

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 нижне-юрского возраста на основе
метода ВИКИЗ»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 3 курса 332 группы
направление 21.03.01 нефтегазовое дело
геологического ф-та
Куликовой Кристины Дмитриевны

Научный руководитель

К. г.-м.н., доцент

подпись, дата

М.В. Калининкова

Зав. кафедрой

К. г.- м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2018

Введение. **Актуальность работы** Верхнеказымское нефтяное месторождение расположено в Ханты-Мансийском Автономном округе Российской Федерации к Северу от Южно-Ватлорского месторождения и находится в восточной части Юильского нефтегазоносного района Фроловской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Нефтеносность Верхнеказымского месторождения выявлена по материалам ОАО "Сургутнефтегаз" в нижнемеловых отложениях черкашинской свиты алтский возраст (пласт АС10/1), и тюменской свиты батского возраста (пласт АС9).

Для исследования пространственного распределения удельного электрического сопротивления пород, вскрытых скважинами, бурящимися на нефть и газ, оптимальным для разреза Западной Сибири является метод высокочастотных индукционных каротажных изопараметрических зондирований (ВИКИЗ).

Использование метода ВИКИЗ позволяет решать следующие задачи ГИС:

- расчленение разреза, в том числе тонкослоистого, с высоким пространственным разрешением;
- оценка положения водонефтяных и газоводяных контактов;
- определение удельного электрического сопротивления неизменной части пласта, зоны проникновения фильтрата бурового раствора с оценкой глубины вытеснения пластовых флюидов;
- выделение и оценка параметров радиальных неоднородностей в области проникновения, в том числе скоплений соленой пластовой воды («окаймляющие зоны»), а прямого качественного признака присутствия подвижных углеводородов в коллекторах. Результаты интерпретации диаграмм ВИКИЗ в комплексе с данными других методов ГИС и петрофизической информацией позволяют определять коэффициент нефтегазонасыщения, литологию терригенного разреза, оценивать неоднородность коллекторских свойств на интервалах пористо-проницаемых пластов, выделять интервалы уплотненных песчаников с карбонатным или силикатным цементом и др.

Цель бакалаврской работы состоит в изучении теоретических основ

метода ВИКИЗ и его использовании для геолого-геофизической характеристики Верхнеказымского месторождения, в частности пластов коллекторов продуктивной части пласта АС10/1.

Данная цель предполагала решение следующих задач:

- представить геолого-геофизическую характеристику района работ
- изучить теоретические основы метода ВИКИЗ;
- описать аппаратуру метода ВИКИЗ и технологию его проведения ;
- описать методику интерпритации диаграмм метода ВИКИЗ;
- провести качественную интерпретацию диаграмм метода ВИКИЗ скважины № 2 Верхнеказымского месторождения.

Данная работа включает введение, 3 раздела, содержащих 7 подразделов, заключение, список используемых источников и приложения.

Основное содержание работы. Раздел 1 посвящен геолого-геофизической характеристике Верхнеказымского месторождения. Включает в себя 4 подраздела. Подраздел 1.1 “Общие сведения о Верхнеказымском месторождении” с описанием административного положения месторождения, краткие физико-географические сведения о территории, изученности, сведениями о ходе разработки месторождения. Верхнеказымское месторождение расположено в Ханты-Мансийском автономном округе Российской Федерации к Северу от Южно-Ватлорского месторождения, в нефтегазоносном отношении что находится в восточной части Юильского нефтегазоносного района Фроловской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Климат изучаемого района месторождения континентальный. Зима продолжительная, суровая и снежная. Толщина снежного покрова -60-75 см. Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца (января) - 22.3°C, с абсолютным минимумом - 53°C. Среднегодовая температура воздуха -3.8°C. Продолжительность безморозного периода 88 дней, устойчивых морозов 209 дней. Средняя температура самого теплого месяца (июля) +15.9°C, абсолютный максимум +33°C. Годовая сумма осадков составляет 462 мм, из них с апреля по октябрь выпадает 352 мм, с ноября по март 110 мм. Гидрография в пределах

месторождения представлена реками Казым, Сорумказым, Харьеган, Ай-Пим, их притоками, многочисленными ручьями, озерами и болотами. По характеру водного режима реки относятся к типу рек с весенне-летним половодьем и паводками в теплое время года. Основной фазой водного режима является половодье, на которое приходится до 90% годового стока. Начало половодья- вторая декада мая, окончания- июнь. Заболоченность превышает 56%. Среди болот верховые плоскобугристые и крупнобугристые.

