

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

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

**Петромагнитные и палеомагнитные исследования баженовской толщи
на примере Имилорского месторождения Западной Сибири**

Автореферат бакалаврской работы

Студента 4 курса, 401 группы

05.03.01 Направления «Геология»,

Исаева Павла Витальевича

Научный руководитель:

к. г.- м. н., доцент кафедры
общей геологии и полезных
ископаемых

Музалевская Л.В.

Консультант:

к. г.- м. н., доцент кафедры
общей геологии и полезных
ископаемых

Маникин А.Г.

**Зав. кафедрой общей
геологии и полезных
ископаемых:**

к. г.- м. н., доцент

Ерёмин В.Н.

Саратов, 2017 г.

Введение. Актуальность данной бакалаврской работы заключается в решении проблем детальной корреляции отложения юрской и меловой системы, в частности баженовской свиты Западной Сибири. [1]

В данной работе рассматривается возможность применения палеомагнитных и петромагнитных данных для детальной корреляции баженовского комплекса.

Эта свита интересна тем, что в ней сконцентрирована большая часть углеводородов России, содержащих как твёрдое органическое вещество (кероген), так и жидкую легкую нефть низкопроницаемых коллекторов (иногда некорректно называемую сланцевой нефтью). Запасы углеводородов в баженовской свите являются трудно извлекаемыми. Для увеличения нефтеотдачи при разработке нефти низкопроницаемых коллекторов может применяться наклонно-горизонтальное бурение и гидроразрыв пласта. Суммарные ресурсы нефти в баженовской свите составляет около 1,2 трлн баррелей.

Объем диплома включает 49 страниц машинописного текста и состоит из содержания, введения, основной части, включающей шесть разделов, заключения и списка литературы, которая включает 22 наименования, а также в диплом входят 7 рисунков.

Основное содержание работы. Первый раздел «Физико – географический очерк». В географическом отношении Имилорское нефтяное месторождение расположено на территории Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, в 65 км к юго-западу от города Ноябрьск (Ямало-Ненецкий автономный округ). Из за сложной модели залежей, присущих данному участку, ввод в эксплуатацию одного из крупнейших новых месторождений Западной Сибири, открытого еще в 1981 г., состоялся только в 2014. Центр округа - город Ханты-Мансийск. [1]

Второй раздел «Литолого – стратиграфическая характеристика» представляет описание разреза отложений территории изучения.

Геологический разрез Саратовского месторождения сложен мощной толщей песчано – глинистых пород мезозойско – кайнозойского возраста, залегающих на размывтой поверхности доюрских образований. Максимальная толщина осадочных образований на рассматриваемой территории составляет 3039 м.

Породы палеозойского фундамента на участке не изучены. На соседних месторождениях доюрские образования вскрыты в объеме от 15 до 30 м и представлены кварцевыми альбитофирами, глинистыми и глинисто – слюдястыми сланцами, а также известняками и доломитами.

Отложения юрской системы несогласно залегают на породах доюрского основания и представлены всеми тремя отделами.

Породы нижнего отдела представлены отложениями котухтинской свиты, сложенной переслаиванием песчаников, аргиллитов и алевролитов общей толщиной до 180 – 200 м.

Отложения средней юры объединены в тюменскую свиту, имеют континентальный генезис и представлены частым чередованием песчано – глинистых разностей. Вскрытая толщина свиты достигает 300 м.

Верхний отдел представлен васюганской, георгиевской и баженовской свитами, отложения которых накапливались в преимущественно морской обстановке. Литологически представлены в нижней части разреза песчано – глинистой пачкой, средняя песчано – алевролитовой разностью и верхняя кремнисто – глинистыми нефтеносными образованиями.

Породы меловой системы присутствуют в разрезе участка ярусами нижнего и верхнего отделов.

Нижний отдел включает в себя отложения мегионской, ванденской, алымской свит, а также нижнюю и среднюю подсвиты покурской свиты. По литологической характеристике отложения меловой системы нижнего отдела представлены алевролита – песчаными образованиями.

