

УДК 550.8

**ПОСТРОЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СХЕМЫ ПЛАСТА Д4vb
ВОРОБЬЕВСКОГО ГОРИЗОНТА НА ДВУХ СКВАЖИНАХ
ГУСИХИНСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА МЕТОДОМ ЛФИ
КЕРНА И ШЛАМА С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ДАННЫХ
ПЕТРОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.**

¹А.А. Морова, ²А.С. Семин.

*¹СамГТУ, ² ООО «СамараНИПИнефть»,
Самара, Россия
andaluzit@mail.ru
syminanton@yandex.ru.*

Данная работа посвящена уточнению геологического строения пласта Д4vb воробьевского горизонта Гусихинского участка методами литолого-фациальных исследований керна и геофизическими исследованиями скважин с привлечением петромагнитных методов исследований.

Актуальность проблемы заключается в том, что в сложившейся ситуации приходится все чаще прибегать к более глубокому бурению (более 4000м) для выявления залежей УВ. Для уточнения геологического строения месторождения используют сейсмические данные, данные бурения, керн и каротаж. Отбор керна, исследование, описание весьма трудоемкий процесс, чаще всего пользуются данными геофизических исследований скважин, (которые имеют определенную долю погрешностей при исследовании глубоких скважин с высокой расчлененностью). Погрешность могут приводить как в случае с Гусихинской скважиной к неправильному отбору керна, а также к неверным интервалам перфорации и как результат закрытию скважины.

В процессе исследований был обработан весь имеющийся и доступный материал по двум скважинам: керн, сейсмические карты по отражающим горизонтам, первичны материал станции ГТИ, данные ГИС и данные, полученные после проведения петромагнитных исследований керна.

По всем образцам керна скважины Гусихинская №1 и Флеровская №2 проведено тщательное микро- и макроописание, построены таблицы фациальной изменчивости по множеству параметров (таких как: размерность зерен, сортировка, цемент, содержание аксессуариев и т.д.), составлена корреляционная схема по данным ЛФИ, ГИС и петромагнитных исследований керна.

По обобщенному материалу была построена корреляционная схема по Флеровской и Гусихинской структуре, которая выполнена на основе

седиментационной ритмичности, отраженной в графиках магнитной восприимчивости.

Для проверки достоверности проведенных исследования был использован каротажный материал Северо-Флеровского месторождения с подтвержденными запасами и притоком к скважинам.

Было изучено и описано около 180 проб каменного материала (образцов керна и шлифов), петромагнитные исследования проводились в петромагнитной лаборатории СГУ, было прописано 11 петромагнитных параметров, отснято 146 проб.

Целью работы является уточнение геологического строения пластов Д4vb воробьевского горизонта Гусихинского участка методом литолого-фациальных исследований керна, данным геофизического исследования скважин с привлечением петромагнитных исследований керна.

Задачи работы сводятся к исследованию и описанию керна скважин Гусихинская №1 и Флеровская №2, выделению в этих скважинах литологических разностей пород и построению на их основе схемы корреляции.

Уникальность работы заключается в привлечении петромагнитных исследований керна для уточнения геологического строения и построение седиментационной ритмичности осадконакопления.

Петромагнитные подразделения по латеральной устойчивости не уступают, а иногда и значительно превосходят возможности корреляции по литологическим признакам.

Петромагнитный метод «мыслит» ритмами, соответствующими отдельным циклам осадконакопления, значения параметров петромагнитного комплекса не зависит от литологии пород.

Спектр петромагнитных параметров, которые можно получить, изучая образцы керна гораздо, шире. Дополнительные данные о магнетизме пород (например, материалы магнитного насыщения, дифференциального термомагнитного анализа), позволяют надежно диагностировать минералы-носители магнитных свойств, тем самым уточнив и детализировав геологические результаты, базирующиеся на каппаметрических и термокаппаметрических данных, и, нередко, получить новую стратиграфическую и литолого-седиментологическую информацию.