В подразделе 1.2 “Литолого-стратиграфическая характеристика разреза” дается стратиграфическое описание геологического разреза исследуемой территории. Геологический разрез Верхнеказымское месторождения приурочен к двум структурно-литологическим ловушкам: Восточно-Лунгорской и Ватлорско-Верхнеказымской. Фундамент вскрыт скважиной № 41 на глубине 3838м и представлен зеленоватыми базальтами. На нём с угловым несогласием и размывом залегают отложения нижней юры. Основной платформенный разрез сложен юрскими и меловыми отложениями. Палеоген представлен датским ярусом, палеоценом, эоценом, и олигоценом. Толщина четвертичных отложений достигает 50 м. Подошва многолетнемерзлых пород залегает на глубине 300 м, кровля - на глубине 160м.

В подразделе 1.3 “Тектоническое строение ” описано тектоническое строение и районирование территории, к которой приурочено месторождение. Выделяются два комплекса отложений: доюрский и мезозойско-кайнозойский. Доюрский комплекс состоит из двух структурно-тектонических этажей: складчатого консолидированного фундамента и промежуточного структурного этажа. Площадь работ находится в области байкальской складчатости, переработанной герцинским тектоногенезом. На юге площади работ развиты наложенные впадины и прогибы срединных и устойчивых массивов, которые заполнены кремнисто-сланцевыми формациями. В центральной и северной частях площади сформировались выступы-горсты байкальских складчатых комплексов. Палеозойские отложения в пределах исследуемой площади имеют блоковое

строение, разбиты сериями дизъюнктивных нарушений различной амплитуды, выделяющихся с различной степенью достоверности. По данным сейсморазведки МОГТ, нарушения имеют, в основном, субмеридиональное и северо-западное направление. Переходный тафрогенный комплекс, занимающий промежуточное положение между геосинклинальными образованиями, слагающими складчатое основание и типично платформенными образованиями чехла.

Верхнеказымское месторождение расположено на севере крупного геоблока Фроловской мегавпадины. Согласно тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты, месторождение приурочено к зоне сочленения Помутской мегатеррасы и Ватлорской террасы, частично захватывая западную часть последней. В свою очередь, данная территория осложнена локальными поднятиями III, IV порядка с юга на север: Логачевским, группой Чанатойских, Сурьеганских, Ватлорских, Верхнее-Казымских, Нумтойских.

В подразделе 1.4 “Нефтегазоносность”: Верхнеказымское нефтяное месторождение расположено на стыке Фроловской и Среднеобской нефтегазоносных областей. Близлежащие к изучаемому участку разрабатываемые месторождения: на юге и юго-западе - Северо-Лабатьюганское, Восточно-Мытаяхинское, Жумажановское, на востоке – Хорлорское, Тромъеганское, Восточно-Тромъеганское. Этаж нефтеносности охватывает комплекс осадочных пород от среднеюрского до нижнемелового возраста мощностью до 730 м. Нефтеносность Верхнеказымского месторождения выявлена в нижнемеловых отложениях черкашинской свиты алтский возраст (пласт АС10/1), и тюменской свиты батского возраста (пласт АС9). Исследуемый К_{1g} Пласт АС10/1 представлен одной структурно-литологической залежью с размерами 6.0 - 23.0 x 39.5 км, высота залежи около 30 м. За после проектный период в результате бурения разведочных скважин уточнено положение контура нефтеносности в южной и северной частях залежи. При этом, в целом площадь нефтеносности пласта изменилась незначительно на 0.08 % (367 тыс. м², с 468069 до 467702 тыс.м²).

Раздел 2 Методика исследования включает в себя 3 подраздела. **Теоретические основы метода ВИКИЗ** :Высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование (ВИКИЗ) представляет собой измерение параметров магнитного поля трехкатушечными индукционными зондами, обладающими геометрическим и электродинамическим подобием. Каждый зонд состоит из одной генераторной и двух приемных катушек. За одну спускоподъемную операцию регистрируются показания пяти разноглубинных зондов индукционного каротажа и потенциалов самопроизвольной поляризации (СП) пород. **Метод индукционного каротажа:** Изучение разрезов скважин индукционным методом основано на различии в электропроводности горных пород – величине, обратной удельному электрическому сопротивлению. Первоначально метод разрабатывался для исследования скважин, заполненных не проводящим электрический ток буровым раствором (на нефтяной основе), в котором обычно метод КС или метод бокового каротажа, имеющие систему токопроводящих и измерительных электродов, применены быть не могут. Однако в последующем были обнаружены существенные преимущества индукционного метода при изучении геологических разрезов низкого сопротивления в скважинах, заполненных обычным токопроводящим буровым раствором.

