

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

Кафедра геофизики

«Оперативное описание керна при проведении ГТИ на примере
Оренбургского месторождения»
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 403 группы
направление 05.03.01 «Геология»
профиль «Нефтегазовая геофизика»
геологического ф-та
Пархоменко Егора Олеговича

Научный руководитель

к. г.-м.н., доцент

подпись, дата

К.Б. Головин

Зав. кафедрой

к. г.- м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2022

Введение. Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение введено в промышленную эксплуатацию в 1974 году и является одним из крупнейших месторождений. Значительные запасы месторождения и расположение его в Европейской части России с развитой инфраструктурой делают эксплуатацию ОНГКМ наиболее эффективной и прибыльной.

Основными задачами в представленной работе является рассмотрение комплекса первичных работ с керновым материалом и его изучение. В него входит отбор, первичное описание и обработка керна, укладка и документация. Так же первичные методы лабораторных исследований, такие как отбор образцов кернового материала для лабораторных анализов.

Целью написания выпускной квалификационной работы является изучение оперативного описания керна при проведении ГТИ на примере Оренбургского месторождения.

Для достижения данной цели в процессе написания квалификационной работы были поставлены следующие задачи:

1. Изучение и сбор геолого-геофизического материала на территории работ в пределах Оренбургского месторождения.
2. Рассмотрение методик отбора керна.
3. Изучение методик описания кернового материала в лабораторных условиях.
4. Описание результатов отбора кернового материала на скважине.

Целью ВКР является оперативное описание керна при проведении ГТИ на примере Оренбургского месторождения.

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие **задачи:**

1. Изучение и сбор геолого-геофизического материала на территории работ в пределах Оренбургского месторождения.
2. Рассмотрение методик отбора керна.
3. Изучение методик описания кернового материала в лабораторных условиях.
4. Описание результатов отбора кернового материала на скважине.

В основу выполненной выпускной квалификационной работы (ВКР) легли материалы полученные на кафедре в период прохождения производственной практики летом 2020 г.

Количество подразделов 3:

1. Краткая геологическая характеристика района работ.
2. Теоретические основы отбора керна и описание его в лабораторных условиях.
3. Результаты исследований.

Основное содержание работы. В подразделе 1 дается краткая геологическая характеристика района работ. Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение расположено в пределах Оренбургского, Илецкого, Переволоцкого районов Оренбургской области, в непосредственной близости от областного центра - города Оренбурга (подподраздел 1.1).

Оренбургское месторождение располагается на сочленении двух крупных тектонических структур: юго-востока Восточно-Европейской платформы и южным окончанием Уральской складчатости (подподраздел 1.2).

Была изучена литолого-стратиграфическая характеристика разреза рассматриваемой территории. От протерозойской эратемы до четвертичных отложений (**подподраздел 1.3**).

Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение является уникальным не только по своим размерам, запасам и компонентному составу газа, но и по особенностям строения, находится в районе с широким распространением нефтегазоносности как по площади, так и по разрезу. Оренбургское месторождение представляет собой пластовый многозалежный массив. По разрезу от нижнепермских до девонско-среднекаменноугольных отложений включительно выделено и изучено более 30 продуктивных пластов (**подраздел 1.4**).

В разделе 2 описаны теоретические основы отбора керна и описание его в лабораторных условиях.

Керн - образец твердого тела, представляющий собой цилиндрический столб, взятый с целью исследования. В геологии керн представляет собой образец горной породы, извлеченный из скважины с помощью бурения, специально предназначенного для этого типа бурения. Образцы керна также могут быть взяты из искусственных материалов, таких как бетон, керамика и некоторые металлы, и сплавы, для испытаний. их свойства. Известны также случаи взятия керна живых организмов, например дерева, а также людей, особенно человеческих костей, для микроскопического исследования с целью диагностики заболеваний. Твердость отобранных материалов может варьироваться от почти жидких до самых твердых материалов, встречающихся в природе или промышленности, а глубина образца может варьироваться от поверхности до глубины более 10 км (**подраздел 2.1**).

