



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – НЕФТЕГАЗОВОМУ РЕГИОНУ

Материалы
Международной научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых

Том 1

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

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ — НЕФТЕГАЗОВОМУ РЕГИОНУ

*Материалы
Международной научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых*

В 2 томах

Том 1

Тюмень
ТИУ
2024

УДК 622.3+550.8+655.6
ББК 33.36+35.514
Н 76

Ответственный редактор:
кандидат экономических наук, доцент В. А. Чейметова

Редакционная коллегия:
Э. Ф. Файзуллина (зам. ответственного редактора)

Новые технологии — нефтегазовому региону : материалы
Н 76 Международной научно-практической конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых. В 2 т. Т. 1 / отв. ред. В. А. Чейметова. –
Тюмень : ТИУ, 2024. – 312 с. – Текст : непосредственный.
ISBN 978-5-9961-3277-5 (общ.)
ISBN 978-5-9961-3278-2 (т. 1)

В издании опубликованы статьи и доклады, представленные на Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, в которых изложены результаты исследовательских и опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов.

В состав первого тома вошли материалы работы секций: «Геология, поиски и разведка нефтяных, газовых и других месторождений полезных ископаемых, гидрогеология, геокриология и инженерная геология. Кадастр природных ресурсов», «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Транспортные и транспортно-технологические системы», «Проблемы экологии, промышленной и производственной безопасности», «Нефтехимия и технология переработки нефти и газа», «Машиностроение, материаловедение», «Электроэнергетика, электро- и теплотехника».

Издание предназначено для научных, социально-гуманитарных и инженерно-технических работников, а также аспирантов и студентов технических и гуманитарных вузов.

УДК 622.3+550.8+655.6
ББК 33.36+35.514

ISBN 978-5-9961-3277-5 (общ.)
ISBN 978-5-9961-3278-2 (т. 1)

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

Прогноз литологии формации в режиме реального времени с использованием буровых параметров на месторождении Белуга	45
<i>Бу Хонг Зыонг, Нгуен Тиен Хунг, Нгуен Минь Хоа</i>	
Опыт проведения циклического воздействия на коллекторах Западной Сибири с текстурной неоднородностью	48
<i>Гайдамакин Д. Н., Абдурагимов А. А., Эль-Нади Э. М.</i>	
Анализ зарезки боковых горизонтальных и наклонно-направленных стволов.....	51
<i>Еремеев И. А.</i>	
Выбор оптимального варианта разработки нефтяной оторочки на примере месторождения X	53
<i>Калистратов К. А.</i>	
Основные подходы при решении задач секторного геологического моделирования.....	56
<i>Кранц А. И.</i>	
Дом-трансформер для рабочих по добыче нефти на базе КамАЗ.....	59
<i>Медведев В. О.</i>	
Прогнозирование роста длины трещины автоГРП с помощью физико-математической модели с учетом оседания дисперсных частиц	62
<i>Метелева Д. П., Гильманов А. Я.</i>	
Исследование механизмов формирования остаточной нефти по данным 2D ЯМР спектра.....	65
<i>Мо Ц., Чжоу Т.</i>	
Метод определения геологических проблем разработки крупных объектов при помощи разделения их на участки	67
<i>Моденов Д. П.</i>	
Микробиологические методы увеличения нефтеотдачи и выравнивания профиля приемистости нагнетательных скважин низкотемпературных терригенных коллекторов.....	70
<i>Немиров В. А.</i>	
Применение манометров при разработке месторождений нефти и газа	73
<i>Петренко Е. А.</i>	
Обоснование методики обработки призабойной зоны пласта, направленной на повышение фильтрационно-емкостных свойств коллектора, на примере месторождения Республики Татарстан	75
<i>Сайдакова Д. Д.</i>	
Совершенствование подходов к доразработке газовых залежей на примере месторождения X	76
<i>Сивкова М. В., Сабитов М. И.</i>	
Инновационные подходы в разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.....	79
<i>Соловьев С. В.</i>	

Прогноз литологии формации в режиме реального времени с использованием буровых параметров на месторождении Белуга