Верхний отдел меловой системы выделяется в объеме верхней части покурской свиты, кузнецовской, березовской и ганькинской свит. И состоит из в нижней части из песчано – алевритовых, а верхней глинисто – кремнистых отложений.

Отложения палеогеновой системы несогласно залегают на породах меловой системы, Нижняя часть палеогена представлена морскими, преимущественно глинистыми отложениями талецкой, люлинворской и тавдинской свит. Верхняя часть системы сложена континентальной толщей, включающей в себя глинистые осадки атлымской, новомихайловской и туртасской свит.

На размытой поверхности континентальных отложений палеогена со стратиграфическим несогласием залегают четвертичные отложения. Они разнообразны по литологическому составу и сложены аллювиальными, ледниковыми и болотными образованиями мощностью до 50 м. [2]

В третьем разделе «Тектоника» приведены данные о структурном плане исследуемой площади и условиях формирования структур.

Сургутский палеосвод, расположен в центральной части Западно-Сибирской плиты (Обь-Иртышское междуречье). Структурный план платформенного чехла построен сложно, что обусловлено наложением на складчатые структуры фундамента, имеющие здесь северо-западное простирание, глубинные разломы растяжения меридионального направления. В пределах крупнейших разломов в начале мезозоя в фундаменте образовались грабен-рифты (Усть-Тымский, Колтогорско-Уренгойский и Аганский), над которыми в платформенном чехле сформировались узкие прогнутые зоны

типа желобов. Между этими грабен-рифтами, а также Аганским рифтом и глубинным разломом, ограничивающим с востока Уват–Ханты-Мансийский срединный массив, в начале мезозоя в фундаменте были образованы три положительные (блокового типа) структуры большого радиуса кривизны, над которыми в платформенном чехле были сформированы крупнейшие положительные структуры (Сургутская мегантиклиналь и др), в пределах которых выделяются Сургутский, Нижневартовский, Каймысовский своды, Александровский, Васюганский мегавалы и др.

В целом, Западно-Сургутская структура по периферии повторяет осложнения, развитые в сводовой части, сжимаясь у прогибов и расширяясь близ осложняющих куполов. Поэтому ширина структуры непостоянна и меняется в пределах 5–11 км. Основные черты морфологии по вышележащим горизонтам готерив-баррема сохраняются, закономерно меняясь в сторону выполаживания структурных форм в более молодых образованиях. Так, углы наклона крыльев по кровле отражающего верхнеюрского горизонта в наиболее круто залегающих участках складки достигают 6° , в то время как по кровле сеноманского яруса они уменьшаются до нескольких десятков минут, переходя через все промежуточные значения в отложениях нижнего мела. Амплитуда структуры соответственно уменьшается от 100м до 13м.[3]

В четвертом разделе «История изучения баженовской свиты» была описана хронология событий изучения баженовской свиты.

Впервые баженовская свита была выделена Ф. Г. Гурари в 1959 г., как пачка в составе марьяновской свиты, и отображена в региональной стратиграфической схеме 1960 г. [8]

Пристальные взоры геологов и нефтяников на баженовскую свиту были обращены после событий, которые случились в 1968 году на Салымском месторождении близ поселка Горноправдинска (~150 км от Верхне-Салымского месторождения). Во время углубления разведочной скважины

12-Р на юрские отложения при забое 2840 м произошло неконтролируемое фонтанирование скважины нефтью, в результате которого буровая загорелась. По визуальной оценке дебит достигал порядка 700 т/сут. Нефтяной фонтан возник там, где в принципе его не могло существовать – при бурении «образцовых глин», при этом фактическое пластовое давление превысило ожидаемое почти в два раза.

Изучением отложений баженовской свиты занимались многие геологи, наибольший вклад в развитие данного научно-практического направления исследований внесли Гурари Ф. Г., Нестеров И. И., Трофимук А. А., Конторович А. Э., Салманов Ф. К., Баженова О. К., Баженова Т. К., Вассоевич Н. Б., Зарипов О. Г., Карогодин Ю. Н., Клубова Т. Т., Климушина Л. П., Корж М. В., Скоробогатов В. А., Тян А. В., Хавкин А. Я., Захаров В. А., Славкин В. С., Фурсов А. Я. и многие другие.