Методическая часть литолого-фациальных исследований

Понятие «фации» в геологической литературе неоднозначно. В проведенных исследованиях, за основу взято определение В.Д. Наливкина, определяющее понятие фации как: «обстановки осадконакопления, овеществленная в осадке или породе, или, иными

словами, не только комплекс физико-географических условий среды осадконакопления, в результате которых сформировались осадки, но и сами осадки, обладающие определенным сочетанием первичных признаков. В признаках. В двух словах, фация - это "условия + осадок".

Фациальные, литологические и биостратиграфические исследования по керну давно являются необходимой составляющей при изучении и уточнении геологического строения месторождений [8]. Но там, где керн все же отбирается, количество и интервалы отборов минимизированы. В таких условиях появляется необходимость в привлечении дополнительных методов исследования для уточнения геологического строения и построение седиментационной ритмичности осадконакопления.

Методическая часть петромагнитных исследований

Применение петромагнитного метода возможно после обязательного подробного описания керна. Подробность описания керна должна составлять не менее, чем одна проба на каждый интервал, несущий любые внешне проявленные изменения. Важен не шаг опробования как таковой, а фиксация относительных изменений, несущих информацию о генетических изменениях. В среднем, интервал описания составляет порядка 20см, а в случае сильной изменчивости - до 10. Такая подробность совершенно необходима. Чем подробнее описан керн, тем вероятнее успех работы.

Основные принципы геологической интерпретации магнитных свойств осадочных толщ разработаны ранее [1], их работоспособность апробирована на множестве объектов различного возраста и генезиса [2, 3, 4, 5, 6]. Исходный постулат, на котором базируется использование петромагнитного метода и в стратиграфии, и палеогеографии, заключается в следующем: изменения магнитных свойств пород осадочного чехла во времени и пространстве обусловлены особенностями эволюции породных бассейнов, последовательной сменой геодинамических, палеогеографических и геохимических обстановок в питающих провинциях и зонах аккумуляции осадков. То есть, вариации петромагнитных характеристик по вертикальному разрезу адекватно отражают седиментационную ритмичность, а петромагнитные подразделения, по сути, являются частной разновидностью ритмо- или литостратиграфических подразделений (несмотря на то, что в стратиграфическом кодексе РФ (2006) они фигурируют как разновидность магнитостратиграфических подразделений).

Как показывает опыт, петромагнитные подразделения по латеральной устойчивости не уступают, а иногда и значительно превосходят возможности корреляции по литологическим признакам. Это объясняется природой петромагнитной ритмичности, например, интервалы повышенной магнитности, обогащенные аллотигенными ферромагнетиками в результате активизации терригенного сноса, с равным успехом прослеживаются в разных фациях.

Петромагнитный метод «мыслит» ритмами, соответствующими отдельным циклам осадконакопления, значения параметров комплекса не зависит от литологии пород, можно сказать, что нами исследования можно называть литолого-фациальными, а не просто литологическими.

Лабораторные исследования. Анализ полученных данных.

Подробность описания шлифов, петрографические особенности описанных при отборе керна интервалов характеризует нижеприведенный текст и рисунок 1, полностью дающие представление о породах, слагающих пласт.

