

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

**Петро- и палеомагнитные исследования баженовской свиты Западной
Сибири на примере Саратовского месторождения.**

Автореферат бакалаврской работы

Студента 4 курса, 401 группы
05.03.01 Направления «Геология»,
Самохина Сергея Олеговича

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
кафедры общей геологии
и полезных ископаемых

_____ Ерёмин В.Н.

Саратов, 2017 г.

Введение. Актуальность данной выпускной работы состоит в том, что отложения баженовской свиты являются наиболее перспективными с точки зрения нефтеносности в Западной Сибири и проблема обоснование стратиграфического положения данной свиты относительно ярусов юрской и меловой системы в данный момент еще не решена. Для проведения исследований было отобрано 800 образцов (530 образцов для петромагнитных исследований и 270 частично ориентированных «верх-низ» образцов для палеомагнитных исследований) из скважин №61 и №62 «Саратовского» месторождения Западной Сибири.

Целью работы являлось получение новой геологической информации на основе петромагнитных и палеомагнитных исследований для дальнейшего построения корреляционных схем отложений баженовской свиты и обоснование стратиграфического положения данной свиты относительно ярусов юрской и меловой системы. А также попытаться создать петромагнитный облик и уточнить возраст баженовской свиты.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Отбор образцов для петромагнитных и палеомагнитных исследований
2. Опробование горизонта
3. Опробование скважин Саратовского месторождения
4. Построение корреляционной модели по результатам петромагнитных исследований
5. Построение магнитостратиграфической колонки по результатам палеомагнитных исследований

Объем диплома включает 49 страниц машинописного текста и состоит из содержания, введения, основной части, включающей пять разделов, заключения и списка литературы, которая включает 18 наименований, а также в диплом входят 14 рисунков.

Основное содержание работы. Первый раздел «Физико–географический очерк». В географическом отношении «Саратовское»

месторождение расположено в центральной части Западно–Сибирской равнины. Административно участок расположен на территории Нижневартовского района Ханты–Мансийского автономного округа. Ближайшие населенные пункты поселки Покачи и Новоаганск расположенные соответственно в 50 км и 30 км от месторождения.

В целом «Саратовское» месторождение расположено в районе с развитой инфраструктурой, что облегчает их освоение.

В геоморфологическом отношении участок представляет собой плоскую озерно – аллювиальную равнину с господствующим болотным ландшафтом.

Климат района континентальный. Основное занятие населения – геологоразведочные работы и добыча нефти и газа.

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 размытой 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 они представлены в нижней части разреза песчано – глинистой пачкой, в средней части - песчано – алевритовой разностью и верхняя – представлена 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 алевритом – 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.

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

Нижневартовский свод с запада ограничен от Сургутского - Ярсомовским прогибом; на юго-западе и юге свод граничит с Юганской

впадиной, на востоке с Колтогорским прогибом. Свод образован относительным поднятием крупного блока фундамента. Наличие такого приподнятого блока подтверждается единым, крупным минимумом поля силы тяжести и однообразным, слабо отрицательным магнитным полем. С востока и запада блок ограничен зонами глубинных разломов, выделенных по характеру гравимагнитных аномалий и подтвержденных профилем глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ), проходящего в широтном направлении по реке Обь.

Наиболее четко Нижневартовский свод вырисовывается по поверхности юрского сейсмического горизонта “Б”. Максимальная амплитуда свода по этому горизонту составляет 450м (на западном склоне) и 250м (на восточном). Вверх по разрезу склоны свода выполаживаются настолько, что по кровле сеномана (горизонт “Б”) свод как самостоятельная структура не выделяется, а вместе с Сургутским сводом образует крупный структурный нос, открывающийся в восточном направлении. Строение платформенного чехла Нижневартовского свода сейсморазведкой изучено довольно полно вплоть до выявления всех возможных структур III порядка (всего более 30 структур). Бурением лучше всего изучены центральная и восточная части свода.

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

Для петромагнитных исследований была отобрана коллекция образцов керна, в количестве 530 единиц весом от 10 до 30 г, с шагом в 10-30 см – для баженовской 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) МФК1-ФВ.

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.

Также был исследован такой параметр как «Анизотропия магнитной восприимчивости».