Ву Хонг Зыонг, Нгуен Тиен Хунг, Нгуен Минь Хоа

Ханойский университет горного дела и геологии, г. Ханой (Вьетнам)

Построение стратиграфических колонок является важнейшим шагом как в разведке полезных ископаемых, так и при изучении и восстановлении исторической эволюции геологических процессов. Кроме того, точное определение границ литологических слоев имеет решающее значение для снижения вероятности проблем, связанных с бурением, а также для повышения производительности бурения [1–3]. Основное внимание в этом исследовании уделяется использованию алгоритмов машинного обучения для стратиграфической идентификации, литологической классификации и прямого построения стратиграфических колонок с использованием данных бурения в реальном времени [4–5] из двух скважин на нефтяном месторождении Белуга (Вьетнам).

Основными задачами данного исследования являются:

1. Анализ буровых данных, интегрирование данных бурения и записи образцов керна.
2. Применение алгоритмов машинного обучения для построения стратиграфических колонок на основе данных бурения в реальном времени для скважин на нефтяном месторождении Белуга.

База данных данного исследования включает в себя в реальном времени данные бурения скважины СТ-1Х (рис. 1) и данные по кернам этой скважины (таб. 1).

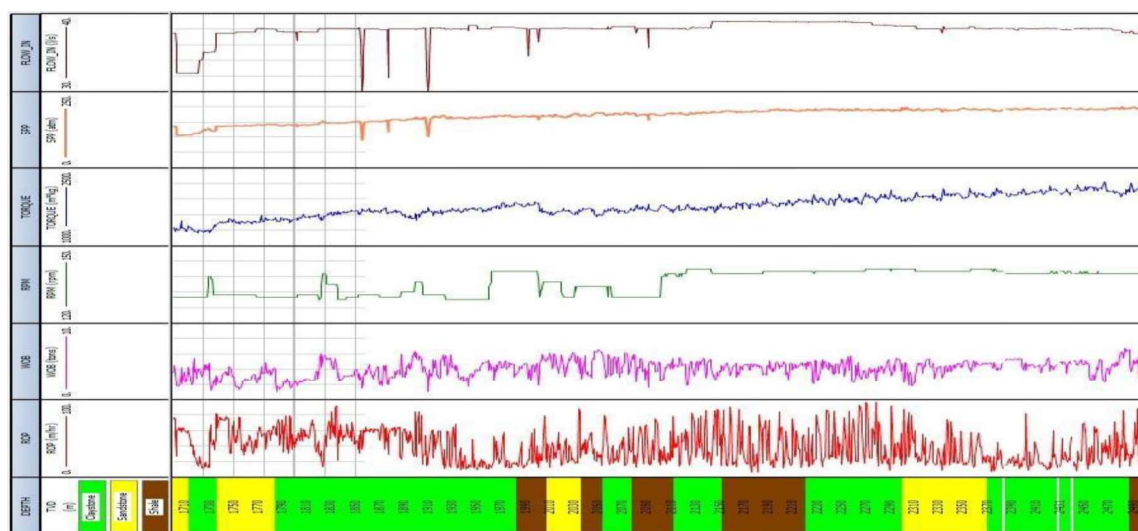


Рисунок 1. Стратиграфическая колонка и буровые параметры скважины СТ-1Х

База данных

Скважина	СТ-1Х
Буровые параметры	Механическая скорость бурения, скорость вращения, нагрузка на долото, давление на стоянке, дебит скважин, крутящий момент
Количество керновых проб	1137 (на основе данных выборки, включающей 1137 точек скважины СТ-1Х, слои горных пород классифицируются на аргиллит (59%), песчаник (24%) и глина (17%).