Пласт Д4vb воробьевского горизонта представлен песчаниками, алевролитами песчанистыми, мономинеральными кварцевыми, текстура породы линзовидная и горизонтальнослоистая, наблюдается сильная трещиноватость, реже брекчированность материала. Трещины субвертикальные, развиты как правило в интервалах развития песчаников и совпадают с интервалами, имеющими прямую люминесценцию. Их мощность незначительна (в пределах 0.4 м – 2м), они переслаиваются с песчаниками и алевролитами не имеющими вертикальной трещиноватости и люминесценции. Микроструктурный анализ позволяет уверенно говорить о седиментационной природе образования трещиноватости, по всей видимости связанной с нестабильным тектоническим фактором в регионе в девонское время. Цемент кремнистый местами глинистый. Процентное соотношение алевролита и песчаника примерно одинаково: как правило, образцы сложены на 45% алевролитом мелкозернистым кварцевым, размер зерен 0,01-0,02мм, окатанность зерен плохая и средняя, хорошо сортированным, цвет от белого до бурого, некоторые зерна имеют вытянутую форму; 35 % породы сложена зернами песчаника, зерна трещиноватые, кварцевые зерна имеют в ряде случаев облачное погасание, размер зерен 0,08-0,32мм, зерна не окатанные, хорошо сортированные (Рис.1). Микростилолитовые швы выполнены темным битумом и обогащены цирконом. Включения зерен циркона (размерность 0,01-0,02мм) приурочены к крупным зернам (Рис.2–5), местами к микротрещинам и микростилолитовым швам (Рис.6–8). Имеется набор аксессуарных включений циркона, имеющий одинаковое погасание, вытянутых в едином направлении (Рис.9).