Метод изучения анизотропии магнитной восприимчивости заключается в последовательном измерении магнитной восприимчивости по 15, определенным образом выбранным, направлениям.

Измерения магнитной восприимчивости, по выбранным направлениям, проводились на стационарном мультчастотном каппабридже MFK1-FB, для анализа АМВ использовалась программа Anysoft 4.2 (Брно, Чехия).

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 керна, 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 последнем пятом разделе «Результаты лабораторных исследований» описаны результаты по проведенным палео– и петромагнитным исследованиям.

На основе петромагнитных данных было выделено девять петромагнитных комплексов (ПК-1 – ПК-9) в каждой из двух скважин. Данные петромагнитные комплексы, охарактеризованные обособленными вариациями значений K и dK , позволяют провести устойчивую корреляцию скважин.

ПК – 1 выделяется в основании изучаемого разреза и приурочен к тюменской свите, которая представлена практически целиком алевритовыми породами. Охватываемый интервал глубин рассматриваемого комплекса 2787,77 -2797,07 м в скважине 61п и 2799,88 – 2810,94 м в скважине 62п. Характеризуется следующими петромагнитными величинами: скважина №61 $K = -0,9 - 25,6 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = -2,5 - 776,5 \cdot 10^{-5}$ ед СИ; скважина №62 $K = 3,5 - 22,1 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = -2,5 - 776,5 \cdot 10^{-5}$ ед СИ.

ПК – 2 также выделяется в комплексе отложений тюменской свиты в интервале глубин: скважина №61п (2779 – 2787,77 м), скважина №62п (2793 – 2799,78 м). Для рассматриваемого интервала отличительной чертой являются повышенные значения K и dK и составляют для скважины 61п $K = 3,6 - 60 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = 4,2 - 1616,8 \cdot 10^{-5}$ ед СИ; для скважины 62п $K = 1,4 - 65 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = -9,4 - 2086,6 \cdot 10^{-5}$ ед СИ.

ПК – 3 приурочен к песчано – алевритовым породам васюганской свиты в интервале глубин 2702,08 – 2706,6 м в скважине №61п и 2720,04 – 2732 м в скважине №62п. Значения K и dK характеризуются повышенными показаниями: скважина №61п $K = 3,5 - 130,6 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = 8,5 - 1676 \cdot 10^{-5}$ ед СИ; скважина №62п $K = 4,6 - 96,9 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = -14 - 831,9 \cdot 10^{-5}$ ед СИ.

ПК – 4 характеризуется уменьшением значений K и dK вверх по разрезу песчано – алевритовой толщи и данный комплекс является переходящим между васюганской и георгиевской свитами. Выделяется в интервале глубин:

скважина 61п (2698,02 – 2702,08 м) и скважина 62п (2715,06 – 2720,04 м). Значения петромагнитных данных следующие: скважина 61п $K = 1,7 - 19,9 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = 6,3 - 166,9 \cdot 10^{-5}$ ед СИ; скважина 62п $K = 3 - 96,9 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = 2,5 - 485,7 \cdot 10^{-5}$ ед СИ.

ПК – 5 был выделен только в скважине под номером 61п, характеризуется повышенными значениями K и dK , выделен в интервале глубин 2692,14 – 2698,02, является переходным комплексом между васюганской и георгиевской свитами. Значения $K = -2,6 - 38,2 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = -1 - 485,3 \cdot 10^{-5}$ ед СИ.

ПК – 6 выделяется в интервалах глинисто-кремнистых пород баженовской свиты. Данный петромагнитный уровень обладает самыми яркими и хорошо определяемыми характеристиками петромагнитных значений. Значения K и dK характеризуются минимальными значениями $K = -2,2 - 11,5 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и ураганными значениями $dK = 0,2 - 32946,1 \cdot 10^{-5}$ ед СИ в скважине 61п и $K = -1,2 - 23,6 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = 3,4 - 28407,5 \cdot 10^{-5}$ ед СИ в скважине 62п. Интервалы глубин петромагнитного комплекса в изучаемых скважинах: №61 (2670 – 2690,25 м); №62 (2696 – 2710,76 м).

