

интерпретировался геофизиками как глина или аргиллит. Необходимость уточнения геологического строения разреза и выделение дополнительных к геофизическим реперам, литологических была вызвана необходимостью, возникшей при составлении схемы корреляции между скважинами. Данный пример проведения литолого-фациальных исследований керна демонстрирует возможности применения метода, представляет из себя решение повседневной производственной задачи и не претендует на научную новизну.

УДК 550.8

### **СОПОСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ЛФИ, ГИС И ПЕТРОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СКВАЖИНЕ ГУСИХИНСКАЯ 1 ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЧИН НЕСООТВЕТСТВИЙ МЕЖДУ НИМИ.**

*А.А. Морова, Ю.С. Дмитриева.*

*СамГТУ, Самара, Россия*

[andaluzit@mail.ru](mailto:andaluzit@mail.ru), [julya-dm@yandex.ru](mailto:julya-dm@yandex.ru).

При составлении корреляционной схемы между скважинами Гусихинская 1 и Флеровская 2 было выявлено несоответствие литологической разбивки между данными интерпретации ГИС, ГТИ и опорным литологическим разрезом, построенном при литолого-фациальных исследованиях керна. С учетом того, что в дальнейших проектных скважинах обоих месторождений отбор керна, не запланирован, становится актуальным вопрос выявления несоответствий между данными ГИС, литолого-фациальными и петромагнитными исследованиями. Возможность проведения последних рассматривается с привлечением в виде объекта исследований шлама вместо керна.

Целью исследований ставилось выявление причин несоответствий между данными литолого-фациальных, петромагнитных и геофизических исследований (ГИС) в скважине Гусихинская 1. Задачи исследований: сопоставление данных ГИС и относительных значений параметров петромагнитных исследований, выявление основных закономерностей между литологическим составом пород, характерным поведением петромагнитных кривых и данными ГИС.

Как уже было замечено ранее (см. статью А.А. Моровой и А.С. Семина), сопоставление данных литолого-фациальных и

петромагнитных исследований в процессе построения корреляционной схемы пласта Д4vb воробьевского горизонта между скважинами Гусихинская 1 и Флеровская 2, показало полное соответствие петромагнитных ритмов и литологической модели исследуемой части пласта, основанной на комплексном анализе керна. В большинстве случаев границы петромагнитных подразделений совпадают либо со сменой литологии, либо соответствуют перерывам в осадконакоплении, зафиксированным при описании керна. Во многих случаях эти зоны фиксируются проявленными осложнениями в процессе бурения, хорошо видимыми при анализе ежесуточных сводок с буровой, что дает основание в будущем делать прогнозы возможных технологических незапланированных документацией, случаев повышенной аварийности при строительстве ствола скважины. Для решения поставленных задач керн использовался как абсолютно надежный источник информации о литологическом строении разреза (вынос керна составляет 100%), данные остальных методов сопоставлялись с литологической колонкой, построенной по керну.

*Результаты сопоставления ГИС и петромагнитных исследований.*

Здесь и далее смотри рис.1.

*Нулевой петромагнитный ритм(0). Интервал - 4293-4284.*

По данным исследования керна интервал представлен глинистыми известняками, мергелями с прослоями аргиллитов.

Данные радиоактивного каротажа соответствуют литологическому описанию пород: высокие показания НГК, характерные для карбонатных пород. Высокие показания ГК обусловлены повышенным содержанием глинистого материала. Низкие значения водородосодержания на диаграмме соответствуют породам с низкой абсолютной пористостью.

Данные РК сопоставимы с данными петромагнитных исследований. Низкие значения остаточной намагниченности ( $J_n$ ) характерны для чистых разностей известняка. Повышение значений связано с повышенным содержанием глинистого материала. Значения магнитной восприимчивости ( $k$ ) и прирост магнитной восприимчивости после нагрева образцов до  $500^\circ\text{C}$  ( $\Delta k = k_t - k$ ) контролируются примесью тонкораспыленного пирита.

*Первый петромагнитный ритм (1). Интервал - 4284-4277,5 (1).*

Нижняя часть интервала представлена чередованием аргиллитов и глинистых известняков. Для аргиллитов характерны высокие показания ГК, минимальные показания на диаграммах НГК, резкое падение кажущихся сопротивлений, высокое водородосодержание.

Верхняя часть разреза представлена аргиллитами с тонкими прослоями мергелей, глинистыми известняками, алевrolитами.

