

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геофизики

«Определения характера насыщения пород-коллекторов нижнего карбона по  
данным ГТИ, ГИС и ИПТ в скважине №1 Абиновской»

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Студента 5 курса 531 группы  
направление 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
профиль «Геолого-геофизический сервис»  
геологического ф-та  
Руднева Дмитрия Ивановича

**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 2024

**Введение.** С начала 90-х годов нефтегазовая промышленность России оказалась в ситуации, когда темпы прироста разведанных запасов углеводородов стали отставать от темпа их добычи. Открытие крупных месторождений в хорошо изученных районах Волго-Уральской провинции вряд ли возможно. Поэтому в настоящее время при нефтегазопроисковых работах на этих территориях основной упор делается на открытие мелких и средних месторождений нефти и газа.

Одной из перспективных площадей, для открытия залежей углеводородов является Абиновская структура, входящая в состав Западно-Иргизского лицензионного участка.

Геолого-технологические исследования (ГТИ) проводятся с использованием компьютеризированных станций ГТИ, которые позволяют вести информационное сопровождение на всех этапах строительства скважины, производить расчленение геологического разреза и первичное выделение продуктивных горизонтов. Геохимические исследования включают определение состава газа, содержащегося в буровом растворе, и люминисцентно-битуминологический анализ отбираемых образцов шлама.

Методы ГТИ позволяют оперативно выявить пласты-коллекторы по ряду критериев: смена литологии; изменение физических свойств пород; изменение интенсивности свечения пород под УФ лампой; повышение газопоказаний; изменения компонентного состава газа.

Целью работы является выделение пластов-коллекторов, а так же оценка характера насыщения этих пластов в поисково-оценочной скважине №1 Абиновской.

Данная цель предполагает решение ряда задач:

- изучение геолого-геофизических характеристик Абиновской площади;
- ознакомление с методами проведения газового и механического каротажа;

- ознакомление методикой отбора шлама и керна, испытания и лабораторными исследованиями;
- расчленение разреза по отбору шлама, механическому и геофизическому каротажу;
- определить характер пород-коллекторов и характер насыщения по газовому каротажу, шламу, керну, ЛБА, ГИС.
- обобщение результатов, полученных на исследуемом месторождении и последующий анализ полученных данных с целью выделения продуктивных интервалов разреза.

В настоящей выпускной квалификационной работе было написано три раздела:

- 1 Геолого-геофизическая характеристика района работ;
- 2 Методика выполнения работы;
- 3 Результаты работы.

### **Основное содержание работы.**

#### **Первый раздел «Геолого-геофизическая характеристика района работ».**

Административно Абиновская структура расположена в Духовницком районе Саратовской области. Районный центр г. Пугачев в 50 км от Абиновской структуры. Областной центр г. Саратов находится в 210 км к юго-западу от Абиновской. Населенные пункты соединены шоссейными дорогами. Ближайшая железнодорожная станция расположена в районном центре г. Пугачёв – в 50 км от Абиновской структур. Пристань Духовницкое – в 16 км северо-западнее Абиновской структуры.

Региональное геологическое изучение северной части Левобережья Саратовской области начато гравиметрической съемкой с 1946 г. (О.А. Шванк, 1946-1952 гг.).

Систематические геолого-геофизические исследования, направленные на поиски месторождений нефти и газа, начались в 1950-1960-х годах. Территория была изучена геологическими съемками различного масштаба. Основным результатом их явилось составление государственной геологической карты масштаба 1:200000 без снятия и со снятым неоген-четвертичным покровом. Эти и последующие работы, проведенные на Западно-Иргизском и Григорьевском участках, охватывают всю его площадь (за исключением сейсморазведки МОГТ 1991-1993 гг.).

Сейсморазведка МОВ на западной окраине Западно-Иргизского участка проводилась силами НВ РГТ в 1951 г. и в 1967-1968 гг. В 1951 г. этим методом установлено моноклиналиное, с северо-запада на юго-восток, погружение палеозоя (верейских и яснополянских отложений), осложненное структурными носами и террасами. В 1967–1968 гг. по поверхности верейских и яснополянских отложений, северо-западнее Западно-Иргизского участка выявлены малоамплитудные Горячиновское, Теликовское поднятия и Иргизская приподнятая зона.