ПК – 7 был выделен только в скважине №62п и характеризуется низкими значениями K и высокими пиками значений dK . Выявлен в интервалах глубин 2685,9 – 2693,9 м. Является переходным интервалом между юрской и меловой системой. Отсутствие данного интервала в разрезе скважины 61п, предположительно связано с большим перерывом в отборе керна, составляющем 125 м. Значения $K = 1,2 - 9,7 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = 4,1 - 13142,6 \cdot 10^{-5}$ ед СИ.

ПК – 8 выделен в разрезах обеих скважин в алевроито – песчанистой толще меловой системы. Для него характерны невысокие устойчивые значения петромагнитных характеристик с редкими пиками высоких значений dK : $K = 10,4 - 25,3 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = -0,2 - 711 \cdot 10^{-5}$ ед СИ для скважины 61п и $K = 4,2 - 24,1 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK = -6,6 - 331,2 \cdot 10^{-5}$ ед СИ для скважины 62п. Выделен в

интервале глубин: скважина 61п 2370 – 2547,61 м; скважина 62п 2360,09 – 2685,9.

ПК – 9 был выделен только в скважине №62п в интервале глубин 2416,01 – 2433,87 м и характерен огромными значениями K и невысокими значениями dK : $K=9 - 544,4 \cdot 10^{-5}$ ед СИ и $dK= -100,5 - 839,9 \cdot 10^{-5}$ ед СИ

На основе полученных данных была построена корреляционная модель между скважинными (рис.1) выделено три интервала (ПК-1 – ПК-3, ПК-4 – ПК-6 и ПК-8), характеризующиеся резко различающимися значениями K и dK .

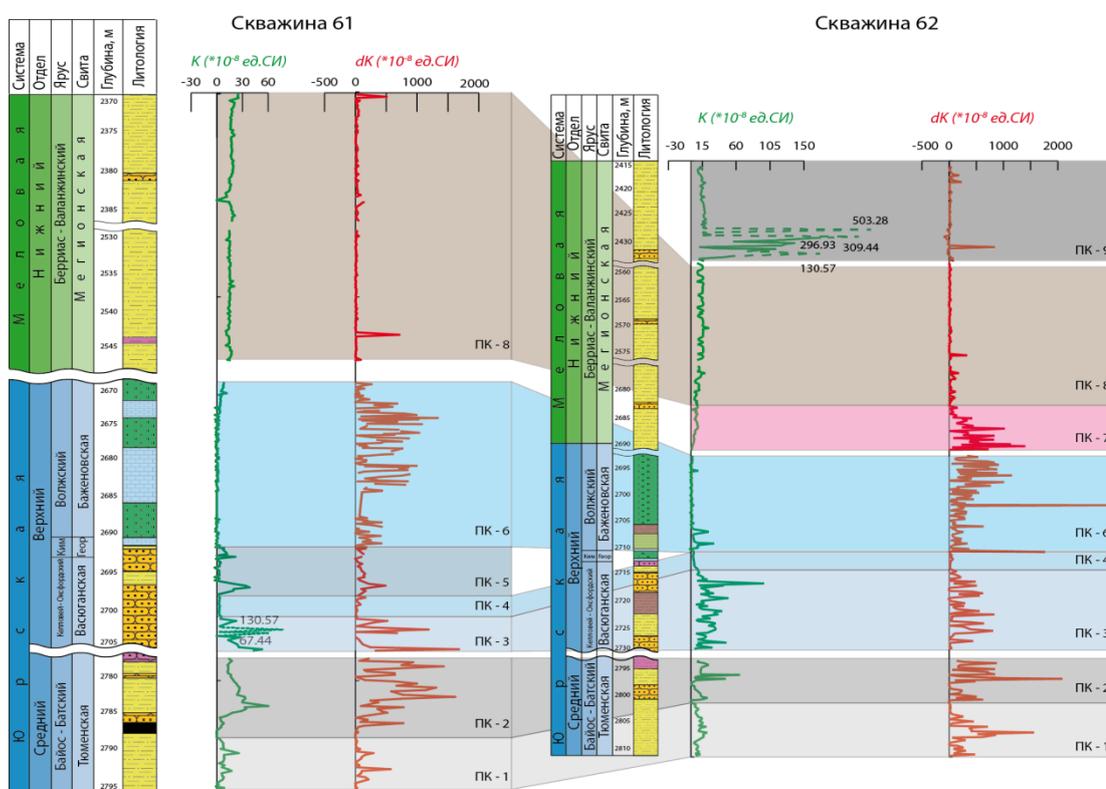


Рисунок 1. Общий результат петромагнитных исследований скважин № 61п и № 62п «Саратовского» месторождения

Для изучения магнитной текстуры пород, из двух скважин, было отобрано в общей сложности 123 частично ориентированных (верх-низ) штуфов керна, взятых с разных стратиграфических уровней, характеризующих разрез скважины №61п Западной Сибири.