В настоящее время большинство исследователей склоняется к клиноформному строению ачимовско-баженовского комплекса отложений. Наиболее интегрированной в клиноформную модель строения неокома является седиментологическая модель, основанная на гипотезе О. М. Мкртчана, в рамках которой битуминозные породы баженовской свиты являются самыми глубоководными фациями клиноформного комплекса. В таком виде омолаживание баженовских отложений с востока на запад является подтверждением данной гипотезы. С другой стороны, данная модель подразумевает, что возраст баженовской свиты распространяется с волжского до аптского яруса, что не подтверждается пока палеонтологическими исследованиями. Согласно официальной стратиграфической схеме возраст баженовского горизонта меняется от волжского до готеривского яруса. Таким образом, официально принятая модель баженовской свиты показывает ее омоложение с востока на запад, но говорит о формировании отложений в обширном морском бассейне в результате обычной морской седиментации. [10]

В пятом разделе «Методика лабораторных исследований» была описана последовательность и объем выполненных нами измерений.

Для петромагнитных исследований была отобрана коллекция образцов керна, в количестве 1500 единиц весом от 2 до 20 г, с шагом в 10-50 см – для бажендовской свиты, 40-55 см – для перекрывающих и подстилающих пород. Небольшие пропуски в отборе образцов связаны с отсутствием керна.

При петромагнитных исследованиях был измерен параметр удельной магнитной восприимчивости – K_m (в дальнейшем K). Так же был измерен такой параметр, как прирост магнитной восприимчивости dK_m (в дальнейшем dK).

Измерения K и dK проводились на измерителе магнитной восприимчивости (каппабридже) MFK1-FB.

Перед измерениями (как до, так после нагрева) образцы взвешивались на электронных весах GR-300.

В процессе термокаппаметрических исследований породы подвергались нагреву в муфельной печи СНОЛ 6-11-В в течение одного часа до 500 °С.

Для проведения палеомагнитных исследований были отобраны ориентированные («верх-низ») образцы керна в количестве 270 единиц с шагом от 50 до 75 см. К каждому образцу была приставлена этикетка с подробной информацией о названии месторождения, номера образца, глубиной его отбора и вынос керна.

В дальнейших исследованиях образцы были подвергнуты распиловке на кубики с размером ребра 20 мм. Для каждого отобранного образца при распиловке получилось по 2 кубика. Для достоверных исследований и для предотвращения утери материала на кубиках указывается номер образца и глубина его отбора, так же стрелкой указываем направление на север.

В лаборатории при палеомагнитных исследованиях образцов кернa, было произведено измерение величины естественной остаточной намагниченности (J_n).

После были произведены магнитные чистки переменным магнитным полем в диапазонах от 0 до 50 мТлс шагом 5 мТл. Измерения J_n проводились на двухскоростном спин-магнитометре JR-6, магнитные чистки - на демагнитизаторе LDA-3A. Для компонентного анализа использовался программный пакет Remasoft3.0.

Лабораторная обработка петромагнитных образцов проводилась в учебно-научной лаборатории Петрофизики СГУ.

В заключительном шестом разделе «Результаты лабораторных исследований» описаны результаты по проведенным палео – и петромагнитным исследованиям.

На основе петромагнитных данных было выделено девять петромагнитных комплексов (ПК1 – ПК9) пять из которых (ПК5- ПК9) принадлежат ачимовской свите и четыре (ПК1-ПК4) приурочены к разрезу баженовской свиты. Данные петромагнитные комплексы, охарактеризованные обособленными вариациями значений K и dK , позволяют провести устойчивую корреляцию скважин.