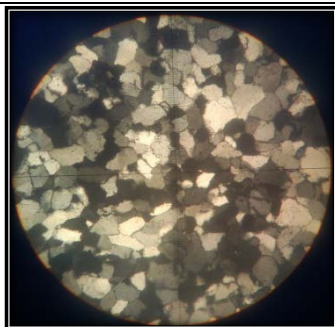


Рис. 1



Рис. 2

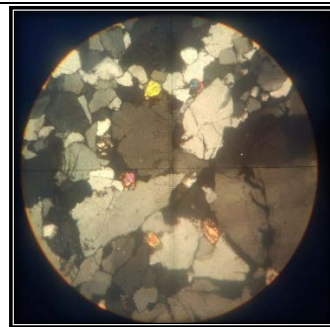


Рис. 3

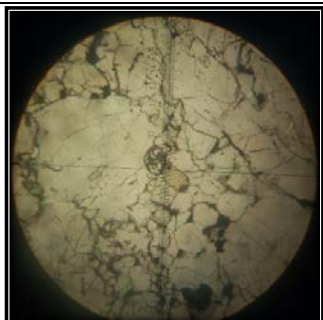


Рис. 4

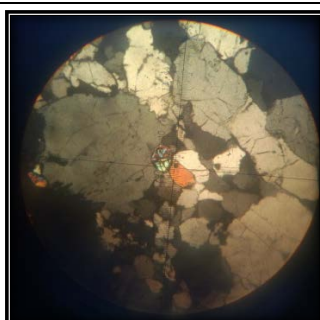


Рис. 5

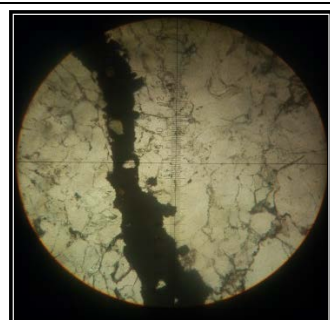


Рис. 6

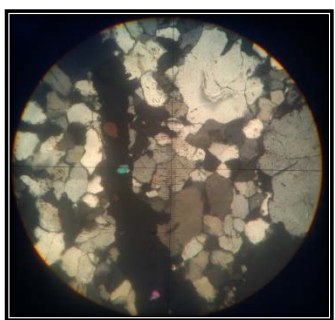


Рис. 7

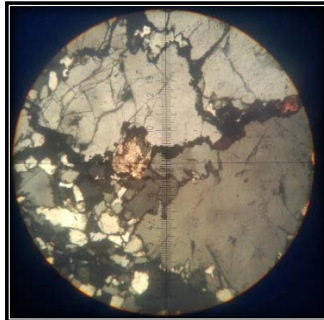


Рис. 8

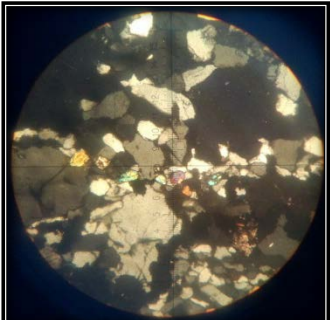


Рис. 9

По данным литолого-фациального анализа каменного материала нами выделен интервал в разрезе, представляющий собой кору выветривания кварцевого песчаника - зону перерыва осадконакопления, стратиграфическую границу ниже которой происходит резкая смена условий осадконакопления, размыв. Замечено, что выше этого интервала расположена зона интенсивной перекристаллизации песчаника, в отдельных интервалах развита вертикальная трещиноватость, служащая, по всей видимости, путями миграции для флюидов, все предположительно продуктивные интервалы расположены выше интервала глубин развития коры выветривания [7].

Построенные по сейсмическим данным карты отражающих горизонтов говорят о том, что Гусихинская №1 скважина находится одной абсолютной отметке с Флеровской №2. Испытание пласта Д4vb скважины Флеровской №2

подтвердило наличие нефтенасыщения пласта (газоконденсатом), в то время как испытание скважины Гусихинской №1 дал отрицательный результат по насыщению в интервале отбора керна.

Геофизические исследования по первому стволу скважины Гусихинской №1, по которому проводился отбор керна, не было сделано по технологическим причинам. Имеются геофизические исследования по третьему стволу скважины, которые может быть использовано, с определенной долей условности, по абсолютным отметкам ввиду близкого расположения к первому стволу.

При просмотре интерпретации геофизики и построению мощностей выявлено странное поведение циклов осадконакопления, объяснить которую невозможно из-за сильного разброса мощностей. Для уточнения границ выделенных разностей, произведена переинтерпретации данных ГИС. Полученные после тщательной переинтерпретации данные дали свои результаты.

Отбитые геофизические границы по Флеровской №2 претерпели незначительные изменения, что же касается Гусихинской №1 мы увидели совершенно иную картину, нежели прежде. Чтобы не ошибиться в своих предположениях и не делать скоропалительных выводов, необходимо уточнение полученных данных. Еще раз были проверены данные переинтерпретации ГИС, материал сейсморазведки и данные по отбору шлама ГТИ. По уточненным данным выявлено, что керн Гусихинской скважины был отобран не с пласта Д4vb, а с интервала ниже. По-видимому, это и послужило причиной отрицательного результата перфорации скважины. Данные полученные станцией ГТИ совпадают с полученными в ходе переинтерпретации данными вплоть до кровли воробьевского горизонта.

Схема корреляции по Флеровской и Гусихинской структуре была выполнена на основе седиментационной ритмичности, отраженной в графиках магнитной восприимчивости.

Выделение петромагнитных циклов производилось на основе общепринятой методики, описанной во многих работах [1-6].

Все петромагнитные ритмы соответствуют седиментационной ритмике, границы петромагнитных ритмов соответствуют смене литологических границ в том случае, если литологическая колонка построена по керну, литология, построенная по ГИСам более грубая и совпадение отмечено не во всех случаях. Чаще всего это контрастная смена пород, но известны варианты, когда граница петромагнитного цикла проведена в однородной породе и смены литологии не наблюдается.

Но даже если граница, выделенная по петромагнитной ритмике, не совпадает с резким изменением литологии, а проходит внутри, казалось бы, однородной по литологии пачки, на границе смены петромагнитного ритма фиксируется увеличение аксессуарных минералов, изменение сортировки и окатанности материала, смена типа слоистости (Рис.10).

