

В диссертационный совет ДС.ТПУ.15 при
федеральном государственном автономном
образовательном учреждении высшего
образования «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»
по адресу: Россия, 634034, г. Томск,
ул. Советская, 84/3, ауд. 214

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Давуди Шадфара «Гибридная интеллектуальная система для оперативного определения свойств бурового раствора на основе машинного обучения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Настоящее диссертационное исследование включает в себя список таблиц, список рисунков, введение, четыре основные главы, заключение, список номенклатуры и библиографию. Объем диссертационного исследования составляет 182 страницы, включая 52 рисунка и 22 таблицы. Библиография состоит из 165 наименований.

Актуальность темы исследования определяется тем, что при бурении нефтяных и газовых скважин одним из наиболее технически сложных аспектов является работа с буровым раствором. Для повышения эффективности бурения скважин и минимизации потенциальных проблем, связанных с буровым раствором, инженеры по бурению должны определять оптимальную программу промывки скважины и определять компонентный состав раствора для каждой секции скважины.

Так как, целью данной работы является разработка и оптимизация гибридных моделей машинного обучения с целью точного определения реологических и фильтрационных свойств буровых растворов на основе часто измеряемых параметров.

Научная новизна работы.

1. Предложена, обоснована и экспериментально проверена прогнозирующая модель, основанная на многослойном экстремальном обучении (MELM), обеспечивающая повышение точности прогнозирования свойств бурового раствора с помощью определения оптимального количества скрытых слоев и входящих в них нейронов, а также нахождения оптимальных значений весов и смещений, приписываемых каждому нейрону и скрытому слою соответственно.

2. Предложена, обоснована и экспериментально проверена прогнозирующая модель, основанная на методе опорных векторов (LSSVM), обеспечивающая повышение точности прогнозирования свойств бурового раствора за счет определения подходящей функции ядра и организации поиска гиперпараметров, при которых достигается глобальный минимум среднеквадратического отклонения (RMSE).

3. Предложено применение разработанных прогнозирующих моделей для формирования набора гибридных моделей, обеспечивающих получение точных оценок водоотдачи, пластической вязкости и динамического напряжения сдвига бурового раствора на основе измеряемых параметров: плотности, условной вязкости и содержания твердой фазы бурового раствора.

Результаты работы имеют как теоретическое, так и практическое значение. Теоретически важны положения о разработанных гибридных моделях машинного обучения. Практически значимы модели, позволяющие точно прогнозировать свойства буровых растворов в режиме реального времени.

В работе проведен обзор литературы по применению методов машинного обучения в нефтегазовой отрасли. Описаны методология и алгоритмы исследования. Приведены результаты экспериментов и оценка эффективности разработанных моделей.

Результаты работы опубликованы в 9 статьях в журналах первого квартиля. Получено 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Автореферат написан аккуратно, все элементы работы представлены достаточно полно. Можно отметить использование некоторых специальных терминов без достаточного разъяснения.

Исследование выполнено на высоком уровне. Разработан подход, позволяющий прогнозировать ключевые параметры буровых растворов в режиме реального времени. Результаты могут быть полезны для повышения эффективности бурения скважин. Работа заслуживает положительной оценки.

Замечания по представленному автореферату диссертации:

1. В автореферате не хватает подробного описания конкретных проблем, связанных с буровым раствором, которые будут рассматриваться в диссертации. Необходимо подробнее описать методы машинного обучения, которые будут использоваться для прогнозирования свойств бурового раствора.

2. В разделе "Актуальность темы исследования" следует привести более подробные данные о том, какие именно проблемы могут возникнуть при работе с буровым раствором и как они могут повлиять на процесс бурения скважин.

3. В разделе "Общая характеристика работы" необходимо описать более подробно методы машинного обучения, которые будут использоваться для создания прогнозных моделей и их преимущества по сравнению с другими методами.

4. Необходимо привести более подробную информацию о методах глобальной оптимизации, которые будут использоваться для определения оптимальной архитектуры модели MELM.

Приведенные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы.

Исходя из представленных в автореферате сведений, диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, содержит новые и важные с точки зрения практического применения научные результаты, соответствует требованиям п. 2 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Давуди Шадфара, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Даю согласие на обработку персональных данных.

Инженер кафедры
физической и вычислительной механики
механико-математического факультета,
федеральное государственное
автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Томский государственный университет»
канд. физ.-мат. наук

 Фатеев Владимир Николаевич
« 04 » 03 2024 г.

Подпись Фатеева В.Н. заверяю

_____ / _____ /

Фатеев Владимир Николаевич; 634050, Томская обл., г. Томск, пр. Ленина, д. 36, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»; телефон: +7 (923) 404-98-13; e-mail: vladimir.fateyev@mail.ru



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
ДУЩИЙ ДОКУМЕНТОВЕД
АНДРИЕНКО И.В.

