



НЕФТЬ И ГАЗ: ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ

Материалы
Международной научно-практической конференции

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**НЕФТЬ И ГАЗ:
ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ**

*Материалы
Международной научно-практической конференции*

Тюмень
ТИУ
2024

УДК 622.3+550.8+655.6

ББК 33.36+35.514

Н 72

Ответственный редактор:

кандидат экономических наук, доцент Д. В. Пяльченков

Редакционная коллегия:

Э. Ф. Файзуллина (зам. ответственного редактора),
Т. В. Семенова, С. Ф. Мулявин, Д. С. Леонтьев, А. Н. Коркишко,
С. М. Чекардовский, Ю. А. Ведерникова, Ю. В. Сивков, В. И. Плеханов,
А. М. Глазунов, С. П. Санников, В. В. Пленкина, Л. Л. Мехришвили

Нефть и газ : технологии и инновации : материалы Междуна-
Н 72 **родной научно-практической конференции / отв. ред.**
Д. В. Пяльченков. – Тюмень : ТИУ, 2024. – 332 с. – Текст : непо-
средственный.

ISBN 978-5-9961-3408-3

В материалах конференции изложены результаты исследовательских и опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов.

В состав сборника вошли материалы работы секций: «Геология и геофизика месторождений нефти и газа», «Разработка нефтяных и газовых месторождений», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Строительство и обустройство нефтегазопромыслов», «Проектирование, сооружение и эксплуатация систем транспорта углеводородного сырья», «Автоматизация, моделирование и информационные технологии в нефтегазовой отрасли и геологии», «Экология, природопользование и промышленная безопасность в нефтегазовой отрасли», «Современные материалы, технологии и конструкции, используемые в нефтегазовом комплексе», «Химическая технология в нефтяной и газовой промышленности», «Автомобильно-дорожные проблемы нефтегазового комплекса», «Проблемы и инновации в управлении нефтегазовым сектором экономики: макро-, мезо- и микроуровень», «Социально-гуманитарные аспекты развития нефтегазового региона».

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников, руководителей и управленческих работников предприятий нефтегазовой отрасли, а также аспирантов и студентов технических вузов.

УДК 622.3+550.8+655.6

ББК 33.36+35.514

ISBN 978-5-9961-3408-3

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный
университет», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «Геология и геофизика месторождений нефти и газа».....	9
Overview of non-structural traps distribution in Song Hong basin	9
<i>Nguyen Minh Hoa</i>	
Permeability forecast for carbonate oil gas reservoir based on hydraulic flow unit division	14
<i>Nguyen Tien Hung, Duong Vu</i>	
Classification of cultivated soil based on radioactive data.....	18
<i>Vu Hong Duong, Phan Thien Huong</i>	
Reservoir quality and its controlling minerals in Miocene formation of the Southern Cuu Long Basin, Vietnam	22
<i>Vu Hong Duong</i>	
Гидрогеология подземных вод Юбилейного газонефтеконденсатного месторождения.....	26
<i>Александров А. С.</i>	
Визуализация и анализ данных геофизических исследований скважин месторождения D бассейна Кылуонг	28
<i>Буй Т. Н., Чан Т. О., Нгуен Д. М.</i>	
Опыт автоматизации интерпретации геофизических исследований скважин на примере кыновско-пашийских отложений Урало-Поволжья	33
<i>Булатова А. Т, Махмудов А. А.</i>	
Анализ факторов, влияющих на смачиваемость терригенных коллекторов тюменской свиты	38
<i>Гильманова К. Я.</i>	
Создание базы месторождений-аналогов для обоснования выбора диапазонов подсчетных параметров газовых залежей при многовариантном геологическом моделировании малоизученных месторождений шельфа Карского моря	44
<i>Лапшинов Н. Е., Дорошенко А. А., Еришов А. В.</i>	
О граничных значениях коэффициента затухания для сплошного контакта «цемент — горная порода».....	49
<i>Логинова М. Е.</i>	
Возможность прямых измерений удельного электрического сопротивления методом индукционного каротажа в процессе бурения.....	51
<i>Мухаметзянов В. А.</i>	
Гидрогеохимия Мегионского нефтяного месторождения	54
<i>Сретенская Ю. Ф., Сальникова Ю. И.</i>	
Определение структурных особенностей геологического строения, связанных с нефтегазовым потенциалом северной части бассейна Красной реки на основе гравиметрических данных.....	56
<i>Фан Т. Х.</i>	
СЕКЦИЯ «Бурение нефтяных и газовых скважин».....	62
Анализ методов ликвидации поглощений при бурении скважин в Восточной Сибири	62
<i>Листак М. В.</i>	