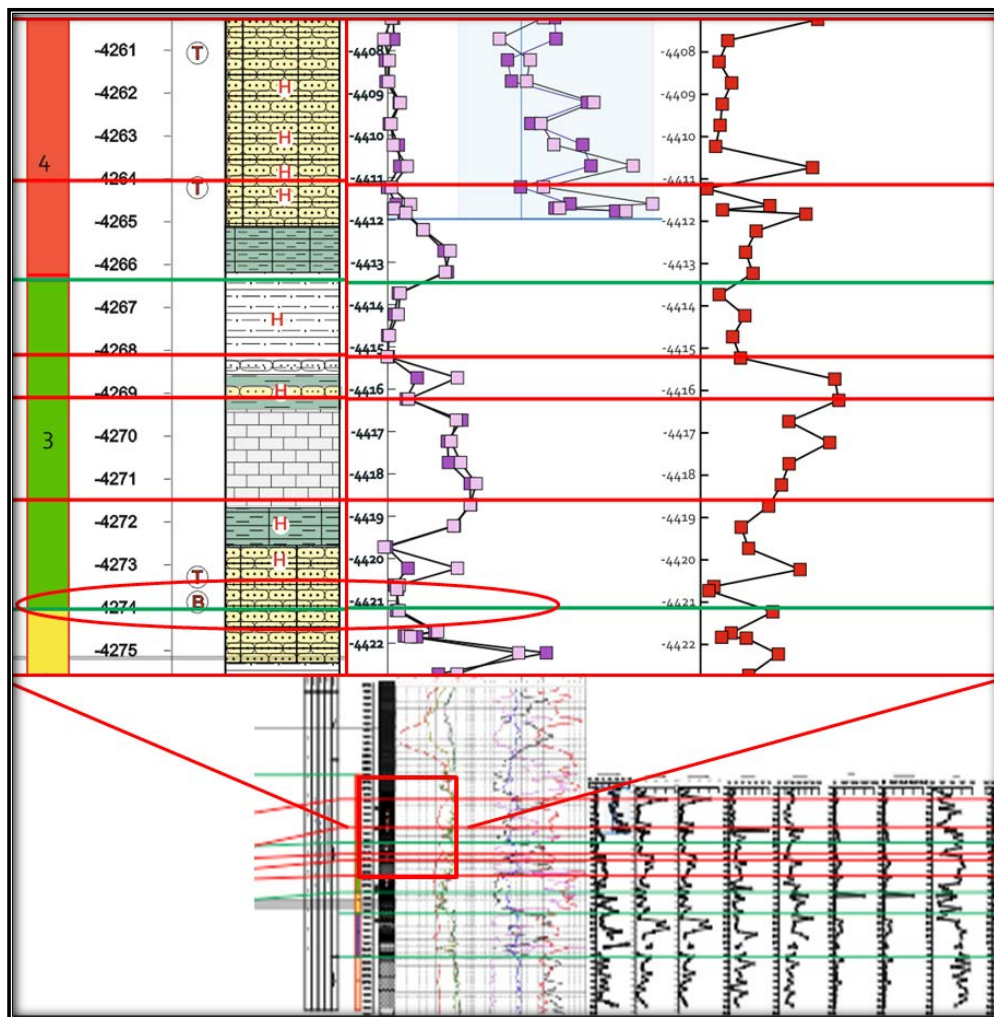


Рис. 10 – Выкопировка из корреляционной схемы, скважина Гусихинская №1

В отдельных циклах, выделенных исключительно по петромагнитной ритмике, дополнительно выделялись подритмы литологические, границы между которыми соответствовали различным циклам осадконакопления. Например, в пределах петромагнитного цикла 3 Гусихинской площади выделяется два седиментационных цикла – нижний соответствует карбонатному этапу осадконакопления, верхний – терригенному.

В большинстве случаев выделение подритмов в петромагнитных ритмах соответствует смене литологии.

При сопоставлении каротажных диаграмм с петромагнитными намечена закономерность совпадения по абсолютным отметкам петромагнитных параметров с зонами повышенной кавернозности, низких значений нейтронного радиоактивного каротажа, низкими показателями микрозондов (литологически зона представлена зоной перехода алевролита к известняку) при этом отмечается увеличение значений каппы и термокаппы, следовательно фиксируется резкое увеличение ферромагнетиков и тонкораспыленного пирита, что типично для плотных глинистых пород.