В подразделе 2.2 “ Аппаратура метода ВИКИЗ ” обеспечивает измерение разностей фаз между э.д.с., наведенными в измерительных катушках пяти электродинамически подобных трехкатушечных зондов, и потенциала самопроизвольной поляризации ПС. Габаритные размеры скважинного прибора: диаметр – 0,073 м, длина – 4,0 м. Прибор состоит из зондового устройства, блока электроники и наземной панели. В аппаратуре ВИКИЗ используется набор из пяти трехкатушечных зондов. Конструктивно зондовое устройство выполнено на едином стержне и все катушки размещены соосно.

В подразделе 2.3 “Методика интерпретации диаграмм метода ВИКИЗ”

Некоторые вопросы качественной экспресс-интерпретации могут решаться на основе визуального анализа диаграмм ВИКИЗ, ПС и других методов. По его результатам можно выделять коллекторы с оценкой их вертикальной неоднородности. При благоприятных условиях возможна качественная оценка характера флюидонасыщения. При этом данные о граничных значениях удельного сопротивления продуктивных пластов в конкретной залежи сужают неопределенность качественного заключения. Наиболее часто пласты-коллекторы в терригенном разрезе выделяются по радиальном градиенту удельного сопротивления. Это характерно при наличии зоны проникновения фильтрата бурового раствора, отличающейся по удельному сопротивлению от незатронутой части пласта. Изменения кажущихся сопротивлений от зонда к зонду могут быть прямым показателем проницаемости мощного пласта. Эффективность качественной интерпретации и достоверность заключения основаны на:

- слабой зависимости измерений от параметров скважины и примыкающей к ней области;
- высокой разрешающей способности а в радиальном направлении, так и вдоль скважины;
- хорошей точности измерений и их стабильности.

Оценка значений удельного сопротивления пластов-коллекторов и зон проникновения выполняется в программе МФС ВИКИЗ. Вместе с тем, практические диаграммы могут дать достаточно полную информацию и без количественной обработки. Так при относительно неглубоком проникновении фильтрата достаточно просто устанавливается соответствие кажущихся УЭС истинным значениям. Анализ данных по комплексу методов повышает достоверность выводов о разрезе.

Раздел 3 “Результаты исследования пласта АС 10/1 ” : В процессе написания бакалаврской работы объектом изучения был ствол скважины № 2 куст 1 Верхнеказымского месторождения, видно из приложения А. Исследуемый

пласт АС10/1 был выделен в интервале 2777,6 – 2794,0 ($h_{пл} = 16,4$ м.) по качественным признакам на диаграмме ГИС, как показано на рисунке 12.

По методу ВИКИЗ исследуемый пласт делится на 12 пропластков с различной литологией, выделенные интервалы представлены в таблице 3.

Пласты-коллекторы представлены песчаниками нефтенасыщенными, коллектор характеризуется высокими показаниями по ВИКИЗ в зоне нефтенасыщения, причем показания больших зондов несколько выше, чем показания малых значения сопротивления.

Отдельные пропластки глин в пределах всего пласта АС 10/1 выделяемые по данным ВИКИЗ минимальными значениями совпадающие при различной длине зонда, смотрите в таблице 3.

А так же плотные прослои известняков выделялись на диаграммах ВИКИЗ максимальными значениями, показано в таблице 3.

Коллекторские свойства пластов по разрезам изменялись следующим образом: Кгл от 17% до 20,5%, Кп от 8,8 % до 24.5%, Кнг от 39.3 % до 61.9%. Однако, как показали исследования все исследуемые пласты нефтенасыщены.