Библиографический список

1. Нефтегазовая гидрогеология Западно-Сибирского мегабассейна : учебное пособие / В. М. Матусевич, А. Р. Курчиков, Т. В. Семенова, О. Л. Павленко. – Тюмень : ТГНУ, 2008. – 100 с. – Текст : непосредственный.
2. Романовский, Н. Н. Подземные воды криолитозоны / Н. Н. Романовский. – Москва : МГУ, 1983. – 231 с. – Текст : непосредственный.
3. Анисимова, Н. П. Криогидрохимические особенности мерзлой зоны / Н. П. Анисимова. – Новосибирск : Наука, 1981. – 153 с. – Текст : непосредственный.
4. Абдрашитова, Р. Н. Формирование подземных вод в условиях элизионной литостатической водонапорной системы Западно-Сибирского мегабассейна / Р. Н. Абдрашитова, Р. С. Акжанов, Ю. А. Куликов. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2015. – № 4. – С. 6–11.
5. Abdrashitova, R. N. Causes of variability in groundwater salinity of the Lower Jurassic sediments in the Talinskoye oilfield of West Siberia / R. N. Abdrashitova, M. A. Kadyrov. – Direct text // Sustainability. – 2022. – Vol. 14, Issue 13. – P. 7675.

Визуализация и анализ данных геофизических исследований скважин месторождения D бассейна Кыулунг

Буй Т. Н.¹, Чан Т. О.², Нгуен Д. М.¹

¹*Ханойский университет горного дела и геологии, г. Ханой, Вьетнам*

²*Вьетнамский университет нефти и газа, г. Вунгтау, Вьетнам*

Нефтяное месторождение D относится к блоку 16.1 бассейна Кыулунг, расположенному к юго-востоку от города Вунгтау (около 100 км). Двумя основными углеводородоносными объектами этого месторождения являются пласты песчаника в отложениях нижнего миоцена (формация Бах Хо) и верхнего олигоцена (формация Ча Тан). Расположение нефтяного месторождения D показано на рисунке 1.

ГИС – это важные данные, имеющие отношение к принятию решений на протяжении всего периода поиска, разведки и разработки месторождений. Однако, на некоторых диапазонах глубин значения измерения каротажа могут отсутствовать или могут появиться некачественные значения измерений. Также возможно, что определенная каротажная кривая не была измерена [1]. Эти проблемы могут быть связаны с ограничениями по стоимости или операционными проблемами в процессе каротажа. Эти данные приведут к ошибкам в процессе интерпретации, и их необходимо проверить и обработать перед использованием [2].

