

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

Кафедра геофизики

**«Корреляция продуктивных коллекторов Турнейского яруса в процессе бурения»**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 2 курса 261 группы

направление 05.04.01 геология

геологического ф-та

Кутукаевой Лилии Юрьевны

Научный руководитель

к.г.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Б.А. Головин

Зав. кафедрой

к.г.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2018

## **Введение**

Геолого-технологические исследования скважин (ГТИ), являющиеся видом геофизических исследований нефтяных и газовых скважин, представляют собой в сложные комплексы контрольно-измерительных приборов и глобальных вычислительных операций.

Используя прямые физические данные, опираясь на новые методики получения и обработки информации вместе с совершенствованием оборудования, устанавливаемым на буровой установке и систем мониторинга служба ГТИ, становится важным элементом сопровождения бурения скважины, комплексировавшим данные ГИС, керна, ИПТ и стать для конечного заказчика ключевым источником обобщенной информации – как геологической, так и технологической, необходимой для принятия директивных решений.

ГТИ решают целый комплекс технологических и геологических задач, таких как контроль безаварийной проводки скважин, выделение в разрезе перспективных на нефть и газ пластов-коллекторов, изучение их фильтрационно-емкостных свойств и их прогнозного характера насыщения, уточнение интервалов отбора керна и испытания пластов [1].

Целью настоящей работы является выполнение корреляция продуктивных отложений визейского яруса вскрытых в скважинах Зимницкого месторождения

Для достижения указанной цели были решены следующие задачи:

- изучены особенности геологического строения исследуемого района;
- изучена методика проведения ГТИ и ГИС для выделения реперных горизонтов, а также корреляции отложений;
- произведен выбор информативных параметров, используемых для корреляции;
- составить схему корреляций продуктивных отложений визейского яруса скважин 1 и 2 Зимницкого месторождения.

Магистерская работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка литературы, включающего 16 источников. Работа изложена на 50 стр., содержит 7 рисунков и 4 таблицы.

**Основное содержание работы.** В первом разделе геолого-геофизическая характеристика района работ содержит: краткую геолого-геофизическую, геолого-геофизическую изученность, литолого-стратиграфическая и геофизическая характеристика разреза, тектоническое строение и нефтегазоносность разреза. А также описание и анализ геологических результатов.

Зимницкое структурное поднятие было выявлено Ульяновской крейсерской разведкой в 1955 году по отложениям казанского яруса верхней перми. Поднятие имело сложную конфигурацию и амплитуду около 20 м. Структура, выявленная по материалам сейморазведки и структурного бурения, была подтверждена и изучена по кровле ассельского яруса нижней перми в результате детализационного структурно-поискового бурения проведенного в 1970-1971 годах Ульяновской партией глубокого бурения.

Сейморазведочные работы проводились на изучаемой территории с 1951 года. Однако материалы тех лет оказались недостаточно высокого качества, что связано со сложными сейсмогеологическими условиями северной части Ульяновской области [2].

По результатам этих работ были детализированы и подготовлены к глубокому разведочному бурению целый ряд рифогенных структур: Краснореченская, Восточно-Краснореченская, Калмаюрская, Западно-Калмаюрская, Камышевская, Северо-Камышевская, Восточно-Камышевская, а также выявлены: Лопатинская, Войкинская, Поповкинская и Звездная рифогенные структуры. В 2001 г. ОАО «Костромагеофизика» был подготовлен «Отчет о результатах переобработки и переинтерпретации геофизических материалов МОГТ на Северо-Зимницкой площади в Ульяновской области». В этой работе переобработаны и переинтерпретированы сейсмические материалы

разных лет, построены новые карты по отражающим горизонтам по Зимницкой площади.

В результате была выявлена и подготовлена к глубокому бурению Северо-Зимницкая структура.

На Северо-Зимницкой площади и сопредельных территориях кроме обычных стандартных геологических и геофизических исследований масштаба 1:200000 выполнены геологическая съемка масштаба 1:50000, сопровождаемая структурно-картировочным бурением, структурно-поисковая съемка масштаба 1:50000, аэромагнитная съемка масштаба 1:50000, гравиметрические съемки масштабов 1:50000 и 1:25000, поисковые сейсморазведочные работы МОВ и МОП' масштаба 1:50000 и крупнее, пробурено 14 глубоких поисковых скважин.

Разрез представлен толщей терригенных песчано-глинистых отложений осадочного чехла. В разрезе видны перерывы в осадконакоплении. В разрезе выделяется продуктивные горизонты пласт - мегнионская свита, в которой коллекторами являются песчаники, а покрывками глины (аргиллиты) [2].

