

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

С. Ю. Степанов

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Т. А. Трохова

Современные технические средства и программные продукты в области информатизации и автоматизации технологических процессов и управления производством позволяют решать широкий круг задач по повышению эффективности разработки нефтяных месторождений. В настоящее время существует широкий спектр компьютерных технологий и продуктов, которые могут использоваться как для улучшения стратегических показателей эксплуатации месторождения, так и оперативных показателей, таких, как выполнение текущих планов добычи при минимизации эксплуатационных затрат и/или повышения эффективности и надежности использования промышленного оборудования.

Информационные системы, используемые на нефтяных месторождениях, становятся все более совершенными, и, соответственно, ценность и удобство восприятия собираемой ими информации постоянно улучшаются.

Моделирование осложнений и применение этих моделей затруднено вследствие того, что геологические параметры меняются от скважины к скважине и измерению доступно лишь небольшое их число, причем часто с большим опозданием, а технологические параметры, измеряемые на дневной поверхности, могут служить лишь оценками. Поэтому задача носит вероятностный характер даже при наличии адекватных математических моделей осложнений.

Однако в результате значительного влияния геологических условий, которые очень трудно контролировать и которыми невозможно управлять, даже при проведении соответствующей технологии имеется некоторая вероятность возникновения осложнений, иногда неизбежных. Поэтому необходимо не только прогнозировать осложнения и управлять технологией, но и распознавать начало их возникновения, чтобы предотвратить аварии. Вследствие большой длительности развития осложнений в бурении распознавание начала их возникновения обеспечивает возможность своевременного принятия мер по предупреждению дальнейшего развития осложнений и позволяет их ликвидировать в самом начале.

Кроме задач моделирования отдельных видов осложнений, актуальны также проблемы минимизации риска в целом всех осложнений, встречающихся в данных геологических условиях.

Разработана классификационная схема видов осложнений, которая используется в программе для идентификации осложнений. Вид окна приложения с использованием схемы приведен на рис. 1.

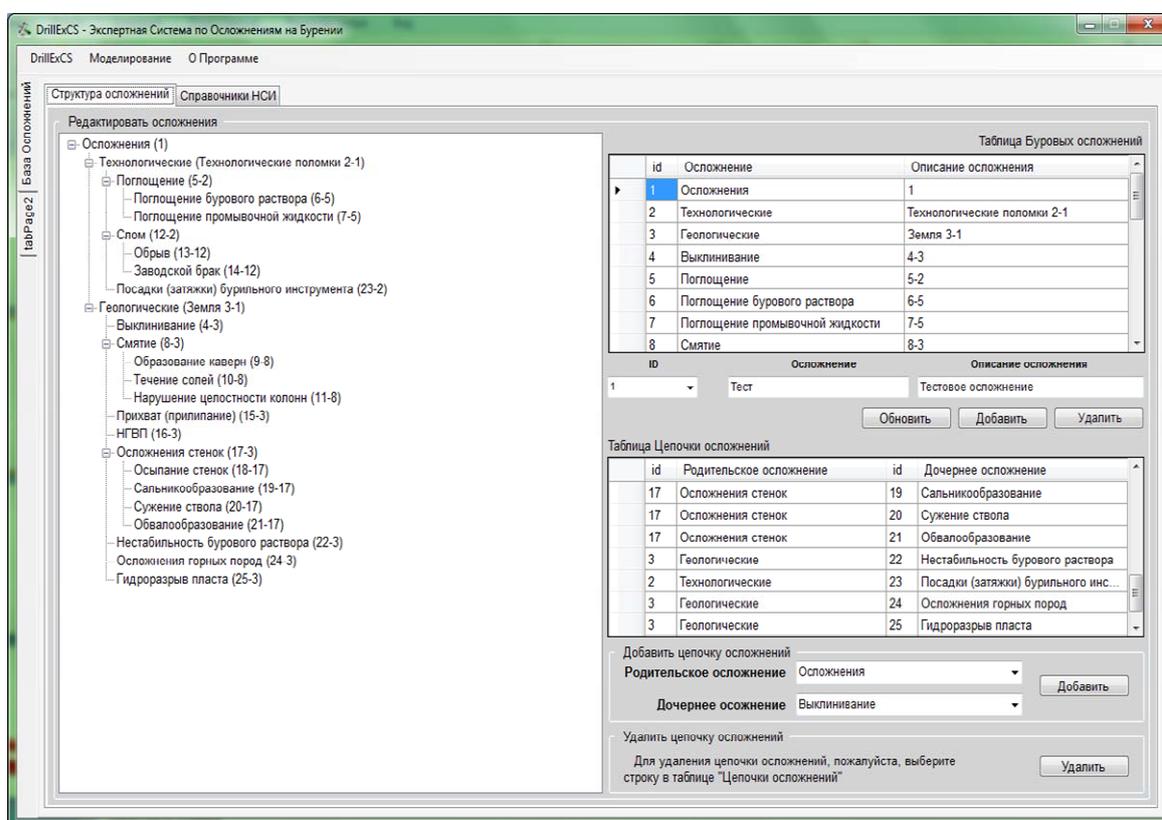


Рис. 1. Классификация осложнений

Функциональная модель системы включает четыре основных направления:

- прогноз осложнений по скважинам-аналогам;
- прогноз осложнений по параметрам бурения;
- анализ данных моделирования;
- ведение нормативно-справочной и оперативной информации.