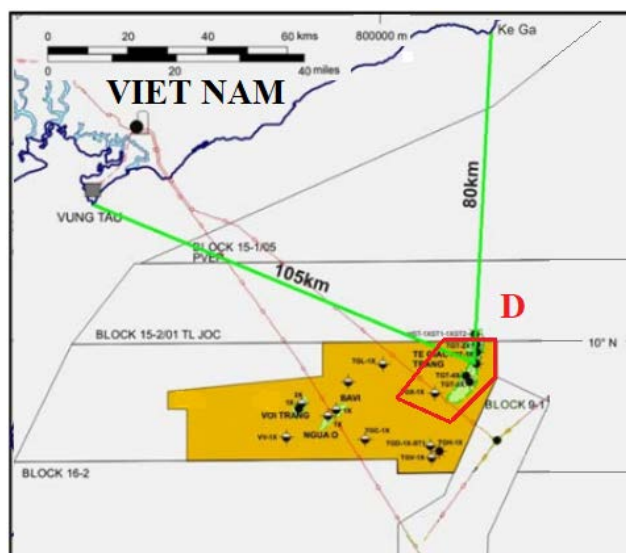


Рисунок 1. Обзорная карта района исследования

В этой работе, данные исследования представляют собой данные геофизических исследований скважин D1, D2, D3, D4 и D5 в формате .LAS, включая следующие каротажные диаграммы (как показаны на рис. 2): Гамма-каротаж (Gamma ray log - GR), Нейтронный каротаж (Neutron log - NPHI), Плотностной гамма-гамма-каротаж (Density log - RHOB), Акустический каротаж (Sonic log- DT), Кавернометрия (Caliper log - CALI), Боковой каротаж (Latero-log - LLD/ LLS).

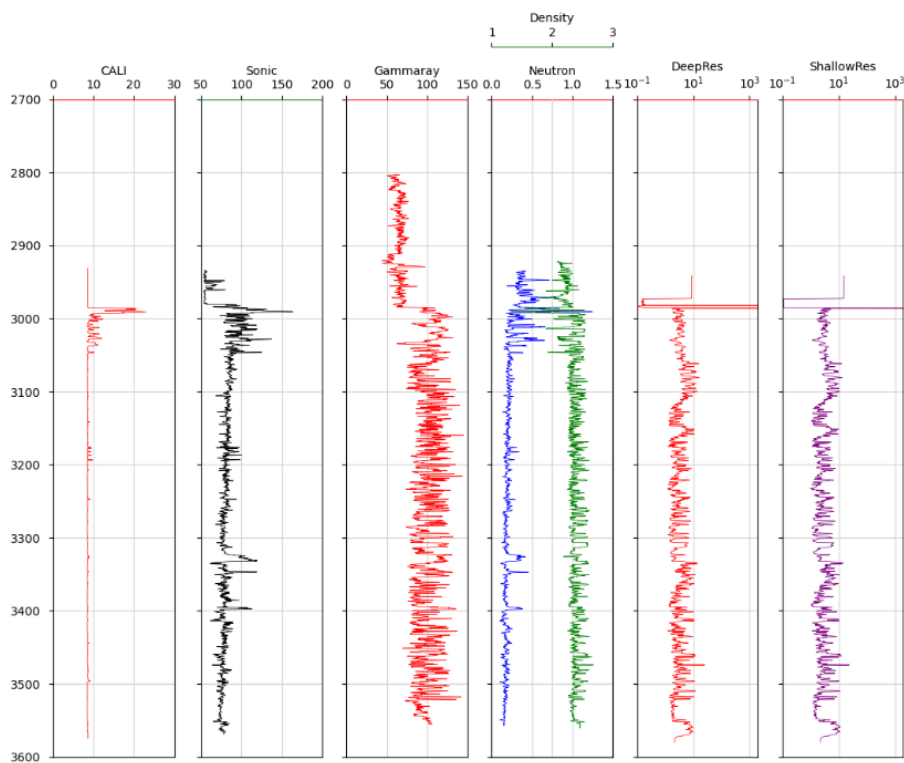


Рисунок 2. Отображение данных ГИС скважины D2

В этом исследовании данные ГИС были визуализированы, проанализированы и обработаны с использованием языка программирования Python.

Каротажные кривые измеряются от глубины 2700 м до 4100 м, охватывая основные объекты исследования (миоцен, олигоцен) (рис. 3).