В этом исследовании алгоритм нечетких С-средних был использован для прогноза и классификации литологии на 3 группы: аргиллиты, песчаники и глины на основе данных бурения скважины СТ-1Х. Этот алгоритм делит элементы входных данных на кластеры на основе сходства свойств элементов. Этот процесс выполняется путем минимизации следующей функции:

$$\Phi_{FCM} = \sum_{j=1}^N \cdot \sum_{k=1}^C \cdot u_{jk}^q \cdot \|z_j - v_k\|_2^2$$

где, N – количество элементов данных z , z может включать в себя множество атрибутов. C – номер кластера, q ($q > 1$) – параметр «нечеткости», обычно применяет равным 2 [6], v_k – центральное значение k -ого кластера, u_{jk}^q – степень принадлежности j -ого элемента k -му кластера, при условии, что $\sum_{k=1}^C \cdot u_{jk} = 1$

На рисунке 2 показаны результаты прогнозирования и литологической группировки по данным бурения при использовании алгоритма нечетких С-средних. Общая точность результатов прогноза составляет 78%, а точность прогноза для каждой литологической группы: аргиллит (88%), песчаник (64%) и глины (67%).

Видно, что модель прогноза способна точно обнаруживать и идентифицировать слои аргиллитов, и хотя только 7% этой группы ошибочно классифицируются как песчаники и 5% как глины. В двух литологических группах песчаников и глин, точность прогноза достигается на уровне 64% и 67% соответственно. Это можно объяснить следующими причинами:

- В данных образцов керна, доля образцов аргиллита превосходит две остальные литологические группы, поэтому вероятность того, что модель предскажет результаты аргиллитов, будет выше.

- Чем более схожи жесткость и связность, тем выше вероятность того, что модель прогноза их перепутает. Между тем, песчаники имеют твердость 6-7, глины имеют твердость 2-3, а аргиллиты имеют среднюю твердость, в диапазоне 3,5-4, поэтому прогнозная модель будет иметь тенденцию ошибочно предсказывать две литологические группы песчаников и глин как аргиллиты.

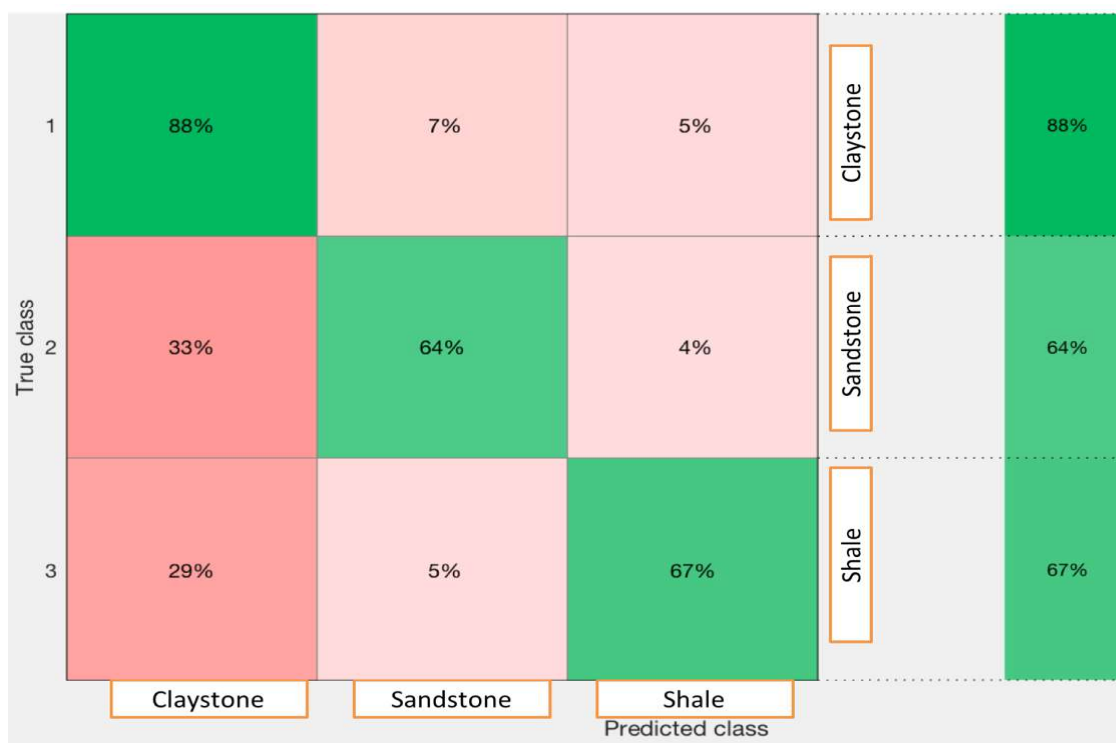


Рисунок 2. Результаты модели литологического прогнозирования

Для того, чтобы повысить точность и надежность метода, помимо использования входных данных в качестве буровых параметров, должны быть добавлены геологические данные или другие кривые каротажа скважин высоко разрешения.