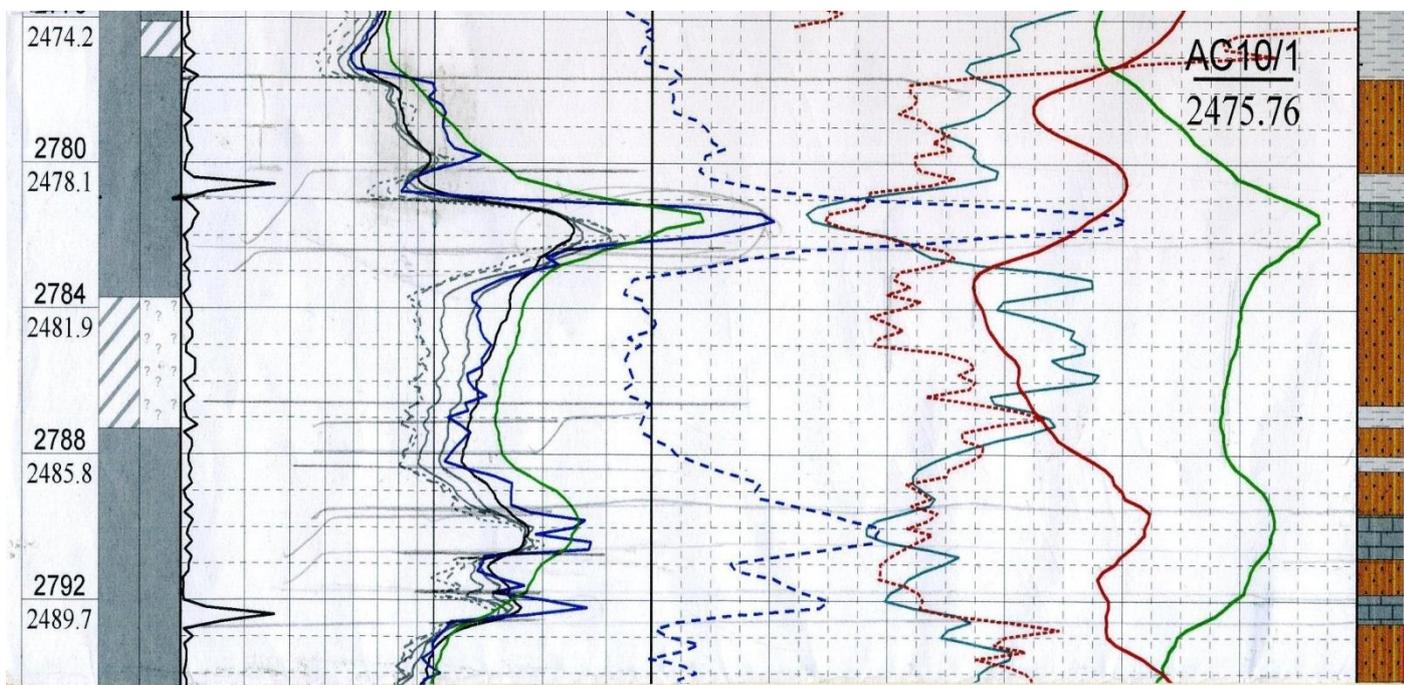


Рисунок - 12 Фрагмент диаграммы Верхнеказымского месторождения пласт АС10/ 1.

Таблица 3

№	Интервалы	Длины зонда ВИКИЗ					Литология	Характер насыщения
		L=2,0	L=1,4	L=1,0	L=0,7	L=0,5		
1	2777,6 - 2780,2	8,5	8,7	10,1	9,8	8,8	Песчаники	Нефть
2	2780,2 - 2781,0	9,0	8,5	8,3	7,5	6,6	Глина	
3	2781,0 - 2782,2	23,8	27,5	31,0	34,0	30,0	Известняк	
4	2782,2 - 2786,6	14,0	13,7	10,8	8,2	8,3	Песчаники	Нефть
5	2786,6 - 2787,0	13,1	12,1	9,5	8,2	8,4	Глина	
6	2787,0 - 2788,0	13,4	11,3	9,4	8,6	8,9	Песчаники	Нефть
7	2788,0 - 2788,4	12,2	10,7	9,1	8,1	8,0	Глина	
8	2788,4 - 2789,4	14,9	14,2	12,3	8,1	11,0	Песчаники	Нефть
9	2789,4 - 2790,8	15,8	16,2	17,5	18,0	20,2	Известняк	
10	2790,8 - 2791,6	16,8	15,0	13,8	11,3	9,8	Песчаники	Нефть
11	2791,6 - 2792,4	17,0	16,5	16,0	15,5	15,0	Известняк	
12	2792,4 - 2794,0	9,5	8,8	7,9	8,6	8,5	Песчаники	Нефть с низким ФЕС

Заключение. В данной бакалаврской работе особенностей геолого-геофизической характеристики Верхнеказымского месторождения показана эффективность применения метода ВИКИЗ при решении задач литологического расчленения разреза, выделение пластов-коллекторов и оценке характера насыщения. В бакалаврской работе изучены теоретические основы метода ВИКИЗ, описана аппаратура метода и технология его проведения. Проведена качественная интерпретация диаграмм методов ВИКИЗ Верхнеказымского месторождения. Показано, что метод ВИКИЗ обладает большей наглядностью, и по его результатам возможно оперативное решение геологических задач.