Каждое из этих направлений ложится в основу отдельного режима работы автоматизированной системы прогноза осложнений. Так, например, режим ведения нормативно-справочной информации и оперативных таблиц баз данных позволяет выполнять как стандартные операции, такие, как: удаление, редактирование, добавление данных, так и специализированные операции поиска.

Основными режимами являются первые два режима работы системы, краткий алгоритм реализации которых приведен ниже.

Режим прогноза осложнений по скважинам-аналогам:

- 1) чтение таблицы базы данных (ТБД) «Скважины-аналоги»;
- 2) выбор всех аналогов для текущей скважины;
- 3) построение усредненных интервалов – предназначен для четкой локализации осложнения;
- 4) расчет вероятностей возникновения конкретного осложнения;
- 5) создание оперативной ТБД прогноза по аналогам – получаемая таблица используется в дальнейшем для суммарного анализа и выведения отчетов;
- 6) уточнение параметров по временным рядам.

После получения информации о прогнозируемых осложнениях и отработки программы в двух режимах необходимо провести анализ и сделать выводы о возможности возникновения осложнений с вероятностными характеристиками по следующему алгоритму:

- 1) вычисление совместной вероятности, основанной на двух рассмотренных выше режимах;
- 2) получение расчетных значений вероятности осложнений – обобщение возможности возникновения осложнения, основанное на совместной вероятности;
- 3) вывод результатов прогнозирования – вывод для пользователя на экран и в ведомость-рекомендацию по бурению исследуемой скважины.

В качестве информационного обеспечения была разработана схема взаимосвязи информационных компонент, приведенная на рис. 2. Здесь на первом уровне представлены справочники площадей, скважин, осложнений и способов их ликвидации. На втором уровне расположены оперативные таблицы параметров текущей скважины и скважин-аналогов. Третий уровень содержит результирующую таблицу базы данных с прогнозами осложнений.

В качестве инструментария реализации системы выбран язык программирования *C#*, среда программирования *Microsoft Visual Studio 2010*, которая обладает такими несомненными достоинствами, как возможности создания удобного интерфейса для диалога с пользователем, визуализация графической части приложения.

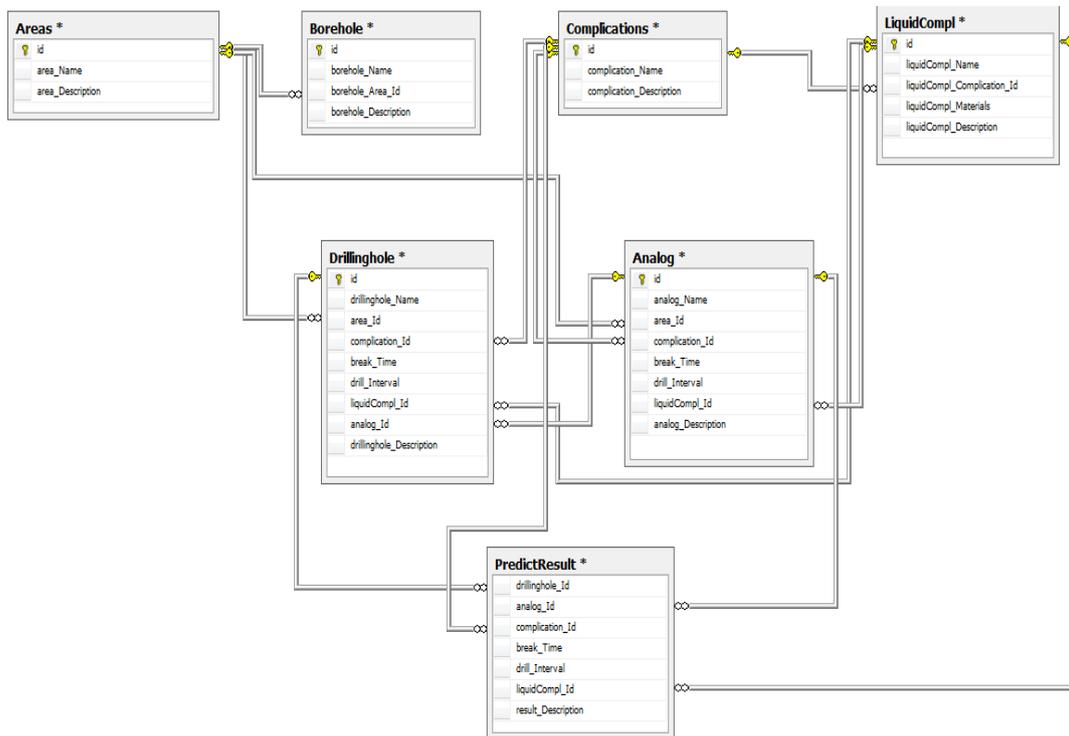


Рис. 2. Схема данных

Программный комплекс «Анализ и прогноз осложнений при бурении скважин» является важной и неотъемлемой частью автоматизированной системы инженерных расчетов в производстве буровых работ. Задача предполагается к внедрению в опытную эксплуатацию на предприятиях РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».