Отбор керна для геологических нужд осуществляется при бурении породы полый стальной трубой, что называется колонковым бурением. Образцы керна отбираются в трубу в относительно неповрежденном

состоянии. Разрушенная порода (шлам), не попавшая в керноприемник, выносится на поверхность промывочной жидкостью или сжатым воздухом (газом), закачиваемыми в скважину буровым насосом или компрессором. Ядро расклинивается, отрывается от забоя и поднимается на поверхность. После извлечения керна из трубы его раскладывают по керновым ящикам в строгой последовательности расположения в геологическом разрезе скважины. Затем керн исследуют и анализируют (химический, спектральный, петрографический и другие анализы) в лаборатории (**подраздел 2.2**).

Отбор керна при бурении скважин – сложная и трудоемкая задача. Это позволяет получить наиболее полную информацию о породах глубокозалегающих горизонтов. Нормы отбора керна регламентированы в зависимости от категории скважины - эталонная, параметрическая, структурная, разведочная, добывающая, специальная скважина. В опорных скважинах осуществляется сплошной отбор керна, начиная с опорного горизонта. В разведочных скважинах, расположенных на участках с установленной промышленной нефтегазоносностью, отбор керна в количестве не менее 6-8 % от общей глубины скважины проводят в интервалах продуктивных пластов. В специальных скважинах объем керна определяется требованиями репрезентативности исходных данных (**подраздел 2.3**).

Регистрация и нумерация керна проводится в строгом соответствии с порядком извлечения его из колонковой трубы. Для укладки, транспортировки и хранения керна используются ящики длиной 1 м, шириной 0.6 м, высотой 0.1 м. В ящиках должны быть продольные перегородки, расстояние между которыми зависит от диаметра керна. Фотография, сделанная при дневном свете, позволяет уточнить детали литологии пород (например, текстурные особенности, распределение и формы каверн, распределение включений, кальцитизацию и др.), характер насыщения их полостного пространства нефтяным флюидом. Фотоизображения, выполненные в УФ, дают ценную информацию о насыщенности полостного пространства пород разреза

углеводородами (УВ) и их типе - тяжелая нефть, легкая нефть, газ (**подраздел 2.4**).

Гаммасканирование всей колонки керна выполняется после его фотографирования. На этом этапе профильных исследований производится измерение естественной радиоактивности пород керна. Различные породы характеризуются различным содержанием радиоактивных радикалов (U, T, K и др.), что эффективно используется в геофизике для изучения разрезов скважин радиоактивными методами каротажа (ГК, НГК и др.). При сканировании естественной радиоактивности колонки поднятого керна получают кривые распределения радиоактивности пород в интервале разреза, пройденном с отбором керна (**подраздел 2.5**).

При описании необходимо пользоваться лупой, эталонной шкалой твердости, шаблонами для определения размеров зерен песчаных пород, соляной кислотой (объемная концентрация 1:10) для определения карбонатности и растворителями (бензин, хлороформ) для определения битуминозности. Возможен следующий порядок макроскопического описания керна: название породы, цвет породы, вещественный состав породы, структура породы, текстура породы, контакты между слоями, трещиноватость, наличие пор или пустот, условия залегания слоя (**подраздел 2.6**).

Определение карбонатности образцов осуществляется для литологического описания карбонатных пород осадочного комплекса. 'Общая и дифференцированная карбонатность определяется по результатам реакции взаимодействия кальцита и доломита с водным раствором соляной кислоты известной концентрации (**подраздел 2.7**).

Люминесцентно-битуминологический анализ основан на свойстве битумоидов, при их облучении ультрафиолетовыми лучами, испускать "холодное" свечение, интенсивность и цвет которого позволяет визуально

оценить наличие и качественный состав битумоида в исследуемой породе. Обнаружение, первичная диагностика и выяснение характера распределения битуминозных веществ в горной породе включают: визуальный просмотр шлама (керн) на присутствие битумоидов; капельно-люминесцентный анализ для определения качественного состава и количественного содержания битумоидов в шламе (керне) (**подраздел 2.8**).

