

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

Кафедра геофизики

**«Закономерности распространения продуктивных коллекторов в
верхнеюрских отложениях Западной Сибири»**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 2 курса 261 группы
направление 05.04.01 геология
геологического ф-та
Кадушкина Евгения Андреевича

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 2019

Введение. Геофизические методы определения коллекторских свойств и нефтегазонасыщенности горных пород являются основными поставщиками информации, используемой при проведении подсчёта запасов нефти и газа, проектировании разработки месторождений, а также при контроле и анализе процесса разработки.

Актуальность данной работы состоит в том, что нефтедобывающая отрасль всегда предусматривала дальнейшее укрепление и расширение минерально-сырьевой базы, повышение эффективности и качества разведанных запасов, в связи с этим большое значение имеет не только открытие новых нефтяных и газовых месторождений, но и дальнейшее исследование и доизучение старых, уже в значительной мере освоенных площадей. Благодаря этим исследованиям в дальнейшем можно будет с большей уверенностью говорить об экономической рентабельности добыче нефти и газа на том или ином участке в Западной Сибири.

Целью данной выпускной квалификационной работы являлось установление закономерности пространственного распространения коллекторов Когалымского, Южно-Островского и Казанского месторождения, расположенных в пределах...

Для достижения указанной цели были решены следующие задачи:

1. Изучение геолого-геофизической характеристики месторождения;
2. Ознакомление с методикой комплексной интерпретации ГИС, применяемой на скважинах имеющихся месторождений;
3. Оценка параметров пласта:
 - коэффициента глинистости;
 - коэффициента пористости;
 - коэффициента проницаемости;
 - коэффициента нефтенасыщенности.
4. Составление карт и определение изменений распространения коллекторов.

Для решения вышеперечисленных задач были использованы материалы

геофизических исследований в скважинах на Когалымском, Южно-Островском и Казанском месторождениях.

Работа изложена на 65 страницах, содержит 15 рисунков, 3 таблицы, 13 формул и состоит из 3-х разделов.

Раздел 1, общая часть приводятся сведения о геолого-геофизической характеристике района работ, краткой изученности района, литолого-стратиграфической характеристике разреза, тектоническом строение и нефтегазоносности.

Раздел 2, посвящен методике проведения геофизических исследований скважин, методам и интерпретации данных ГИС.

Раздел 3, результаты исследований, посвящен анализу параметров пластов коллекторов, построению зависимостей мощности пласта от коэффициентов пористости, глинистости, проницаемости и нефтенасыщенности и был рассчитан коэффициент средневзвешенной пористости. Полученные данные были изучены и проанализированы и благодаря ним зафиксирована определенная закономерность распространения верхнеюрских коллекторов по пористости.

Основное содержание работы. Месторождения Когалымское, Южно-Островское и Казанское расположены в Западносибирской части России с севера на юг соответственно. Когалымское месторождение расположено в Сургутском районе Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области, в 140 км севернее г. Сургута и в 22 км северо-западнее г. Когалыма. Когалымский участок граничит: на западе и юге – с Тевлинско-Русскинским, на востоке – с Южно-Ягунским, на северо-западе – с Северо-Когалымским. Территория у северо-восточной и юго-восточной границ относится к нераспределённому фонду.

Площадь Когалымского месторождения составляет 602,6 км², протяжённость его с севера на юг 41,7 км, с запада на восток 17,9 км.

Месторождение расположено на территории Среднеобской низменности ЗСР, это обширная пологая равнину. В результате таяния ледников на поверхности много отложений гальки, гравия и песков, которые можно использовать для хозяйственных нужд.

На Когалымской площади можно выделить 2 природных комплекса. Это долины с поймами крупных рек и междуречья с пологим рельефом. Второй комплекс представлен густой дренирующей гидросетью, здесь много небольших речек и озёр.

Казанское нефтегазоконденсатное месторождение расположено в южной части Томской области, где открыт целый ряд, в основном, мелких и средних месторождений нефти и газа, как на рисунке 3. Административно месторождение находится в Парабельском районе. Участок работ относится к Пудинскому нефтегазоносному району Васюганской нефтегазоносной области, которая выделяется на востоке центральной части ЗападноСибирской низменности.

В орографическом отношении рассматриваемая территория представляет собой плоскую и пологоволнистую равнину почти полностью залесенную, часть площади занимают непроходимые болота. Абсолютные отметки рельефа изменяются в пределах +120—+140 м. Земли находятся в ведении Пудинского лесного хозяйства. Нефтепоисковые работы в данном регионе начаты в 1963 г.

Климат района континентальный с суровой зимой и коротким прохладным летом. Температура колеблется от -45 - -50°С зимой до +35°С летом. Средняя температура воздуха в зимний период составляет -20°С, весной -8°С, летом +15°С, осенью +8°С. Наибольшее количество осадков выпадает в осенне-зимний период. По количеству осадков район месторождения относится к зоне избыточного увлажнения. Среднегодовое количество осадков колеблется в пределах 400-500 мм.