Абиновская структура расположена в пределах Западно-Иргизского лицензионного участка, которая по современному тектоническому районированию расположена на Жигулевском своде Русской платформы, где девонские отложения залегают на гранито-гнейсах архей-нижнепротерозойского кристаллического фундамента, как показано на приложении Б. На юг и юго-запад располагается Иргизский прогиб, разделяющий Жигулёвский и Пугачёвский своды. Рельеф фундамента является эрозионно-блоковым, предполагается наличие эрозионных останцов.

Основные этапы тектонического развития района и

структуроформирующие движения приурочены к тектоническим движениям, следствием которых стали крупные перерывы в осадконакоплении, фиксируемые стратиграфическими и угловыми несогласиями в разрезе. Основной тектонической фазой является додевонская, когда в протерозое заложился рифей-вендский (Пачелмский) рифт, а затем произошла инверсия и глубокий размыв, в результате которого в разрезе отсутствуют отложения венда и всего нижнего палеозоя (кембрий, ордовик, силур, нижний и часть среднего девона).

**Второй раздел «Методика выполнения работы».** В методике выполнения работы дается краткое описание методов проведения газового каротажа и механического каротажа.

Газовый каротаж применяют для прогнозирования, выделения и оценки характера насыщения нефтегазовых залежей. Получаемая информация позволяет обеспечить оптимальный режим разбуривания нефтегазовых коллекторов, уточнить интервалы проведения испытаний пластов и отбора из стенок скважины образцов пород.

Метод, основанный на определении количества и состава углеводородных газов в промывочной жидкости, называют газовым каротажем. Так как относительное содержание и состав углеводородных газов прямым образом связаны с нефтегазоносностью отложений, газовый каротаж является прямым методом выявления и изучения нефтегазовых коллекторов. Этим он выгодно отличается от других методов ГИС.

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) и определяется природа газовых аномалий.

При наличии газовой аномалии, обусловленной поступлением газа из пласта для каждого метра, рассчитываются значения флюидных коэффициентов и определяется относительный состав газа.

По палеткам раздельного анализа (РАГ) и по палеткам граничных флюидных коэффициентов (ГФК), построенных применительно к исследуемой площади или району, определяют характер насыщения коллектора.

Наиболее реальным для практического использования в настоящее время является метод изучения отношений механических скоростей на границах покрышка-коллектор. Остальные методы из-за сложности зависимостей между параметрами, несовершенства их измерения не всегда обеспечивают эффективное решение поставленных задач.

После проведения геофизических исследований и интерпретации результатов ГИС производится окончательная привязка данных механического и газового каротажа к разрезу.

Механический каротаж (МК) является важнейшим среди этих методов.

Основной комплекс методов, используемый для интерпретации данных ГИС в стволах скважин: стандартный каротаж (КС), боковое каротажное зондирование (БКЗ), боковой каротаж (БК), индукционный каротаж (ИК), гамма-каротаж (ГК), нейтронный каротаж (НК), акустический каротаж (АК), каверномер-профилемер (ДС).

Испытание пластов в процессе бурения входит неотъемлемой частью в технологический цикл строительства нефтяных и газовых скважин. Применение ИПТ регламентируется обязательным и дополнительным комплексами геофизических исследований и работ в скважинах (ГИРС) и предусматривается проектной документацией и геолого-техническими нарядами на строительство скважин, как одно из высокоэффективных средств получения геологической.

Испытание пласта - технологический комплекс работ в скважине, связанный со спуско-подъемными операциями инструмента, созданием глубокой депрессии на пласт, многоцикловым вызовом притока пластовой жидкости и отбором глубинных проб, с обязательной регистрацией диаграмм изменения давления и температуры на забое и в трубах и определением гидродинамических параметров пласта

В процессе бурения поисково-разведочных скважинах гидродинамические методы испытания применяют для решения различных геологических задач (разделения коллекторов на продуктивные и водоносные, установления характера их насыщенности, контакта между флюидами и эффективной толщины, определения параметров пласта и его околоствольной зоны, прогнозирования режима эксплуатации промышленных объектов и т. д.) и целого ряда технологических задач (оптимизации режима бурения, контроля параметров раствора для вскрытия с минимальной репрессией на продуктивный горизонт, выбора соответствующих мероприятий для борьбы с поглощениями и проявлениями пластов, решения о спуске обсадной колонны или ликвидации скважины без спуска этой колонны и др.).

Только комплексная интерпретация информации ГИРС и ИПТ позволяет решать с высокой достоверностью вышеперечисленные задачи.

