

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геофизики

**Выделение пластов-коллекторов и оценка их насыщения по
данным ГТИ в условиях Саратовского Заволжья**
АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Студента 6 курса 631 группы
020302 специальности геофизика
геологического факультета
Щеглова Ивана Николаевича

Научный руководитель

к.г.-м.н., доцент

Б.А. Головин

Зав.кафедрой:

к.г.-м.н., доцент

Е.Н. Волкова

подпись, дата

Саратов 2016

ВВЕДЕНИЕ

Станция геолого-технологических исследований (ГТИ) является информационно - измерительной системой и активно используется в нашей стране и за рубежом для непрерывного отслеживания технологических параметров бурения, своевременного оповещения об изменениях параметров или не соблюдении режимно-технологической карты (РТК), выполнения комплекса геолого-геохимических исследований, для выделения в разрезе скважины продуктивных пород коллекторов [1]. Целью написания дипломной работы является выделение по данным ГТИ прогнозного характера насыщения перспективных интервалов в процессе бурения в разрезе скважины №1 Условного месторождения, расположенной в условиях внешней части бортовой зоны Прикаспийской впадины. Для достижения указанной цели в процессе написания квалификационной работы были поставлены следующие задачи:

- Изучить комплексы геолого-геохимических исследований, применяемые для выделения потенциально продуктивных интервалов в разрезе бурящейся скважины и методики проведения газового каротажа;
- изучить методики выделения перспективных интервалов по данным ГТИ и методики определения характера насыщения по данным газового каротажа;
- выделить перспективные интервалы по данным ГТИ в изучаемой скважине, определить характер насыщения перспективных интервалов в изучаемой скважине и провести сравнение полученных результатов с материалами геофизических исследований скважины (ГИС).

Актуальность работы заключается в необходимости установления степени применимости указанных методик в осложнённых горно-геологических условиях внешней части бортовой зоны Прикаспийской впадины.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Исследуемое месторождение расположено в Краснокутском районе Саратовской области. Месторождение открыто в 1972 году, в промышленную разработку не вводилось.

В геологическом строении месторождения принимают участие отложения рифейского, девонского, каменноугольного, пермского, юрского, неогенового возрастов [2].

В тектоническом отношении месторождение расположено в Саратовском Заволжье в пределах бортовой зоны Прикаспийской впадины. Строение этой зоны чрезвычайно сложное. Район месторождения приурочен к внешней части бортовой зоны и его геоструктура во многом обусловлена становлением и длительным развитием Прикаспийской впадины.

Исследуемое газонефтяное месторождение открыто в 1972 году. Месторождение является многопластовым [3]. Всего на нем пробурена 31 скважина.

Промышленная нефтегазоносность на исследуемом месторождении установлена в интервале артинских отложений пермской системы. В литологическом отношении продуктивный пласт сложен преимущественно карбонатными породами - глинистыми и доломитизированными известняками и крепкими доломитами [3].

Продуктивность пласта доказана исследованиями керна, промыслово-геофизическими данными и опробованием пласта в соседней с исследуемой скважиной.

В соответствии с Технической инструкцией по проведению геолого-технологические исследований нефтяных и газовых скважин. РД 153 – 39.0 – 069 – 01, геолого-технологические исследования решают геологические,

технологические, планово-экономические, научно-исследовательские (экспериментальные) и информационные задачи.

В соответствии с тематикой работы остановимся подробно на геологических задачах:

- Оптимизация получения геолого-геофизической информации - выбор и корректировка:
 - интервалов отбора керна, шлама, образцов грунтов;
 - интервалов, методов и времени проведения изменяемой части обязательных детальных исследований ГИРС.
- Оперативное литолого-стратиграфическое расчленение разреза.
- Оперативное выделение пластов-коллекторов.
- Определение характера насыщения пластов-коллекторов.
- Выявление реперных горизонтов.

Для решения этих задач применяются макро-, и микроописание шлама и керна, определение карбонатности, битуминозности пород, качественное и количественное изучение состава газа, выделившегося при непрерывной дегазации раствора или частичной дегазации раствора, шлама, керна, и т.д

Макро- и микроскопические исследования являются визуальными методами определения литологического состава и других особенностей пород по шламу и керну.

Определение карбонатности горных пород осуществляется путем измерения объема или давления углекислого газа, выделившегося при взаимодействии исследуемой породы с соляной кислотой, и проводится с целью определения литологического состава пород.

Анализ основан на свойстве битумоидов при их облучении ультрафиолетовыми лучами испускать «холодное» свечение, интенсивность и цвет которого позволяют визуально оценить наличие и качественный состав битумоида в исследуемой породе.

Газовый каротаж является прямым методом выявления нефтегазоносных пластов и основан на изучении количества и состава газа, попавшего в буровой раствор из разбуриваемых или вскрытых скважиной пластов, содержащих углеводородные газы. Газовый каротаж используется для выделения нефтегазосодержащих пластов, выделения зон АВПД, предупреждения выбросов нефти и газа.