Месторождение находится в Нижневартовском и Сургутском районе Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области. Месторождение расположено на территории одноименного лицензионного участка, на котором, кроме собственно Южно-Островного месторождения, располагается часть Ново-Покурского месторождения.

Месторождение расположено в континентальной климатической зоне. Климат характеризуется продолжительной зимой, длительным залеганием снежного покрова (200–210 дней), короткими переходными сезонами, поздними весенними и ранними осенними заморозками, коротким безморозным периодом (100–110 дней), коротким летом (10–14 дней). Зима характеризуется значительной межсуточной изменчивостью температуры воздуха, средняя величина которой составляет 5 °С.

Магистерская работа посвящена определению закономерности распространения верхнеюрских коллекторов в Западной Сибири, для этого в работе используются материалы ГИС, с их помощью можно изучить геологическое строение разреза, выявить продуктивный горизонт, коллекторские свойства и петрофизические характеристики пласта Ю1 по геофизическим исследованиям на месторождениях.

В первом разделе, общая часть приводятся сведения о геолого-геофизической характеристике района работ, краткой изученности района, литолого-стратиграфической характеристике разреза, тектоническом строении и нефтегазоносности.

Когалымское месторождение. Литологическая характеристика и стратиграфическая привязка отложений Когалымского месторождения проводилась на основе поискового и разведочного бурения с использованием сейсмических и каротажных данных. Стратиграфические границы устанавливались в том числе и с привлечением результатов исследования керна. Установлено, что отложения разреза являются обобщенными для Широтного Приобья.

Фундамент имеет доюрский возраст. Здесь распространены осадочные терригенные породы юрского, мелового, палеогенового и четвертичного возраста. Толщина чехла более 3000 метров.

В фундаменте Западно-Сибирской плиты выделяется два структурных этажа. Платформенный чехол начинается с нижнее-среднеюрских или триасовых отложений.

В составе фундамента Западно-Сибирской плиты выделяется 2 структурных этажа. Когалымская вершина находится непосредственно на Сургутском своде и относится к структурам 2 порядка.

Выявленный промышленный этаж нефтеносности составляет порядка 1000-1300 м. Коллекторами на всех этих месторождениях служат мелко-среднезернистые полимиктовые песчаники, покрышками — глинистый интервалы различной мощности.

Неокомский нефтегазоносный комплекс в Когалымском районе является основным по запасам продуктивным объектом. Эксплуатация залежей, приуроченных к этому комплексу, на сегодняшний день даёт основную добычи нефти в районе, около 90 %. Значительная доля залежей этого комплекса относится либо к средним, либо к крупным месторождениям.

Южно-Островское месторождение. Фундамент на Южно-Островной структуре вскрыт разведочными скважинами на глубинах 3587 м и 3419 м соответственно. Породы представлены глинистыми сланцами темно-серыми до черных, графитизированными, с неориентированными прожилками кальцита и с включениями пирита. Породы сильно дислоцированы.

Дислоцированные породы фундамента и отложения промежуточного комплекса с угловым и стратиграфическим несогласием перекрываются мезо-кайнозойским осадочным чехлом, сложенным толщей континентальных, морских и прибрежно-морских отложений юрского, мелового, палеогенового и четвертичного возрастов.

Участок представляет собой слабо расчлененную поверхность, наклоненную в западном и юго-западном направлениях и осложненную в центральной части двумя положительными структурами. Южно-Островная структура, имеющая по замкнутой изогипсе -2725 м размеры 14,5х5,5-3,5 км, осложнена неправильной формы поднятиями и структурными носами, примыкающими к ней с востока.

Непосредственно на территории лицензионного участка, промышленный этаж представлен отложениями верхней части васюганской свиты юрского возраста, где основным объектом является регионально нефтеносный пласт ЮВ₁¹. Пласт ЮВ₁¹ характеризуется зональным развитием различного типа фаций. Размеры залежи составляют 12,7*3,2 км. Наиболее высокое гипсометрическое положение кровли продуктивного пласта согласно новым построениям смещается на северо-запад от утвержденного контура залежи пласта ЮВ₁ (ЮВ₁¹). Кроме того, наблюдается расширение площади структуры в южном и юго-восточном направлениях. Высота залежи изменяется от 12 м на восточном крыле, до 17 м на юго-западном.

Казанское месторождение. В стратиграфическом отношении разрез месторождения представлен песчаноглинистыми отложениями мезозойско-кайнозойского осадочного чехла, которые подстилаются метаморфизованными породами палеозойского складчатого фундамента. Отложения платформенного чехла в пределах рассматриваемой площади до верхнеюрских пород включительно вскрыты всеми скважинами. Породы доюрского фундамента на площади работ вскрыты рядом разведочных скважин.