Для карбонатных пород характерны средние, высокие значения НГК, снижение показаний на диаграммах ГК. В прослоях аргиллитов показания ГК и водородосодержания возрастают. В мергелях также наблюдаются высокие показания ГК за счет высокого содержания глинистого материала (до 50-70%).

В прослоях аргиллитов возрастают показания Jn и k. Высокие значения kt и Δk приходится на прослой мергеля, так как в них содержание пирита достигает 15-20%.

Нижняя граница петромагнитного ритма соответствует смене литологии пород, верхняя выражена литологически в смене типа слоистости, появлению сульфатной составляющей в породах, смене типа зернистости, сортировки и окатаности материала.

*Второй петромагнитный ритм(2). Интервал - 4277,5-4274 (2).*

Литологически интервал представлен алевролитами (нижняя часть разреза) и песчаниками (верхняя часть разреза).

В терригенных породах по сравнению с карбонатными породами значения Jn и k выше. Значения kt и Δk немного ниже по сравнению с предыдущими интервалами, так как содержание пирита в данных образцах невелико.

Для алевролитов характерны повышенные показания ГК, для чистых песчаников – низкие. Однако при исследовании шлифов зерна было выделено повышенное содержание акцессорных минералов (до 7%), таких как циркона и амфибола. В связи с этим возможно повышение радиоактивного фона данных пород.

По результатам литолого – фациальных исследований верхняя граница второго петромагнитного цикла соответствует интервалу значительного перерыва в осадконакоплении (см. статьи А.А. Моровой, А. С. Семина в этом же сборнике). На глубине, соответствующей выделенной по ЛФИ коре выветривания (а.о. 4274м), отмечаются резко увеличенные значения остаточной намагниченности насыщения (Jrs) и падение коэрцитивной силы (Hcr). Литологическая модель не подтверждает предположения о том, что интервал повышенных значений Jrs, обусловлен интенсивным поступлением терригенного материала в бассейн осадконакопления. Этому противоречит лучшая сортировка и окатанность материала по сравнению с выше и ниже лежащими породами. Нами было сделано предположение об обогащении предполагаемой коры выветривания кварцевых песчаников слабомагнитным минералом. По ассоциации с цирконом, которого в породе наблюдается около семи процентов, можно предположить наличие ильменита. Специальных исследований, позволяющих точно определить минеральный состав акцессориев не проводилось, циркон определен при изучении пород под поляризационным микроскопом.

*Третий петромагнитный ритм(3). Интервал -4274-4266,3 (3).*

Интервал состоит из трех частей: терригенной-карбонатной-терригенной. Верхняя часть ритма совпадает со сменой литологии.

Нижняя часть разреза интервала представлена песчаниками с высоким содержанием циркона (до 7%), глинистый материал

распространен по трещинам. Возможно, это является причиной повышенных значений  $J_n$ ,  $k$ ,  $J_{rs}$ . Также по керну выделены аргиллиты.

Для карбонатной части разреза характерны повышенные значения на диаграммах НГК, на ГК выделено понижение показаний (однако такие значения более характерны для глинистых известняков). Низкое водородосодержание, повышено сопротивление на диаграммах КС. Повышены показания  $J_n$ ,  $k$ , возможно из-за глинистости.

Верхняя терригенная часть интервала представлена переслаиванием аргиллитов и песчаников, в кровле пачка алевролитов. Переслаивание аргиллитов и песчаников по диаграммам ГИС не определено из-за тонких прослоев песчаника (менее 40 см). Пачка алевролитов достаточно четко определяется: средние (высокие) показания на диаграммах НГК, средние (высокие) показания ГК, повышенные сопротивления, низкое водородосодержание. По петромагнитным параметрам:  $k$  – низкие значения,  $\Delta k$  и  $J_n$  – невысокие, средние значения. В целом характерные показания для данного типа пород.

Нижняя терригенная часть разреза интервала 3 и 2 петромагнитный интервал расчленены на основе исследований керна и петромагнитных исследований. Данные ГИС в данном случае малоинформативны. По РК – высокие показания на ГК, низкие на НГК; высокое водородосодержание, понижены сопротивления на диаграммах КС. Данная пачка пород по данным ГИС однородна и выглядит как глины.