Для осадочных горных пород, формировавшихся в спокойных гидродинамических условиях, характерна вертикальная одноосная текстурная анизотропия, возникающая в следствии процессов гравитационного уплотнения. В этом случае на стереограмме АМВ наблюдается идеальное распределение проекций главных осей магнитного эллипсоида: группировка проекций коротких осей близ центра стереограммы, а проекции длинных и средних осей равномерно распределены по краю стереограммы.

Распределение длинных и коротких осей магнитных эллипсоидов на стереограммах АМВ для обеих скважин обнаруживает группировку коротких осей КЗ близ центра стереопроекции и слабую группировку проекций длинных осей в субширотном направлении. Такое распределение длинных осей магнитного эллипсоида вероятнее всего связано со слабыми структурными деформациями, вызванными тектонической активностью рассматриваемой территории.

Полученные палеомагнитные результаты имеют хорошее качество палеомагнитной статистики. Анализ диаграмм Зийдервельда показал, что в большинстве случаев в образцах присутствует одна, вероятно характеристическая (или близкой к ней), компонента, выделяющаяся в полях 5-50 мТл (температурах 100-300°C), которая использовались для определения знака магнитной полярности. Максимальный угол отклонения (MAD) для характеристических компонент намагниченности (ChRM) не превышает 15°, исходя из этого, наличие в изученных образцах компонент, обусловленных режимом как прямой, так и обратной полярности, не вызывает сомнений.

В результате измерения естественной остаточной намагниченности (**J_n**), ввиду слабой или умеренной естественной намагниченности, было выделено четыре интервала характеризующих возрастание или убывание данного параметра на протяжении всего разреза скважин № 61п.

В целом можно сделать вывод, что для карбонатно-кремнистых отложений баженовской свиты характерна большая кучность выделенных в

процессе чисток векторов намагниченности J_n , в то время как для песчано-алевритовых прослоев характерно уменьшение кучностей J_n .

Обращая внимание на стереограммы палеомагнитных чисток можно судить о хорошем качестве палеомагнитных образцов. Это говорит о пригодности данного материала для палеомагнитных измерений.

На дальнейшем этапе, на основе полученных палеомагнитных результатов была построена магнитостратиграфическая колонка. (в соответствии с рисунком 2) При анализе которой были сделаны следующие наблюдения: нижняя часть разреза на глубинах 2779-2797 м имеет прямую полярность. Это указывает на то, что направление естественной остаточной намагниченности соответствует современной полярности геомагнитного поля Земли. Но так же стоило бы отметить и присутствие небольших участков в баженовской свите в которой наблюдается обратная полярность, говорящая о противоположном направлении параметра J_r полярности современного поля. Данные участки с обратной полярностью выделяются на глубине от 2671,66 м до 2672,38 м, от 2678,51 м до 2678,86 м, от 2682,25 до 2683,42 и от 2683,72 до 2688,45. В перекрывающих баженовскую свиту отложениях мегионской свиты также выделяются небольшие участки R-полярности в интервалах глубин 2381,71 – 2383,14 м, 2534,15 – 2536,06 м и 2540,83 – 2542,27 м.

Завершающим этапом в палеомагнитных исследованиях было сопоставление полученных палеомагнитных данных скважин с фрагментом сводного палеомагнитного разреза юры-нижнего мела.