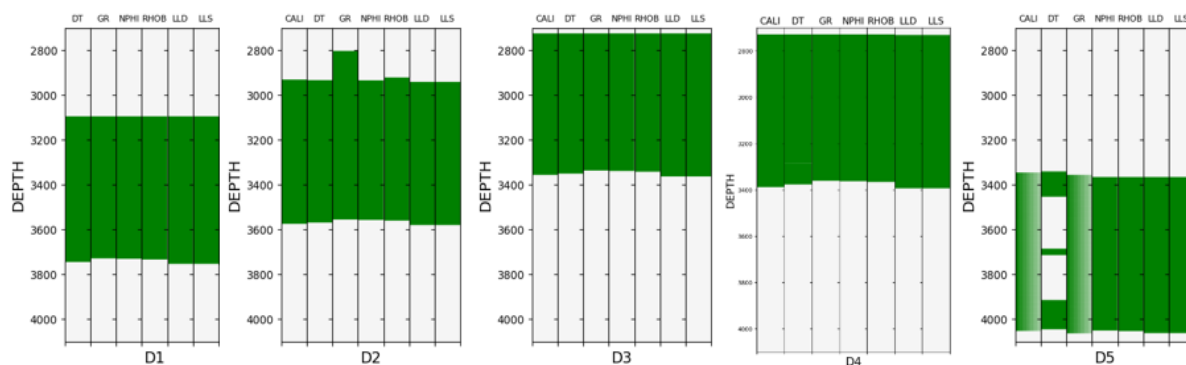


Рисунок 3. Непрерывность данных ГИС, измеренных в скважинах, белые интервалы - интервалы потери данных

Видим, что:

- Данные по скважинам D2, D3, D4 завершены, включают все 7 кривых, каротажные кривые непрерывны (потеря данных не происходит)
- В скважине D1 не было проведено измерение кавернометрии, каротажные кривые непрерывны.
- Скважина D5 измерялась в более глубокой части. Каротажные кривые NPHI, RHO, LLD, LLS завершены. Однако, Sonic log- DT имеет только 3 коротких интервала измерений и 2 интервала без данных (белый интервал, в диапазоне глубин 3454м-3685м и 3715м-3918м). Кривые CALI и GR имеют более светлый цвет из-за большого количества мелких белых полос – где отсутствуют данные.

Так что, данные скважины D1, D2, D3, D4 будут полезны для дальнейшего моделирования машинного обучения или дальнейших исследований для прогнозирования отсутствующих данных на кривой DT скважины D5.

Ящичные диаграммы предоставляют один из способов визуализации распределения числовых данных и выявления наличия необычных точек. Они изображают пятизначное резюме (минимум, первый квартиль, медиана, третий квартиль, максимум). Ящичные диаграммы данных различных кривых скважины D1 показаны на рисунке 4.

Выбросы - это точки данных, которые не соответствуют обычному шаблону. Они выделяются как отдельные точки за усами коробчатого графика, показанные красными точками на диаграммах. Они могут произойти по многим причинам, таким как ошибки датчиков и измерений

или непредвиденные события. Важно выявлять и исследовать эти выбросы, поскольку они могут привести к тому, что модели машинного обучения будут давать неточные прогнозы. После выявления выбросов их можно устранить (рис. 5).