Изучаемый район работ расположен в юго-восточной части Западно-Сибирской плиты. По отложениям доюрских образований Казанская площадь согласно «Тектонической карте фундамента Западно-Сибирской плиты» (под ред. В.С. Суркова 1981 г.) приурочена к Сенькинско-Варьеганской зоне Центрально-Западно-Сибирской системы герцинид,

представленной терригенными и карбонатно-терригенными породами геосинклинального комплекса. Зона характеризуется преобладанием положительных, возможно конседиментационных структур антиклинорного типа, расположенной в центральной части позднепалеозойского сводового поднятия фундамента Западно-Сибирской плиты. Северо-западная часть участка в северо-восточном направлении пересекается зоной раннетриасовой деструкции земной коры – Чузикским континентальным рифтом, ограниченными триасовыми рифтогенными разрывами.

Геофизические исследования скважин (ГИС) — это совокупность физических методов, предназначенных для изучения горных пород в околоскважинном и межскважинном пространствах. Традиционно к ГИС относят также изучение технического состояния скважин, опробование пластов и отбор проб из стенок скважин, перфорацию и торпедирование и др.

Во всех скважинах были проведены геофизические исследования скважин, включающие в себя общие и детальные исследования, проводился стандартный комплекс геофизических исследований скважин в эксплуатационном фонде.

Под геофизической интерпретацией понимают определение физических свойств пласта по данным геофизических замеров (истинных удельных сопротивлений пластов по диаграммам КС, величин естественных потенциалов по ПС, естественной радиоактивности по ГК и т. д.)

Геологическая интерпретация заключается в определении геологических свойств пластов (литологии, пористости, проницаемости, глинистости, нефте-, газо-, водонасыщенности и др.), устанавливаемых по совокупности результатов геофизической интерпретации и геологических данных.

Выделение коллекторов в разрезе скважины продуктивного пласта Ю1 проводилось по результатам интерпретации геофизических материалов..

Однозначное определение литологии может дать только комплексное

использование геофизических методов. В условиях песчано-глинистого разреза изучаемого месторождения наиболее уверенно выделяются по геофизическим характеристикам следующие литологические разности:

- 1) Литологическое расчленение разреза;
- 2) Выделение коллекторов;
- 3) Оценка характера насыщения коллекторов.

Разрез анализируемой скважины исследован следующими методами ГИС: ПС, ИК, БК, БКЗ, АК, ГК, НКТ, кавернометрия, ГГК-п, которые решают поставленные геологические задачи.

Электрический каротаж, включающий в себя методы ПС, ИК, БК и БКЗ

Радиоактивный каротаж, включающий методы ГК и НКТ.

ГГК-п с каверномером и ПС.

Акустический каротаж с ПС.

В целом используемые геофизические исследования скважин обеспечили решение следующих геологических задач:

- литологическое расчленение разреза;
- выделение коллекторов и определение эффективных толщин;
- определение характера насыщенности коллекторов;
- определение коэффициентов глинистости, пористости, нефтенасыщенности и проницаемости.

Для литологического расчленения разреза применялись методы ПС, БК, БКЗ, ИК, ГК, НКТ, ГГК-п и АК, которыми можно наиболее точно разделить разрез на глины, угли, карбонатизированные песчаники и песчаники.

Для выделения коллекторов применялись методы кавернометрия, ПС.

Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов которые рассчитываются по методам ПС, БКЗ, БК, ГК, НКТ, ГГК-п и АК.

Расчет фильтрационно-емкостных свойств коллекторов производится по петрофизическим уравнениям, зависимостям или формулам, характерных для каждого метода.

Для оценки характера насыщения коллекторов применяются методы ИК, БК, БКЗ, ВИКИЗ и НКТ.

При имеющихся данных свойств коллекторов в скважинах Когалымского, Южно-Островского и Казанского месторождения, становится возможным вывести зависимости мощности пластов от их $K_{гп}$, $K_{п}$, $K_{пр}$.

Заключение. В данной работе проанализированы материалы ГИС по скважинам на Когалымском, Казанском и Южно-Островском месторождениях. На базе имеющихся отчетов, литературных источников и практических исследований проводился анализ строения месторождений: расположение, геологическое строение, стратиграфия, тектоника, нефтегазоносность.

В данной работе рассмотрен комплекс геофизических исследований: стандартный каротаж (ПС. КС), РК (НГК+ГК), БК, ИК, МКЗ, БКЗ, АК, ДС.

Благодаря ГИС были оценены следующие параметры пластов: глинистость, пористость, проницаемость, нефтенасыщенность. Данный результаты исследований позволили произвести подсчёт Коэффициента средневзвешенной пористости, провести закономерность уменьшения его с севера на юг и построить карту.