

0.1. Хашипер А.Л., Хашипер Б.Л., Лимд Ю.Б., Галеев С.Р., Кабирова А.Р. Информационно-аналитическая система прогнозирования осложнений в бурении

Бурение нефтегазовых скважин является основополагающим процессом в цепочке мероприятий по добыче углеводородов. В процессе бурения возникают разного рода осложнения, т.е. технологические ситуации, нарушающие его нормальный ход (поглощения бурового раствора, проявления пластовых флюидов, нарушения целостности стенок скважины и т.п.). По данным статистики строительства скважин, более 20% календарного времени бурения затрачивается на борьбу с осложнениями. Несвоевременное предупреждение и проведение мероприятий по ликвидации одних осложнений влечет другие, а иногда приводит к авариям и необходимости ликвидации скважины. Поэтому важной и актуальной задачей становится своевременное проведение мероприятий по предупреждению осложнений.

Предупредить возможные осложнения можно путем их прогнозирования еще на этапе проектирования строительства новой скважины. Решение данной задачи состоит в автоматизированном анализе данных по ранее пробуренным скважинам с использованием компьютерного моделирования. В литературе описаны некоторые методики прогнозирования осложнений в бурении, однако имеющиеся на сегодняшний момент программные продукты требуют большой перечень параметров и данных, которые необходимо использовать при анализе. Так, для реализации традиционно используемых регрессионных уравнений и вероятностных моделей требуется знание градиентов давлений в скважине, параметров бурового раствора и характеристик спуско-подъемных операций, а также множество других показателей, которые не всегда возможно получить на этапе проектирования строительства скважины.

Авторами разработана информационно-аналитическая система (ИАС), позволяющая осуществлять выдачу рекомендаций по предупреждению осложнений путем обоснованного подбора буровых растворов для бурения опасных интервалов на основе анализа данных по ранее пробуренным скважинам. ИАС состоит из базы данных по осложнениям и модуля прогнозирования осложнений.

Для реализации ИАС используется реляционная модель базы данных (БД). БД содержит информацию по скважинам месторождения: в ней хранятся данные по скважине (с привязкой к корпоративному реестру скважин), параметры разреза (глубина кровли и подошвы, стратиграфические отбивки, параметры бурового раствора и т.д.), данные по осложнениям (интервал, интенсивность и т.д.), а также сведения о ликвидации указанных осложнений (количество и вид мероприятий, расход реа-

гентов и т.д.). Разработан web-интерфейс БД, позволяющий обеспечить эффективное хранение, редактирование данных и использование их для анализа. Прогнозирование осложнений предлагается осуществлять на основе использования искусственных нейронных сетей — одного из наиболее широко распространенных и эффективных инструментов искусственного интеллекта. Нейронные сети обладают способностью предсказания ситуаций с неизвестным видом связей между входными и выходными параметрами, благодаря чему являются оптимальным инструментом для построения прогноза на основе минимума информации по ранее пробуренным скважинам. Тестирование разработанных алгоритмов для уже пробуренных скважин нескольких месторождений Республики Башкортостан (РБ) показало хорошее совпадение прогнозных значений с фактическими данными (результаты совпадают в 78% случаев). В настоящее время проводится апробация разработанного ПО при создании проектной документации на строительство скважин на месторождениях РБ.