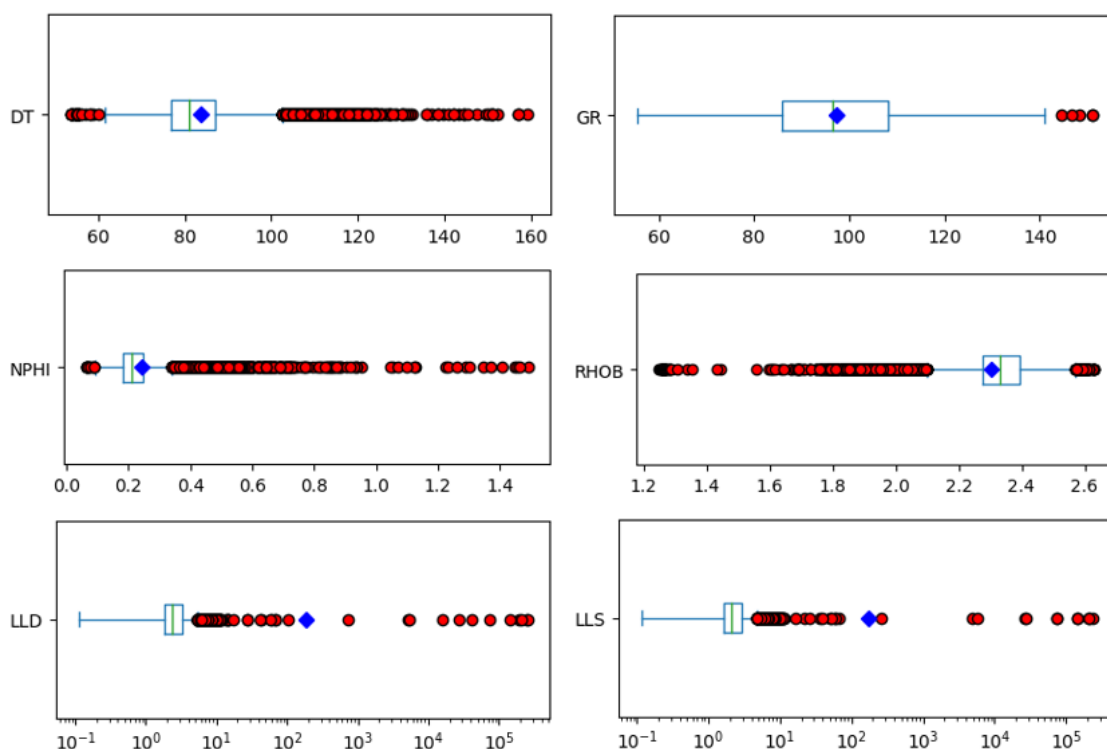


Рисунок 4. Ящичные диаграммы данных различных кривых скважины D1

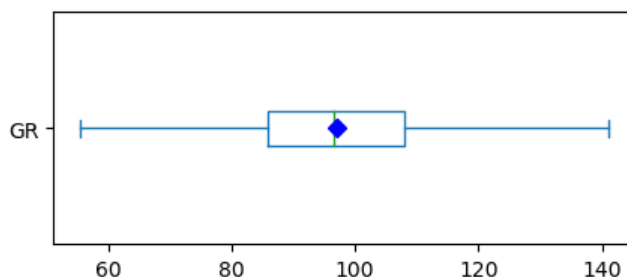


Рисунок 5. Ящичная диаграмма Гамма-каротажа скважины D1 после удаления выбросов

Для прогнозирования недостающих данных можно применить несколько алгоритмов машинного обучения, таких как: нейронные сети, алгоритм случайного леса, бустинг [3]. Чтобы оценить, какие кривые можно использовать в прогнозировании, мы могли изучить линейную связь между кривыми.

На рисунке 6 представлена тепловая карта для визуализации корреляционных матриц кривыми каротажа скважины D3.