Литологическая колонка, построенная по ГИС в варианте первичной интерпретации данных, принципиально не соответствовала данным по керну, уточнение литологического строения вскрываемых пород было сделано после подробного описания керна, но в интервалах, в которых отбор керна был не предусмотрен считать литологическую разбивку достоверной не приходится. Сопоставить данные по столь различным вероятностным факторам, учитывая неоднозначность интерпретационной картины, пользуясь только традиционными методами ГИС и ЛФИ если и возможно, то только на отдельных, хорошо узнаваемых и сопоставляемых между собой интервалах разреза. Это занимает длительное время, требует внимание различных узкоспециализированных специалистов и времени. Что касается петромагнитных данных, то они были обработаны в лаборатории СГУ в течении получаса и дали совершенно однозначные результаты.

Перерыв в осадконакоплении, выделенный по данным литолого-фациальных исследований четко фиксируются на петромагнитных диаграммах (схема корреляции, интервал минус 4274-4275м), прослеживается на обоих скважинах в различных фациальных обстановках осадконакопления.

В терригенных породах Гусихинской структуры «песчаник имеет явные признаки выветривания, а именно: несвежий вид зерен кварца, слагающего песчаник (характерна мутная выщербленная поверхность зерен), каолиновый цемент, сменяющий кремнистый в выше и ниже расположенных интервалах, обогащение темноцветными минералами, рыхлые агрегаты зерен, отсутствие среди зерен кварца индивидов с совершенными кристаллографическими формами, в целом улучшение сортировки и окатанности зерен. Выше этого интервала описана зона интенсивной перекристаллизации песчаника, развита вертикальная трещиноватость, служащая, по всей видимости путями миграции для флюидов, все предположительно продуктивные интервалы расположены выше интервала глубин развития коры выветривания. Это - зона перерыва осадконакопления,

стратиграфическая граница ниже которой происходит резкая смена условий осадконакопления, размыв. Ниже этой глубины фиксируется смена типа слоистости пород с горизонтальной слабопроявленной, на однонаправленную косую, периодически переходящую в горизонтальную, линзовидную. С этой глубины песчаник, встречающийся в разрезе, более-менее однороден по форме зерен, исчезают остроугольные обломки кристаллокластов, в то время как до этого разнообразие форм существования кварца говорит о наличии нескольких источников поступления кластического вещества в бассейн осадконакопления» [9].

В терригенных породах Флеровской структуры на абсолютной отметке, отличающейся от интервала выделения перерыва осадконакопления на Гусихинской структуре, всего на один метр, фиксируется аналогичный перерыв в осадконакоплении. (схема корреляции, глубина -4275,6).

В этом интервале развит алевролит песчанистый, мономинеральный кварцевый, наблюдается сильная трещиноватость, брекчированность материала. Кварцевые зерна имеют в ряде случаев облачное погасание, развиты микростилолитовые швы, которые выполнены темным битумом и обогащены цирконом. Количество акцессорных минералов, среди которых преобладает циркон резко увеличивается по сравнению с выше и ниже лежащими интервалами. Акцессорные минералы расположены по микростилолитовым швам и имеют направленность согласно развитию стилолитов.

Перерыв в осадконакоплении, зафиксированный данными петромагнитных и литолого-фациальных исследований на Флеровской структуре совпадает со стратиграфической границей, выделенной по ГИС – кровлей чернойгорского горизонта, на Гусихинской структуре, с кровлей афонинского надгоризонта. В процессе перерыва в осадконакоплении в интервале глубин -4274 – -4275,6м разрушались породы чернойгорского горизонта и афонинского надгоризонта.

То, что перерыв в осадконакоплении, выделенный по данным литолого-фациальных и петромагнитных исследований, совпадает по абсолютным отметкам с разницей в один метр в двух скважинах различных структур не может быть случайностью. Эту отметку мы фиксируем как реперную при сопоставлении данных.

