

Эффективная и экологически безопасная утилизация таких отходов может быть достигнута при плазменной утилизации оптимальных по составу горючих водно-органических композиций на основе ОВП, поэтому представляет интерес процесс плазменной утилизации отходов после очистки пресной воды с получением нанодисперсных пигментов, включающих оксиды железа, для последующего применения при производстве лакокрасочной и иной продукции.