В тектоническом строении Зимницкого месторождения принимают участие два структурно-тектонических этажа: сильно дислоцированный фундамент платформы и значительно менее дислоцированный осадочный чехол.

По первому этажу месторождение находится в зоне сочленения структурных элементов I порядка - Токмовского свода и Мелекесской впадины в соответствии с рисунком 3.1, юго-восточный склон свода внедряется в западную часть впадины. Основание впадины разбито на блоки разломами, один из которых – региональный Ульяновско-Мокшинский – трассируется юго-восточнее Зимницкой площади [3].

Столь сложное сочетание тектонических элементов и слабая изученность строения фундамента отражены в различной интерпретации местоположения рассматриваемой территории относительно структур I и II порядков разными авторами. Существуют разные мнения о принадлежности Зимницкой площади:

а) западному борту Мелекесской впадины,

б) одному из двух структурных элементов II порядка, осложняющих Токмовский свод, - Новиковско-Бугровской гряде или Чердаклинско-Зимницкому валу. Пространственное положение двух последних элементов определяет северо-западную ориентировку Зимницкой структуры по первому структурно-тектоническому этажу.

По терригенному комплексу девона отмечается в повторение общих чертах структурного плана фундамента.

Промышленная нефтеносность Зимницкого месторождения установлена в отложениях турнейского яруса, тульского горизонтов нижнего карбона.

Нефтенасыщенность продуктивных пластов была отмечена во время бурения скважин по керну, грунтам, материалам ГИС, опробования ИПТ и испытаний в эксплуатационной колонне. Испытание в колонне производилось поинтервально, каждый пласт отдельно, но эксплуатация, к сожалению, велась одновременно из всех продуктивных пластов, вскрытых в разрезе данной скважины, что затрудняет анализ выработки залежей нефти. В тектоническом отношении эта залежь связана с тремя куполовидными поднятиями – юго – восточным (район скважины 55), центральным и Северо-Зимницким. Центральный и Северо-Зимницкий купола объединяются в единое поднятие. Эти участки - юго-восточный и центральный-Северо-Зимницкий, отличаются как размерами, так и нефтенасыщенными толщинами.

**Второй раздел.** Методика проведения работ геолого-технологические исследования являются составной частью геофизических исследований нефтяных и газовых скважин и предназначены для осуществления контроля за состоянием скважины на всех этапах её строительства и ввода в эксплуатацию с целью изучения геологического разреза, достижения высоких технико-экономических показателей, а также обеспечения выполнения природоохранных требований [4].

Первичной информацией для ГТИ являются:

- значения физических величин от датчиков в местах установки их на буровом оборудовании;

- результаты исследований в полевой и стационарных лабораториях ГТИ образцов керна, проб бурового раствора, шлама и пластового флюида;
- исходные данные проекта на строительство скважины;
- сообщения, поступающие от специалистов, участвующих в технологическом процессе строительства скважины, и характеризующие состояние этого процесса;
- прогнозные параметры ГТИ, полученные при анализе результатов бурения соседних скважин, а также результатов геологических, геохимических и геофизических исследований на окружающей территории.

Выходной информацией ГТИ являются:

- значения параметров, измеренные с постоянным шагом дискретизации по времени и глубине ствола скважины, а также рассчитанные по заданным алгоритмам;
- отчетная информация в текстовой и графической формах, обобщающая результаты исследований за определенный период времени или интервал глубины скважины;
- рекомендации, поступающие от персонала, проводящего ГТИ, другим специалистам, участвующим в технологическом процессе строительства скважины;
- результаты анализа деятельности по сопровождению строительства скважины геолого-технологическими исследованиями, обобщенные в форме текстового отчета с таблицами и иллюстрациями [5].

#### Задачи ГТИ

При ГТИ решают геологические задачи:

- построения в процессе бурения фактического литологического разреза скважины;
- оперативного выделения опорных пластов-реперов;
- проведения литолого-стратиграфического расчленения разреза;
- оперативного выделения пластов-коллекторов;
- определения характера насыщения коллекторов;

- оценки фильтрационно-емкостных свойств пластов-коллекторов.