Общая картина петромагнитной ритмики по двум структурам совпадает по абсолютным отметкам с разницей 1–2м, начиная с глубины перерыва осадконакопления и выше. При этом фиксируется не только относительная картина совпадений, но и абсолютная (схема корреляции ритм 4).

Схожая картина поведения петромагнитных кривых свидетельствует об одновременности осадконакопления в третьем и четвертом петромагнитных ритмах.

К глубине минус 4274 – 4275,6м размытая поверхность выровнялась по абсолютным отметкам вследствие эрозии и дальше осадконакопление

происходило в схожих прибрежно-морских, морских, и по всей видимости реже лагунных (схема корреляции 3 ритм Гусихинская структура) фациальных обстановках.

Ниже глубины вскрытия зоны перерыва в осадконакоплении песчаник, встречающийся в разрезе, более однороден по форме зерен, исчезают остроугольные обломки кристаллокластов, в то время как до этого разнообразие форм существования кварца говорит о наличии нескольких источников поступления кластического вещества в бассейн осадконакопления и его пульсационности.

Литолого-фациальные исследования обеих структур показали наличие в нефтенасыщенной части разреза, которая вся расположена выше предполагаемого перерыва в осадконакоплении, седиментационных вертикальных трещин. Их седиментационная природа доказана отсутствием в подстилающих и перекрывающих отложениях трещиноватости. Если принимать за основу данные петромагнитной ритмичности, то можно говорить о том, что трещины развиты в интервале абсолютных отметок 4254 – 4274м.

Трещиноватость появляется раньше в районе Гусихинской структуры позже, в меньшем объеме проявляется во Флеровской структуре. В Гусихинской структуре трещины строго вертикальные относительно оси керна, во флеровской разнонаправленные. Газоконденсатное насыщение связано с интервалом развития трещиноватости, зона перерыва в осадконакоплении, по всей видимости, является зоной миграции для углеводородов, потому что ниже ее насыщения не отмечается.

Заключение и выводы

Было изучено и описано около 180 проб каменного материала (образцов керна и шлифов), петромагнитные исследования проводились в петромагнитной лаборатории СГУ, было прописано 11 петромагнитных параметров, отснято 146 проб.

Были построены:

- Литологические колонки Гусихинской и Флеровской скважины;
- Таблицы фациальной изменчивости по Гусихинской и Флеровской скважине;
- Построение схемы уточнение мощностей по переинтерпретированным данным ГИС.

Результатом работы стало:

- Корреляционная схема Флеровской №2 и Гусихинской №1 скважины.

Опыт применения метода литолого-фациальных исследований шлама и керна в комплексе с петромагнитным методом исследований,

и материалами ГИС и ГТИ, как и в предыдущих работах, проводимых в этом же направлении, показал свою перспективность в вопросах детального расчленения и корреляции разрезов, реконструкции седиментационной цикличности и выявления перерывов в осадконакоплении.

В дальнейшем планируется:

- Продолжение исследований, установление зависимостей петромагнитной ритмики от параметров ГИС;
- Изучение магнетизма пород-коллекторов с разным типом пластового флюида, для возможных связей петромагнитных параметров с типом и составом нефти;
- Рассмотреть возможность выявления зон миграции УВ по термокаппаметрическим данным, а также выделить нефтенасыщенных интервалов;
- Установление зависимостей петромагнитной ритмики от параметров ГИС;
- Изучение магнетизма пород-коллекторов с разным типом пластового флюида, для возможных связей петромагнитных параметров с типом и составом нефти;
- Применение петромагнитного метода для уточнения геологической информации в рамках выполнения подсчёта запасов, применение метода для проведения корреляционных зависимостей в отложениях гжельского (С3g) яруса, мячковского (С1mс) и подольского (С2pd) горизонта, а также отложениях окского надгоризонта (С1ок);
- Участие в решении вопроса по влиянию пиритизации пород на показания электрометрии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гужиков А.Ю., Молостовский Э.А.* Стратиграфическая информативность численных магнитных характеристик осадочных пород (методические аспекты) // Бюл. МОИП. Отд. геол., вып.1. Т.70. 1995. С.32-41.
2. *Гришанов А.Н., Гужиков А.Ю., Молостовская И.И., Харитонов Т.В.* Использование петромагнитных критериев для детального расчленения разрезов уфимского яруса и обоснования границы между соликамским и шешминским горизонтами в пределах Соликамской впадины Предуралья // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. № 1. 1997. С.19-25.
3. *Гужиков А.Ю., Бирбина А.В., Копачев Л.Ф., Вишневская В.С., Орлова Т.Б., Ямпольская О.Б.* Опорный разрез границы альбского и сеноманского ярусов Саратовского Заволжья // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып.31, июль 2002. С.21-29.
4. *Молостовский Э.А.* Скалярные магнитные характеристики горных пород как показатели условий седиментации. – Использование