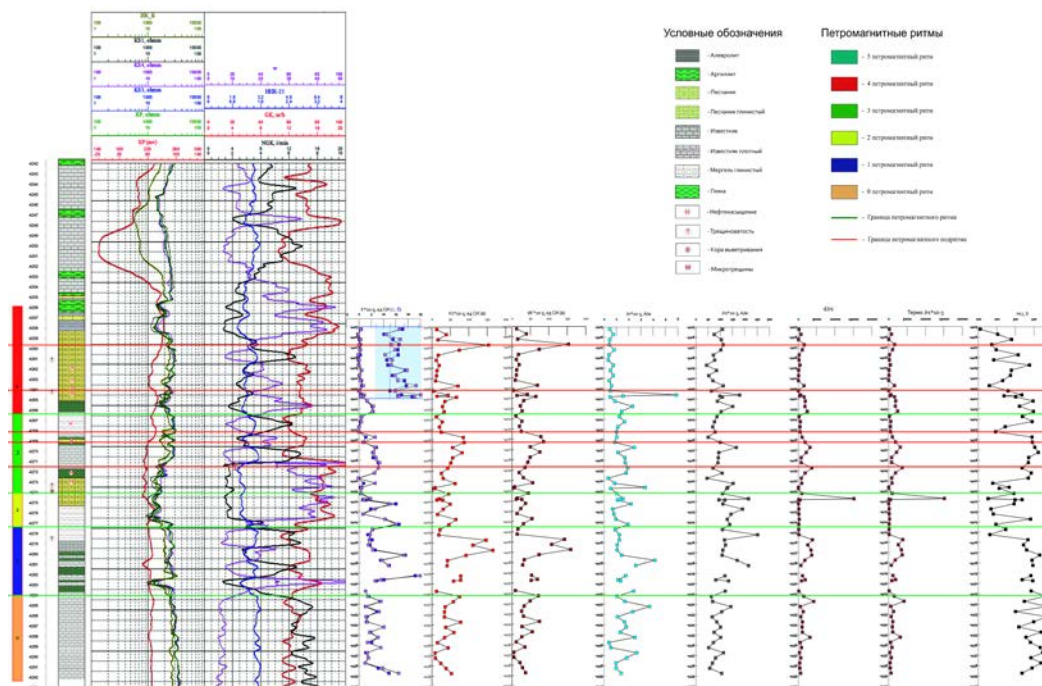
*Четвертый петромагнитный ритм(4). Интервал - 4266,3-4256 (4).*

«Мощная» толща песчаника по диаграммам ГИС выделена по средним и высоким показаниям на диаграммах НГК, повышенные сопротивления на диаграммах КС, средние значения водородосодержания! (характерно для коллекторов), показания ГК повышены. Увеличение амплитуды кривой ГК возможно из-за суммарного влияния глинистости породы, повышенной содержания циркона, битумизация породы. Показания  $J_n$  и  $k$  типичные для данного типа пород. В верхних прослоях песчаника выявлена сильная пиритизация как на основе изучения керна под биноклем, так и на основе петромагнитных исследований! Прослеживается связь увеличения количества тонкораспыленного пирита в покрышках продуктивных интервалов, что отражается в резком увеличении значений термокаппы в одной – двух точках.

*Основные выводы и закономерности:*

Проведенные исследования показали, что причины несоответствий между данными литолого-фациальных, петромагнитных и геофизических исследований (ГИС) в скважине Гусихинская 1 связаны с неоднозначностью интерпретации сложнорасчлененного разреза смешанного типа. Повышенные значения ГК отмечались в интервалах наличия в разрезе значительного количества циркона и акцессорных минералов. Сопоставление данных ГИС и относительных значений параметров петромагнитных исследований показывает, что оба метода не противоречат, а взаимно дополняют друг друга

и при необходимости могут быть использованы для расчленения разрезов скважин с записью петромагнитных параметров прямо на буровой. Выявленные закономерности между литологическими особенностями пород, характерным поведением петромагнитных кривых и данными ГИС доказали возможность выделения в разрезе перерывов в осадконакоплении. Это дает возможность уточнять стратиграфические границы (как правило, перерывы в осадконакоплении совпадают с границами стратиграфических подразделений разных рангов), выделять аварийные зоны повышенной опасности, которые также, как показывает практика совпадают с границами петромагнитных ритмов и подритмов, а также делать прогноз относительно насыщения пород и возможной миграции углеводородов в горизонтальном направлении вдоль разуплотненной зоны перерывов в осадконакоплении.



*Рис1 – Фрагмент корреляционной схемы, скважина Гусихинская №1. Сопоставление данных ЛФИ, ГИС и петромагнитных исследований*

**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