ПК-1 выделяется практически во всех скважинах и соответствует основанию изучаемых интервалов, пласты ЮС 1/1 и ЮС 1/2. Значения K и dK характеризуются неустойчивыми значениями $K = -13.7-45.5 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = 6.3-632.2 \cdot 10^{-5}$ ед СИ. Характер определения данного ПК конечно обусловлен наличием хорошего реперного уровня, в кровле интервала, ему соответствует подошва васюганской свиты. Интервалы глубин петромагнитного комплекса в изучаемых скважинах: №555 (3490,00-3486,5); №410 (-3155,00-3157,5); №412 (3089,8-3105,5); №406 (3023,00-3040,0); №405 (3084,3-3111,5); №401 (3036,2-3050,5).

ПК-2 данный комплекс устойчиво выделяется только в двух скважинах 412 и 401, и соответствует васюганскому и над васюганскому комплексу пород. По-видимому, данное обстоятельство обусловлено полнотой разреза в описываемых скважинах. Значения K и dK характеризуются неустойчивыми значениями $K = 0-5.5 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = 0-250.5 \cdot 10^{-5}$ ед СИ. Интервалы глубин петромагнитного комплекса в изучаемых скважинах: №412 (3085,00-3089,5); №401 (3030,00-3036,5).

ПК-3 приурочена к песчано-алевритовым толщам АРБ. Значения K и dK характеризуются значениями $K = -15.7-44.3 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = 6.3-645.2 \cdot 10^{-5}$ ед СИ. Интервалы глубин петромагнитного комплекса в изучаемых скважинах: №412 (3028,5-3084,5); №280 (3081,2-3086,4, 3063-3074,5, 3051,4-3059,4); №405 (3065,4-3085,5, 3055,5-3063,4, 3035.2-3039,2). Данный интервал не приурочен к конкретному пласту и располагается в пластах Ю0_АЧ.

ПК-4 выделяется в интервалах глинисто-кремнистых пород (как зон развития классического, так и аномального разреза баженовской толщи) четырех исследованных скважин (скв. 401, 412, 280, 405). Данный петромагнитный уровень обладает самыми яркими и хорошо определяемыми характеристиками петромагнитных значений. Для наглядности интерпретации полученных данных для данных скважин был применен расчет коэффициента отношения dK/K . Значения K и dK характеризуются минимальными значениями $K = -23.7-8.5 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и ураганными значениями $dK = 0.0-1380.2 \cdot 10^{-5}$ ед СИ. Интервалы глубин петромагнитного комплекса в изучаемых скважинах: №412 (3013,00-3029,5); №280 (3075,0-3080,0, 3059,4-3063,2, 3046,5-3052,2); №405 (3062,2-3065,4, 3046-3045,2, 3039,4-3042,4). Данный интервал также как и предыдущий не приурочен к конкретному пласту

Последующие петромагнитные уровни соответствует заведомо вышележащим интервалам, ачимовским горизонтам.

ПК-5 выделяется в скважинах. Значения K и dK характеризуются высокой вариацией значений $K= 127-42.5*10^{-5}$ ед СИ и $dK= -46.3-1145.2*10^{-5}$ ед СИ. Интервалы глубин петромагнитного комплекса в изучаемых скважинах: №130 (3112,2-3120,0); №555 (3366,2-3374,5); №566 (3060,0-3083,5); №410 (3030,0-3039,5); №412 (2928,2-2944,5). Данный ПК соответствует горизонту АЧ2.

ПК-6 выделяется только в одной скважине №130 в основании горизонта АЧ1. Характер распределения значений K и dK указывает на формирование толщи пород в спокойных условиях $K=10.5-14.5*10^{-5}$ ед СИ и $dK=18.7-102.5*10^{-5}$ ед СИ. Интервалы глубин петромагнитного комплекса в изученной скважине №130 (3112,00-3118,5).

ПК-7 выделяется в ряде скважин в основании горизонта АЧ1. Характеризуются неустойчивыми значениями параметров K и dK : $K= -13.7-45.5*10^{-5}$ ед СИ и $dK = 6.3-632.2*10^{-5}$ ед. СИ. Интервалы глубин петромагнитного комплекса в изучаемых скважинах: №130 (3099,1-3117,5); №555 (3360,0-3366,5); №566 (3040,0-3060,0).