магнетизма горных пород при геологической съемке. Л., Недра, 1986. С.150-166.

5. *Молостовский Э.А., Храмов А.Н.* Магнитостратиграфия и значение в геологии. -Саратов: Издательство Саратовского университета, 1997.

6. *Guzhikov A., Molostovsky E.* Some features of the Early Cretaceous sedimentation in the Cis-Caucasia reflected in magnetic properties of the sedimentary cover // *Geodiversitas*. 21 (3). 1999. P.365-385.

7. *Николаева Л.А. Коновалова А.А.* Определение насыщения пласта DIV Гусихинской структуры методом интерпретации палеток флюидных коэффициентов. // *Материалы XVII международного научного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых. Томск, 2 полугодие 2013г., сборник статей с.313-315.*

8. *Алексеев В.П.* Литолого-фациальный анализ: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине "Литология". Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2003.147 с.

9. *Семина А.С. Коновалова А.А.* Выделение литолого-фациальных зон с целью уточнения геологического строения пласта DIV Гусихинской структуры // *Материалы XVII международного научного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых. Томск, 2 полугодие 2013г., сборник статей с.322-324.*

УДК 550.81.553.98 (470.43)

ВЛИЯНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУР ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА

Л.А.Марченкова

*СамГТУ, Самара, Россия,
Larisa.mw@mail.ru*

На всех этапах фанерозоя кристаллический фундамент и осадочная толща развивались в тесной связи во времени и пространстве.

Именно во время тектонических движений одни участки испытывают погружения, другие испытывают подъем. Возникает множество трещин, разрывных нарушений, по которым нефть и газ поднимаются и скапливаются в ловушках. Поэтому без знаний тектоники фундамента невозможно создать стройную концепцию о закономерностях развития структур осадочного чехла. [1]

**Труды
Международной
научно-практической
конференции**

ТОМ 1

АШИРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Туапсе, Россия

28 сентября- 2 октября 2016 года

**Самара
Самарский государственный технический университет
2017**



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Труды Международной
научно-практической конференции

АШИРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Том 1

28 сентября – 2 октября 2016 года

Туапсе, Россия

Самара
Самарский государственный технический университет
2017

УДК 622.3(06)+660(06)+661.7(06)

А 98

А 98 **Ашировские чтения:** Сб. трудов Международной научно-практической конференции. / Отв. редактор *В.В. Живаева*. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2017. – 367с.

ISBN 978-5-7964-1401-9

Представлены труды Международной научно-практической конференции, которые отражают результаты исследований и разработок сотрудников вузов, НИИ и предприятий нефтяной и газовой промышленности Российской Федерации.

Сборник предназначен для научных работников, аспирантов, студентов, производителей.

УДК 622.3(06)+660(06)+661.7(06)

А 98

Редакционная коллегия:

канд. техн. наук В.В. Живаева (отв. редактор),

Е.А. Камаева (отв. секретарь)

ISBN 978-5-7964-1401-9

© Авторы, 2016

© Самарский государственный
технический университет, 2017