

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

П. Ю. Дроздов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Т. А. Трохова

При строительстве нефтяных скважин одной из важных задач управления является задача предотвращения возникновения осложнений при бурении. Ущерб от осложнений складывается из потерь времени для их обнаружения и ликвидации, зачастую сопоставимых с временем самого бурения, затрат на энергию и материалы. Поэтому компьютерное моделирование и прогноз осложнений при проектировании и строительстве скважин является актуальной задачей, которая при полной реализации позволит не только повысить качество проектирования, но и уменьшит вероятность нештатных и аварийных ситуаций, что в конечном итоге приведет к значительной экономии.

Для автоматизации прогноза осложнений, возникающих при бурении скважин, необходимо решить следующие задачи: выполнить анализ предметной области, разработать классификационную схему, информационно-логическую модель системы, разработать алгоритмы, позволяющие выполнить прогнозирование с достаточной точностью.

Авторами выделено направление автоматизации, позволяющее выполнить компьютерное прогнозирование осложнений при бурении скважин. Это направление предусматривает автоматизированный прогноз осложнений при непосредственном строительстве скважины и позволяет буровому инженеру учитывать возможный риск возникновения нештатной ситуации и прогнозировать поведение скважины при бурении в зависимости от оценочных параметров процесса бурения.

Данное направление сводится к необходимости автоматизации процессов, которые плохо поддаются формализации и носят вероятностный характер, что затрудняет процесс моделирования даже при наличии адекватных математических моделей. В настоящее время определенный опыт решения плохо формализованных задач в первую очередь теории экспертных систем и баз знаний. Поэтому при разработке информационной структуры предметной области и алгоритмов обработки были применены элементы системы искусственного интеллекта.

Для решения задачи прогнозирования возникновения осложнений была разработана система, в основе которой заложены алгоритмы с использованием искусственных нейронных сетей.

Искусственные нейронные сети получили большое распространение для решения задач, связанных с распознаванием и классификацией больших объемов данных по различным критериям. Система прогнозирования осложнений бурения нефтяных скважин представляет из себя задачу распознавания сложившейся ситуации на основе получаемых данных с измерительных приборов.

Система прогнозирования осложнений на основе искусственной нейронной сети должна пройти этап обучения на выборке данных. Эти данные соответствуют реальным данным получаемым с приборов на буровой установке и для этих данных определено однозначное соответствие прогнозу сложившейся ситуации. На основе этих данных нейронная сеть определяет закономерности в полученных параметрах для последующего принятия решения в пользу той или иной ситуации. Для обучения массив данных должен быть подобран с особой аккуратностью, в связи с тем, что дальнейшая работа алгоритма прогнозирования осложнений будет основываться на

данных, которые используются в обучении и множественные неточности и неоднозначности будут давать большую погрешность при прогнозе.

Обучение нейронной сети имеет свои классификационные параметры. Одним из параметров обучения искусственной нейронной сети является процент ошибочных выводов. Процесс обучения будет продолжаться до тех пор, пока процент ошибочных выводов не станет меньше чем заданный при запуске обучения. Чем ниже процент ошибки, тем точнее нейронная сеть будет делать предсказания, однако не стоит добиваться слишком маленького порога ошибочных выводов в связи с тем, что может произойти переобучение искусственной нейронной сети, и на обучающей выборке нейронная сеть будет работать, но на реальных данных точность прогноза будет снижена.

Само обучение происходит не только в непосредственно в режиме обучения системы, но и в режиме работы приложения в качестве системы прогнозирования осложнений, что дает возможность для улучшения работы системы прогнозирования.

Информационная система в настоящее время находится на стадии разработки. Система выполнена в виде веб-приложения с реализацией бизнес-логики на серверной стороне и графическим отображением информации в удобном для пользователя виде на клиентской стороне.

Гистограмма, приведенная на рис. 1, является результатом работы приложения в режиме прогнозирования ситуации после обучения нейронной сети. По данным, полученным на выходе нейронной сети, можно сказать, что с вероятностью более 75 % ситуация соответствует состоянию «бурение в мягких породах», которое может привести к осложнению «поглощение бурового раствора».

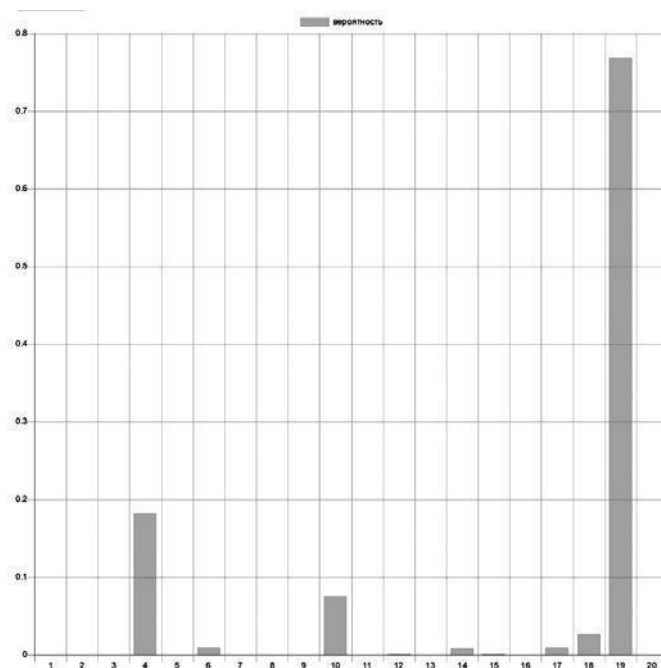


Рис. 1. Гистограмма предсказания режима работы буровой в текущий момент времени

В дальнейшем планируется реализовать потоковую обработку поступающих данных для отображения статистических изменений с течением времени и выявления закономерностей изменений данных для дальнейшего изучения предметной области.