Библиографический список

1. Vu, H. D. Classification of lithology from well log data using machine learning and artificial intelligence techniques : an example from ODP-1143 site / H. D. Vu, D. T. Kieu. – Direct text // Earth sciences and natural resources for sustainable development Conference. – Hanoi, Vietnam, 2020. – P. 32–38.
2. Chen, G. Study on real-time lithology identification method of logging-while-drilling / G. Chen. – Direct text // IOP Conf. Series : Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 546, Issue 5. – 6 p.
3. Arnø, M. L. Classification of drilled lithology in real-time using deep learning with online calibration / M. L. Arnø, J. M. Godhavn, O. M. Aamo. – Direct text // SPE Drilling & Completion. – 2022. – Vol. 37, Issue 01. – P. 26–37.
4. Moazzeni, A. Artificial intelligence for lithology identification through real-time drilling data / A. Moazzeni, M. A. Haffar. – Direct text // Journal of Earth Science and Climatic Change. – 2015. – Vol. 6, Issue 3. – 4 p.
5. Research on intelligent lithology identification method based on real-time data of drilling wells / T. Li, T. Jiao, R. Xiang, X. Yan. – Direct text // RICAI 2022, December 16–18. – Dongguan, China, 2022. – P. 890–895.

6. Bezdek, J. C. The fuzzy C-means clustering algorithm / J. C. Bezdek, R. Ehrlich, W. Full. – Direct text // Computer & Geosciences. – 1984. – Vol.10, Issue 2–3. – P. 191–203.

Опыт проведения циклического воздействия на коллекторах Западной Сибири с текстурной неоднородностью

Гайдамакин Д. Н., Абдурагимов А. А., Эль-Нади Э. М.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Многие месторождения Западной Сибири находятся на завершающей стадии разработки и имеют жестко-водонапорный режим. Так как пласты имеют невыдержанную проницаемость как по вертикали, так и по горизонтали, они являются неоднородными. Данный фактор приводит к тому, что существуют участки в пласте с различными емкостными свойствами, по которым флюидам легче проходить в процессе фильтрации, что является осложнением при разработке месторождения.

Чтобы минимизировать осложнения прибегают к циклическому или нестационарному заводнению, которое имеет большой опыт на неоднородных пластах и показало положительные результаты после проведения.

Актуальностью данной работы является то, что при прогнозировании данного мероприятия пренебрегают такими факторами как: текстурная неоднородность пласта, гистерезис вытеснения и другие геологические особенности, которые важны при прогнозировании мероприятия, также усредняют проницаемость по пласту, что может негативно повлиять на прогноз.

Цель работы – анализ успешности проведения циклической закачки для коллекторов с текстурной неоднородностью. Построение ГДМ с учетом геологических особенностей пласта.

Циклическое заводнение – это воздействие на коллектор, осуществляемое при периодических изменениях давления (расхода) нагнетаемой и отбираемой жидкости, за счет изменения режима работы нагнетательных и добывающих скважин.

Коллектора Западной Сибири являются преимущественно неоднородными.

Неоднородность пласта – это изменчивость формы залегания и физических свойств коллектора в пределах продуктивного пласта, оказывающее влияние на распределение пластовых флюидов и их разработку [1].

Выделяют две группы неоднородности – это макронеоднородность (литоголо-фациальная неоднородность) и микронеоднородность (неоднородность по физическим свойствам пласта).

Также, существует еще одна классификация продуктивных пластов по неоднородности, которая играет важную роль при гидродинамическом моделировании – это зональная и слоистая неоднородность.