При проведении исследования для выделения продуктивных интервалов была использована методика интерпретационного кода.

Сущность методики заключается в анализе изменений данных геолого-геохимических и геолого-технологических исследований, таких как механическая скорость бурения, изменение расхода или объема бурового раствора, газосодержания бурового раствора, повышение люминесценции шлама (ЛБА), повышение пористости пород. Чем интенсивней происходит изменение того или иного параметра, тем более высокий балл ставится данному интервалу, По результатам исследования баллы суммируются и сравниваются с априорными коэффициентами.

В дипломной работе описываются методики, которые решают задачу определения характера насыщения по данным газового каротажа. В районах Поволжья наибольшее распространение получила методика построения полеток раздельного анализа газа (РАГ), всемирное признание имеет методика флюидных коэффициентов, впервые применённая европейской компанией «Геосервис»

Методика палеток раздельно анализа газа (РАГ) является классической методикой прогнозной оценки характера насыщения при помощи построения

палеток. По данным компонентного газового анализа полученного при опробовании или испытании пластов, и для типовых месторождений строились палетки РАГ. На этих палетках, на вертикальных осях откладывались средние величины относительного содержания УВ в процентах. Полученные по результатам газового каротажа, опробования или испытания пластов как для продуктивных, так и для водоносных (непродуктивных) пластов. Через эти точки для каждого пласта проводились кривые (ломанные линии), характеризующие средний компонентный состав газа в пласте,

В последнее время получила распространение методика компании «Геосервис», основанная на одновременном использовании трех параметров, которые строятся в функции глубины Влажность, баланс и характер. Их значения сравниваются с граничными в результате чего определяется прогнозный характер насыщения.

Материалом для исследования послужили данные проведенных геолого-технологических исследований по скважине №1 Условного месторождения

На первом этапе квалификационного исследования данные ГТИ и газового каротажа были проанализированы при помощи методики интерпретационного кода. Были определены фоновые показания:

- средний уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора 0,01% абс;
- удельная газонасыщенность образцов шлама 0,03см³/дм³;
- люминесценция хлороформных вытяжек шлама 1-2 балла, белого-голубого цвета – легкие битумоиды;
- среднее значение параметра ДМК – 47,5 мин/м.

По результатам геолого-геохимических исследований в разрезе кунгурских отложений по данным методики интерпретационного кода выделено 5 зон аномалий.

По результатам геолого-геохимических исследований в разрезе артинских отложений по данным методики интерпретационного кода выделено 4 зоны аномалий

На втором этапе данной работы выполнено определение прогнозного характера насыщения интервалов, выделенных по методике интерпретационного кода, при помощи описанных во второй главе методик интерпретации.

По результатам интерпретации данных газового каротажа по интервалам, приуроченных к кунгурским отложениям, установлено, что обе методики указывают на насыщение коллекторов водой, лишь в интервале 1242-1245м по методике «Геосервис» породы насыщены остаточной нефтью.

По результатам интерпретации данных газового каротажа по интервалам, приуроченных к артинским отложениям, установлено, что по данным методики палеток РАГ почти все выделенные интервалы в артинских отложениях насыщены газом, лишь интервал 1708-1717м определяется как нефтенасыщенный. По данным методики «Геосервис» породы в интервалах 1653-1654м и 1654,6-1659м насыщены газом, а в интервалах 1707-1708м и 1708-1717м насыщены нефтью,

На третьем, заключительном, этапе выполнения данной работы произведено сравнение всех полученных результатов с данными ГИС. Интервал 975-995м выделенный по методике интерпретационного кода как коллектор и насыщенный водой по данным обеих методик – по данным ГИС коллектором не является. Породы в интервале 1024-1030м являются водонасыщенным коллектором, что подтверждается данными ГИС.

Отложения в интервале 1141-1150м являются водонасыщенным коллектором, что подтверждается данными ГИС.

В интервале 1242-1245м по данным интерпретационного кода выделен пласт-коллектор, который по методике палетки РАГ определяется как водонасыщенный, по методике «Геосервис» как насыщенный остаточной нефтью, по данным ГИС данный интервал – насыщен остаточной нефтью.

В интервале 1455-1464м, 1653-1654м, 1654,6-1659м, характер насыщения пород коллекторов по обеим методикам определён корректно – в первом случае – это вода, а во втором - газ, что подтверждено данными ГИС.

Интервал 1707-1708м по методике палетки РАГ определяется как газонасыщенный, а по методике «Геосервис» (что подтверждается данными ГИС) – данный интервал нефтенасыщен. Породы в интервале 1708-1717м нефтенасыщенные по обеим методикам интерпретации данных газового каротажа и по результатам интерпретации ГИС.