**Третий раздел «Результаты работ».** Бурение скважины №1 Абиновской сопровождалось геолого-технологическими исследованиями, которые проводились партиями ГТИ ОАО «КНГФ». Сопровождение строительства скважины №1 геологической службой ГТИ проведено в интервале 671-1336 м.

Для исследований использовалась компьютеризированная станция ГТИ «Геотест-5» с автоматизированным газокаротажным хроматографом «Рубин», осуществляющим отдельный компонентный анализ по углеводородным газам предельного ряда C1-C5. А так же комплектом

датчиков для регистрации технологических параметров. Параллельно информация о строительстве скважины в реальном времени передавалась на пульт бурильщика, установленный непосредственно на буровой. Данные регистрировались с шагом опроса 10 сек. во временном масштабе, 0.2 метра в глубинном масштабе. Реально-временная визуализация параметров проводилась непрерывно на экранах компьютеров с привязкой по глубине и по времени в заданном масштабе. Обработка и визуализация геолого-технологических исследований производилась в специализированном программном пакете «GeoData».

Сбор с датчиков и обработка сигналов поступающих с датчиков осуществляется выносным технологическим модулем коммутации и сбора информации «Пульт бурильщика» располагаемым на буровой в непосредственной близости от бурильщика. Также «Пульт бурильщика» обеспечивает контроль и наглядное отображение основных технологических параметров бурения, вывод аварийной сигнализации и сообщений для бурильщика в процессе бурения.

«Привязка» данных хроматографического анализа к истинным глубинам с учетом отставания по раствору и газовой линии. Производится автоматическое определение технологических этапов на буровой.

В процессе бурения отбирался шлам в желобе и на виброситах для определения состава пород. По лабораторным исследованиям шлама получена информация о литологии разбуренных пород, результатах люминесцентно-битуминологических анализах капиллярных вытяжек, макроописание пород по данным исследований. В качестве первичной информации о литологическом разрезе скважины и отслеживания пластов-коллекторов использовался метод механического каротажа – при изменении скорости проходки и ДМК изменялась литология, что впоследствии



подтверждалось данными газового каротажа и фракционным анализом шлама.

В процессе бурения скважины №1 Абиновской, с момента начала проведения геолого-геохимических исследований, вскрыты отложения верхнедевонской, ниже- и среднекаменноугольной систем.

Во время бурения в скважине №1 с глубины 641 м регистрировались газы поступавшие в хроматограф. На газовом каротаже регистрировались фоновые показания газов от метана  $\text{CH}_4$  до гексана  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ .

В процессе бурения в скважине №1 отбирался керн только в черемшанском-прикамском горизонте. Керн №1 в интервале 816,7-823,7 м для определения насыщения в пласте коллекторе. Отобрано 7 м керна, вынос составил – 3.1 м (44.3%).

**Заключение.** Геолого-технологические исследования, являются прямым методом поиска залежей нефти и газа, поможет разобраться в перспективности и промышленной нефтегазоносности Абиновской структуры.

В соответствии с поставленными задачами в бакалаврской работе изучено геологическое и тектоническое строение района работ и рассмотрены методики определения насыщения по данным газового каротажа: методика исследования газового каротажа, люминесцентно-битуминологического анализа, термоваккумной дегазации раствора, шлама, керна и испытания. А также рассмотрен комплекс ГИС: стандартный каротаж (ПС, КС), РК (НГК+ГК), БК, ИК, МКЗ, БКЗ, АК, ДС. Рассматриваемые методики применены на результатах газового каротажа исследуемой скважины №1.

В процессе проведения геолого-геохимических исследований, а также по данным газового каротажа, отбора шлама, керна, ИПТ и проведенных в них ТВД, ЛБА были зафиксированы аномалии и были выделены перспективные объекты черемшано-прикамского горизонта в интервале: 816,7 - 819,8м –

пласт-коллектор, насыщенный нефтью; упинского горизонта в интервалах: 1268,49 - 1272,35 м, 1273,26 - 1275,9 м - пласты-коллекторы, насыщенные остаточной нефтью; малевского горизонта в интервале: 1292,75 - 1295,24м - пласт-коллектор, насыщенный нефтью.

А также в интервалах 1227,8-1229,1м и 1229,8-1230,5м бобриковского горизонта отмечен неопределенный характер насыщения, из-за поглощения в процессе бурения (присутствия наполнителя - опилки).