ПК-8 выделяется в ряде скважин и соответствует верхней части горизонта АЧ1. Значения K и dK характеризуются неустойчивыми значениями $K= -13.7-45.5*10^{-5}$ ед СИ и $dK = 6.3-632.2*10^{-5}$ ед СИ. Интервалы глубин петромагнитного комплекса в изучаемых скважинах: №130 (3080,0-3099,5); №555 (3340,0-3360,1); №410 (3001,0-3025,1); №412 (2906,0-2928,5); №406 (2850,0-2870,).

ПК-9 данный интервал выделяется в трех скважинах 130, 410 и 412. Значения K и dK характеризуются неустойчивыми значениями $K= 0.0-15.5*10^{-5}$ ед СИ и $dK = 0.0-8.2*10^{-5}$ ед СИ. Характерный петромагнитный облик данного интервала выделяется в интервале пласта АЧ1/0. Интервалы глубин петромагнитного комплекса в изучаемых скважинах: №130 (3070,00-3080,5); №410 (2808,7-3002,1).

Итогом палеомагнитных исследований стало построение палеомагнитных колонок по разрезу 3-х скважин

Ориентировка образцов «верх-низ» (из скважин) позволяет судить о полярности естественной остаточной намагниченности только на основе анализа палеомагнитного наклоения (I°). По положительным и отрицательным наклоениям J_n выделялись слои с прямой (N) и обратной намагниченностью (R) пород соответственно.

Магнитостратиграфические колонки по разрезам скважин № 401 и 412 обнаруживают преобладающую прямую (N) полярность. Не смотря на это, в ходе интерпретации палеомагнитных данных данных скважинах были выделены не продолжительные участки обратной (R) полярности. В скважине № 401 мощность интервала обратного знака составляет ~ 1 метр (на глубине от 3028.1 до 3029.1). В скважине № 412 интервал R-полярности выделен на глубине от 3026.65 м до 3027.75 м ($h \sim 1.1$ метр). Так же, в разрезе данной скважины, на глубине 3045.96 метров выделяется интервал обратного знака, охарактеризованный единичным палеомагнитным образцом, исходя из чего, данный интервал не был принят в рассмотрение. Более точно оценить продолжительность интервалов обратного знака в данных скважинах не представляется возможным из-за отсутствия кернового материала выше (в случае Сква. № 401) и ниже (в случае Сква. № 412) выделенной R-зоны.

Подводя общий итог проделанной работы, хотелось бы отметить, что были выполнены задачи по получению новой геологической информации, по результатам петромагнитных и палеомагнитных исследований для построения детальных схем корреляции отложений, баженовской свиты и обоснование стратиграфическое положение данной свиты относительно ярусов юрской и меловой системы в скважинах № 130, № 555, № 566, № 410, № 412, № 406, № 280, № 405, № 401 в пределах Имилорского месторождения расположенной в Ханты-Мансийском автономном округе Тюменской области.

По результатам удельной магнитной восприимчивости— K_m и прироста магнитной восприимчивости dK_m был получен петромагнитный облик свит. В результате интерпретации данных было выделено 9 петромагнитных

комплексов. По этим комплексам в дальнейшем была проведена корреляция этих скважин.

Список литературы

1. Википедия [Электронный ресурс] свободная энциклопедия / текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike; Wikimedia Foundation, Inc, некоммерческой организации. Электрон. дан. (712413 статей, 2479181 страниц, 117 104 загруженных файлов). Wikipedia®, 2001-2016. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki> Последнее изменение этой страницы: 13:21, 31 января 2016.

2. Геология СССР. Том 14. Западная Сибирь. Часть 1. Геологическое описание. // - Москва, 1967 г. 664 с.

5. Трушкова Л.Я. О методике корреляции продуктивных отложений юры и неокома Западной Сибири. / Л.Я. Трушкова // Геология и геофизика, №10 с.72.

8. Брадучан Ю.В. Баженовский горизонт Западной Сибири. / Ю.В. Брадучан Ф.Г. Гурари // Новосибирск Издательство Наука 1986.144с