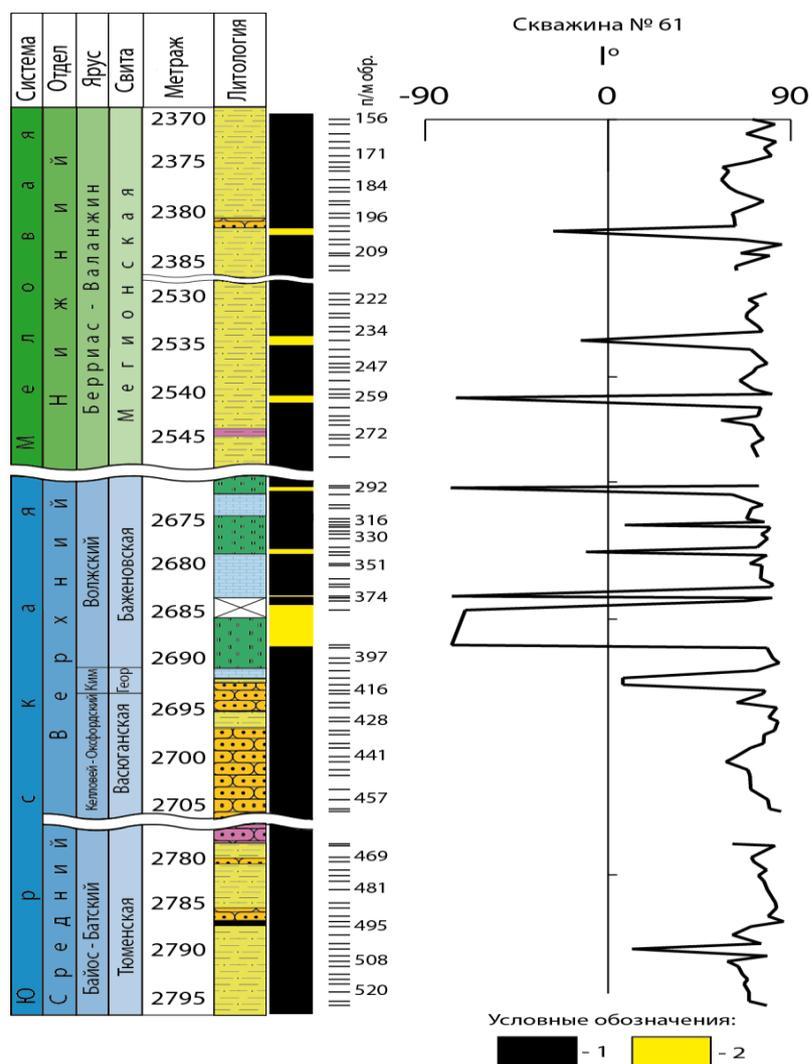


Рисунок 2. Результаты палеомагнитных исследований скважины №61п «Саратовского» месторождения

(1 – вектор прямой полярности, 2 – вектор обратной полярности)

Заключение. Подводя общий итог проделанной работы, стоит отметить, что были выполнены задачи по опробованным скважинам и получена новая геологическая информация по результатам петромагнитных и палеомагнитных исследований для построения схем корреляции и баженовской свиты и отложений подстилающих данную свиту, а также было дано обоснование стратиграфического положения баженовской свиты относительно юрского и мелового систем по скважине 61п «Саратовского» месторождения, расположенного в Нижневартовском районе, ХМАО, в Западной Сибири.

Были измерены параметры магнитной восприимчивости K и ее прироста dK .

По результатам магнитной восприимчивости – K и прироста магнитной восприимчивости dK был получен петромагнитный облик свит и при этом было выделено шесть петромагнитных комплексов (ПК-1 – ПК-6), которые встречаются в скважинах 61п и 62п и позволяют выполнить корреляцию между скважинами.

Также были проведены исследования анизотропии магнитной восприимчивости по скважине 61п.

Помимо этого были выделены компоненты естественной остаточной намагниченности (J_n) путем проведения магнитных чисток и компонентного анализа.

В процессе палеомагнитных данных были получены результаты о направлении вектора магнитного поля и установлено, что тюменская свита на всем протяжении имеют прямую полярность, в баженовской свите были установлены зоны обратной полярности, в мегионской свите также были выявлены зоны обратной полярности. В результате были проведены сопоставления с ранее изученными скважинами Имилорского месторождения, а также со сводным палеомагнитным разрезом Гродштейна.

Петромагнитные и палеомагнитные результаты исследований нельзя назвать окончательными, так как они указывают на тот факт, что исследования рассматриваемых свит, особенно баженовской, стоит проводить в дальнейшем на территории Западной Сибири.