С целью оптимизации получения геолого-геофизической информации проводят выбор и корректировку интервалов отбора керна, шлама, образцов грунтов, испытания пластов, а также интервалов, методов и времени проведения геофизических исследований в скважинах. Для решения геологических задач применяется типовой комплекс исследований, включающий методы изучения шлама, керна, промывочной и пластовой жидкости, параметров бурения. В этот комплекс входят (в порядке очередности поступления информации из скважины):

- механический каротаж;

- фильтрационный каротаж;

- газовый каротаж в процессе бурения;

- исследования шлама и керна;

- литологические, петрофизические, газометрические исследования керна и шлама; комплекс литологических, петрофизических, газометрических исследований керна и шлама включает в себя кальциметрию, люминисцентно-битуминологический анализ (ЛБА), термовакуумную дегазацию (ТВД), определение минералогической плотности и коэффициента пористости;

- построение шлагограммы и литологической колонки с предполагаемой стратиграфической привязкой вскрываемых отложений (стратиграфическая привязка уточняется в процессе дальнейшего строительства скважины после проведения ГИС и палеонтологических исследований шлама и керна);

- оперативный комплексный анализ материалов, полученных в результате исследований керна и шлама, газового каротажа, фильтрационного каротажа, детального механического каротажа, с привлечением материалов ГТИ и ГИС по исследуемой и соседним скважинам. В данной работе проводится анализ только пластового газа с целью определения характера насыщения коллектора.

Оперативная интерпретация результатов газового каротажа в процессе бурения проводится в следующей последовательности. По кривой  $G_{\text{сум}}$  или

покомпонентного анализа, регистрируемых непрерывно в функции времени, выделяются аномалийные участки (в 1,5 раза и более выше фоновых значений).

**Третий раздел.** Результаты работ для корреляции разреза указанных отложений привлекался имеющийся промыслово-геофизический материал масштаба 1:200, описание керна, результаты испытаний и опробований скважин. Корреляция осуществлялась по реперному горизонту, который в данном случае был выбран тульский горизонт везейского яруса нижне-каменноугольной системы.

Тульский горизонт характеризуется резкими изменениями литологией, что является его характерной чертой. С этим связано изменения геофизических параметров на границе тульского и вышеуказанного горизонта.

На основании описанных выше геолого-геофизических параметров была проведена корреляция между скважинами 1 и 2 (схема корреляции представлена в приложении В). На схеме корреляции можно проследить продуктивные отложения бобриковского горизонта визейского яруса, корреляция которого являлась целью данной работы – 1531м по стволу скважины в скважине №1 и 1532м по стволу скважины в скважине №2. Степень изученности коллекторских свойств выделенных подсчетных объектов очень низкая. Бобриковский горизонт охарактеризован керном в ряде соседних скважин Зимницкой и Северо-Зимницкой площади. Лабораторные исследования были произведены по 44 образцам. По результатам анализа кернового материала пористость песчаников изменяется от 5 % до 15 %. Средняя величина составляет 10 %. По материалам ГИС пористость варьирует от 12 до 22 %, в среднем составляя по центральному куполу 17,3%, по юго-восточному 13%.

Проницаемость исследованных образцов по 33 определениям изменяется от 3,5 до  $587,2 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$ . Средняя величина проницаемости составляет  $41 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$ , анизотропия при этом не выявлена. Близки к керновым и данные ГИС, согласно которым средняя величина проницаемости колеблется от 4 до  $251 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$ , составляя в среднем  $62 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$ .



Нефтенасыщенность пород изучена только по данным ГИС. Величина изменяется от 55% до 90 %.

Отложения турнейского яруса отделяются от вышележающих терригенных пород бобриковского горизонта глинистым разделом небольшой толщины –от 0 до 2 м. Выполненные работы позволяют охарактеризовать корреляцию между скважинами №1 и 2, как хорошую. Перспективные нефтегазоносные пласты выделены по материалу промыслово-геофизических исследований.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В соответствии с поставленной во введение задачей в настоящей работе дано описание геологического строения разреза места проведения исследований, выполнен обзор комплексов методов ГТИ и ГИС, позволяющего решать задачи межскважинной корреляции. В настоящей работе использован необходимый комплекс методов ГТИ, включающий анализ данных ГТИ и ГИС, анализ шлама.

Выбранный комплекс методов и методик проведения ГТИ позволили успешно выполнить литолого-стратиграфическое расчленение разреза скважины для уточнения геологического строения разреза и выполнения межскважинной корреляции двух скважин Зимницкого месторождения.

В ходе выполнения исследования осуществлено комплексирование методов геолого-технологических исследований и геофизических исследований скважин для корреляции отложений вскрытых в скважинах одной площадью .крайне эффективный подход. На основе представленного комплекса была построена схема корреляций скважин №1 и 2. Построенные

схемы корреляций позволяет достоверно проследить кровлю продуктивных пласта бобриковского горизонта визейского яруса.