По методике интерпретационного кода в разрезе исследуемой скважины удалось выделить девять интервалов коллекторов, восемь из которых подтвердились данными ГИС. При сравнении с данными ГИС установлено, что при помощи палетки раздельного анализа газа, удалось корректно определить характер насыщения у шести интервалов коллекторов, а по методике «Геосервис» у восьми из восьми выделенных интервалов коллекторов.

При выполнении сравнения истинным считалось насыщение, указанное по данным ГИС, из 9 выделенных интервалов при помощи методики палеток РАГ верно насыщение определено в 6 интервалах, а при помощи методики «Геосервис» в 8 интервалах. Эффективность методики «Геосервис», установленная в процессе написания дипломной работы, составила 85%, а методики палетки РАГ – 70%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с поставленной задачей в данной работе дано описание комплексов геолого - технологических исследований, изучено геологическое и тектоническое строение района работ, описаны методы и методики выполнения геолого - технологических исследований, газового каротажа, дано описание методики интерпретационного кода, применяемой для выделения коллекторов и двух распространённых методик определения характера насыщения – зарубежной методики «Геосервис» и отечественной методики построения палетки РАГ.

В процессе подготовки данной работы выполнен анализ материалов геолого-технологических исследований, который позволил выделить в разрезе исследуемой скважины девять перспективных зон при помощи методики интерпретационного кода (975-995м, 1024-1030м, 1141-1150м, 1242-1245м, 1455-1464м, 1653-1654м, 1654,6-1659м, 1707-1708м, 1708-1717м), данными ГИС было подтверждено наличие коллектора в восьми из них.

В дальнейшем в данных интервалах было произведено определение характера насыщения по методикам «Геосервис» и методики построения палетки РАГ. При сравнении полученных в процессе выполнения дипломного исследования результатов интерпретации с заключениями ГИС, сделаны выводы, позволяющие считать методику интерпретационного кода пригодной для выполнения поставленной задачи выделения коллекторов.

Выбранные методики интерпретации материалов газового каротажа («Геосервис» и РАГ) показали достаточную эффективность для решения задачи определения прогнозного характера насыщения пород коллекторов в разрезе изучаемой скважины. Породы в интервалах 1024-1030м и 1141-1150м являются водонасыщенным коллектором, что подтверждается данными ГИС.

В интервале 1242-1245м по данным интерпретационного кода выделен пласт-коллектор, который по методике палетки РАГ определяется как водонасыщенный, по методике «Геосервис» как насыщенный остаточной нефтью, по данным ГИС данный интервал – насыщен остаточной нефтью.

В интервале 1455-1464м, 1653-1654м, 1654,6-1659м, характер насыщения пород коллекторов по обоим методикам определён корректно – в первом случае – это вода, а во втором - газ, что подтверждено данными ГИС.

Интервал 1707-1708м по методике палетки РАГ определяется как газонасыщенный, а по методике «Геосервис» (что подтверждается данными ГИС) – данный интервал нефтенасыщен. Породы в интервале 1708-1717м нефтенасыщены, по обоим методикам интерпретации данных газового каротажа и по результатам интерпретации ГИС.

Результаты, полученные при выполнении дипломного исследования позволяют сделать вывод о том, что исследуемых условиях методика «Геосервис» является более предпочтительной для определения характера насыщения вскрытых пород-коллекторов, нежели методика палеток РАГ. Эффективность методики «Геосервис», установленная в процессе написания данной работы, составила 85%, а методики палетки РАГ – 70%.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ Р 53375-2009 / М., Стандартиформ, 2009
- 2 Общая геология./ М.Ф. Иванова/ М.: «Высшая школа» - 1974г.
- 3 Отчёт «Поиски и оценка залежей нефти и газа в пределах Условного месторождения» / В.И.Кулагин / Саратов, фонды ОАО «Саратовнефтегаз», 2005г.
- 4 Роль ГТИ в информационном, технологическом и геологическом обеспечении строительства скважин / Е.В. Тарасова/ Каротажник. – 2011. - №10.С. 22-26.
- 5 Геолого-технологические исследования в процессе бурения./ Э.Е. Лукьянов / Новосибирск, 2009
- 6 Померанц Л. И. Газовый картаж. / М., Недра, 1982
- 7 Интерпретация данных ГТИ. / Э.Е. Лукьянов / Новосибирск, 2011
- 8 Информационно-измерительные системы геолого-технологических и геофизических исследований в процессе бурения / Э.Е. Лукьянов / Новосибирск: Издательский Дом «Историческое наследие Сибири»,2010.- 816 с.
- 9 Техническая инструкция по проведению геолого-технологических исследований нефтяных и газовых скважин. РД153-39.0-069-01. / Колл.авторов. Тверь, 2001.91 с.
- 10 В.Д. Неретин, Э.Е. Лукьянов, д.В. Белоконь. Скважинные геофизические информационно-измерительные системы. Учебное пособие для ВУЗов / в.н. Широков, Е.М. Матюшин, М.: Недра, 1996.317 с