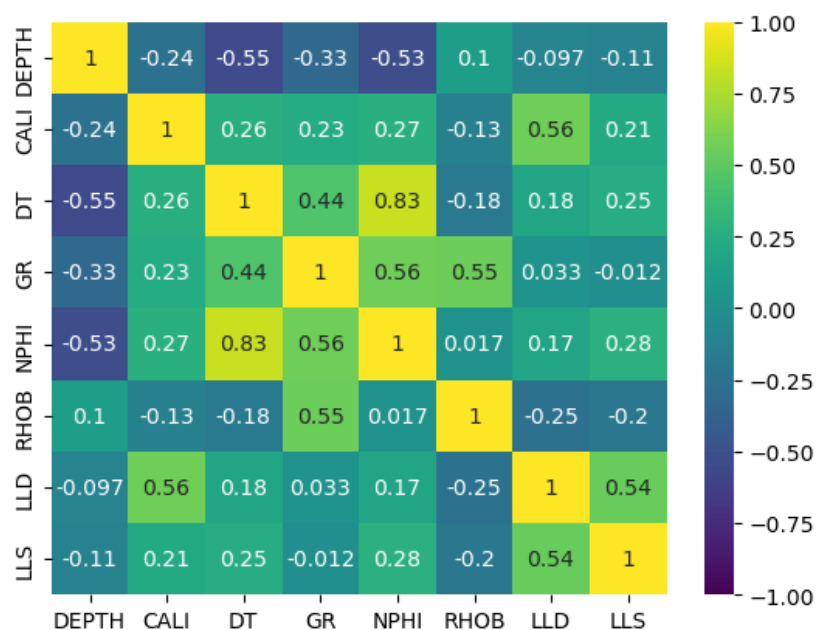


Рисунок 6. Тепловая карта каротажных линий скважины D3

Анализируя корреляцию между кривыми каротажа скважин D1, D2, D3, D4 (скважины с полными данными кривых каротажа) можно увидеть, что кривая DT имеет линейную связь с остальными кривыми. Следовательно, можно спрогнозировать недостающие данные кривой DT скважины D5 по каротажным кривым с полными данными, такими как: NPFI, LLD, LLS и RHOV.

В этой статье мы рассмотрели некоторые способы эффективного изучения и визуализации данных ГИС с помощью популярных библиотек Python. Исследование данных - отличный способ ознакомиться с ними и понять их перед интерпретацией. В ходе исследования установлено, что данные по скважинам D2, D3, D4 завершены и полезны для дальнейшего моделирования машинного обучения. Можно спрогнозировать отсутствующие данные на кривой DT скважины D5 на основе данных кривых NPFI, LLD, LLS и RHOV, которые имеют линейную связь с ней.

Работа написана в рамках выполнения научного задания Ханойского университета горного дела и геологии (№ T24-13).

Библиографический список

1. Pham, N. Missing Well Log Prediction Using Deep Recurrent Neural Networks / N. Pham, E. Z. Naeini. – DOI 10.3997/2214-4609.201901612. – Direct text // 81st EAGE Conference and Exhibition. – London, 2019. – P. 1–5.
2. Feng, R. Imputation of missing well log data by random forest and its uncertainty analysis / R. Feng, D. Grana, N. Balling. – DOI 10.1016/j.petrol.2017.01.024. – Direct text // Computers & Geosciences. – 2021. – Vol. 152. – Article 104763.

3. Storey, M. C. Demystifying Log Quality Control / M. C. Storey. – DOI 10.2118/182313-MS. – Direct text // SPE Asia Pacific Oil & Gas Conference and Exhibition. – Perth, 2016.

Опыт автоматизации интерпретации геофизических исследований скважин на примере кыновско-пашийских отложений Урало-Поволжья

Булатова А. Т., Махмудов А. А.

ООО НПО «Нефтегазтехнология», г. Уфа

В данной работе приведен опыт использования квантильной технологии при интерпретации геофизических исследований скважин (ГИС) кыновско-пашийских отложений Южно-Татарского свода. Рассматриваемые отложения составляют одну из самых крупных залежей Урало-Поволжского региона.

При интерпретации ГИС крупных нефтяных месторождений много времени тратится на подготовку данных. Вследствие этого, особо актуальным становится вопрос оптимизации и автоматизации производственных задач.

Традиционно при интерпретации ГИС (например, радиоактивного каротажа) используется метод двойного разностного параметра, при котором нужно выбрать опорные пласты.

Условия для выбора опорного пласта:

- выдержанная толщина;
- выдержан по всей площади;
- одинаковая литология по всей площади.

По сложившейся методике выбора расчета относительных разностных параметров $A_{ГК}$ и $A_{НГК}$ опорные пласты глин и аргиллитов с минимальным НГК и максимальным ГК выбираются в зависимости от интервала обработки.

В качестве первого опорного пласта для определения минимального значения $A_{НГК}$ берутся глины ближайшего горизонта, а в качестве второго опорного пласта служат наиболее плотные породы верхнефаменского подъяруса. В случае, если бурением не вскрыты верхнефаменские отложения, максимальное значение НГК, снятое в плотном карбонатном пласте тульского горизонта, умножается на коэффициент 1,35 [1].

Опорным горизонтом в девонских отложениях являются кыновские глины с максимальным значением ГК и минимальным НГК.

В ПО Прайм реализован алгоритм автоматического определения значений в опорных пластах с использованием квантильной технологии [2].

Квантиль – это числовая характеристика закона распределения случайной величины; такое число, что данная случайная величина по-