После отбора породы образцы доставляются в химическую лабораторию для извлечения из них газа, его анализа и определения газонасыщенности породы. Извлечение газа из горных пород носит название десорбции (дегазации) и проводится с помощью дегазационных приборов — дегазаторов или термовакуумных приборов. При термовакуумной дегазации создается вакуум и осуществляется небольшой нагрев образца до 65—75°C. Спектр извлекаемых углеводородов при этом способе выше, нежели при вакуумной дегазации. Степень извлечения углеводородов из образца пород зависит от многих факторов, в том числе литологического состава пород, и в среднем составляет 10—15%. Способ наиболее эффективен (коэффициент извлечения до 60—90%) при извлечении углеводородного газа из пород, характеризующихся хорошей проницаемостью и невысокой концентрацией рассеянного органического вещества (**подраздел 2.9**).

В разделе 3 был описан результат исследований. В ходе строительства скважины был произведен отбор керн. Керн №1 с интервала 4077–4096. Фрагмент сводного планшета ГИС-ГТИ изображен на рисунке 1.

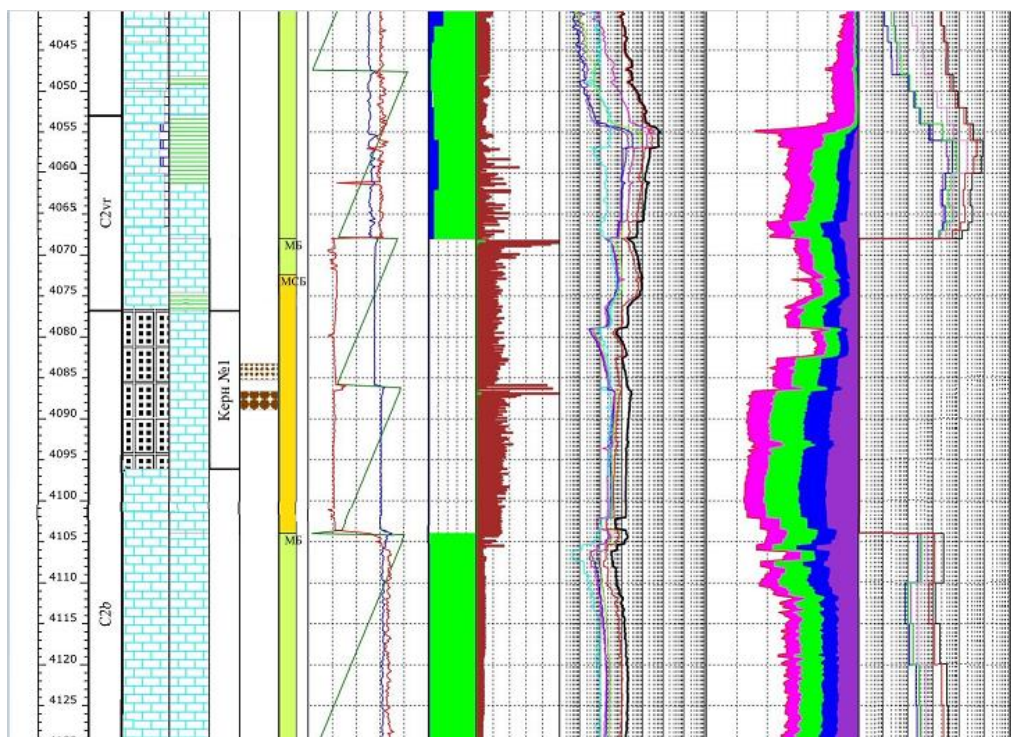


Рисунок 1 – Фрагмент сводного планшета ГИС-ГТИ

Общая глубина забоя составляет 4565 метров, а отбор керна был проведен лишь на 19 метрах. Это говорит нам о том, что отбор керна является эпизодичным, в отличии от отбора шлама, который мы отбираем на всем протяжении разреза. За счет этого производится оперативное расчленённые разреза, а также исследование шлама дает более детальную информацию о вскрываемых отложениях (**подраздел 3.1**).

В процессе бурения скважины вскрыты стратиграфические подподразделения каменноугольной системы.

В результате комплексного использования данных технологических и геолого-геохимических исследований оценены коллекторские свойства и характер насыщения пород вскрытого разреза, данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Стратиграфическое подподразделение каменноугольной системы

Страт. Подподразделение	Глубина кровли, м	Глубина подошвы, м	Мощность, м
Верхний карбон	От начала ГТИ 3700	3832	132
Московский ярус	3832	3958	126
Каширский горизонт	3958	4053	95
Верейский горизонт	4053	4077	24
Башкирский ярус	4077	4151	74
Серпуховский ярус	4151	4220	69
Алексинский горизонт	4220	4461	241
Тульский горизонт	4461	4565	104

Результаты исследований представлены в сводном планшете ГИС-ГТИ (Приложение А) (подраздел 3.2).

В отложениях **Башкирского яруса** среднего карбона (4077–4096 м) сложен известняк светло-серый, белый, мелко-, среднекристаллический, средней, слабой крепости. Известняк доломитистый, светло-серый, серый, желтовато-серый, скрытно-, мелкокристаллический, средней крепости. По данным ЛБА в интервале 4077–4096 м. в породах присутствует маслянисто-смолянистый битумоид (МСБ), это означает, что нефть и битумоиды с содержанием масел более 60%, асфальтенов 1–2%. В интервале 4103,5-4151м отмечаются породы с содержанием масленистого битумоида (МБ), битумоиды и нефть с низким содержанием смол, с незначительным содержанием или отсутствием асфальтенов. На данном интервале был отобран Керн №1.

Описание выполнено по результатам исследования шлама (**подраздел 3.3–3.4**).

Как видно из сводного планшета ГИС-ГТИ (приложение А) в исследуемой скважине после проведения комплексных работ ГТИ был проведен комплекс ГИС, включающий метод кавернометрии (ДС), методов электрического каротажа (ИК, БК) и методов радиоактивного каротажа (ГК, НГК).

Исследуемый интервал расположен на глубине 4068-4086м. По прямым качественным признакам на диаграммах ГИС пласт выделяется сокращением диаметра скважины ($d_c < d_n$), низкими (временами средними) значениями интенсивности гамма – излучения, средними значениями интенсивности нейтронного гамма-излучения. По данным каверномера ($d_c > d_n$) можно выделить пласт глин, мощностью 2 м, который подразделяет исследуемый пласт-коллектор на 2 части: верхнюю и нижнюю.

Верхняя часть коллектора представлена высокими значениями методов электрического каротажа (ИК, БК), что позволяет говорить о нефтенасыщенности верхней части пласта-коллектора.

Нижняя часть коллектора представлена низкими значениями методов электрического каротажа, что говорит о том, что данная часть коллектора является водонасыщенной.

Таким образом, данные ГИС подтверждают исследования ГТИ и керна по определению характера насыщения пласта (**подраздел 3.5**).

Заключение. В результате исследований было изучено Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение (ОНГКМ). Было дано описание общее положение местности, геологическое и тектоническое строение района месторождения, а также нефтегазонасыщенность.

В процессе подготовки данной работы выполнен анализ материалов по рассмотрению комплекса первичных работ с кернавым материалом и его изучению. В него входит отбор, первичное описание и обработка керна, укладка и документация. Так же первичные методы лабораторных исследований, такие как отбор образцов кернавого материала для лабораторных анализов.

В процессе описания был выполнен обязательный комплекс исследований образцов керна при ГТИ – карбонатометрия, люминесцентно-битуминологический анализ, термовакуумная дегазация. По результатам исследований данного керна были получены данные, которые дают понять, что породы башкирского яруса среднего карбона данная часть коллектора является водонасыщенной, таким образом, данные ГИС подтверждают исследования ГТИ и керна по определению характера насыщения пласта.