

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.42:622.243.2

Самстыко
Дмитрий Петрович

Система обработки экспериментальных данных бурения и
построения графической модели скважины

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра информатики и
вычислительной техники

по специальности 1-40 81 01 – Информатика и технологии разработки
программного обеспечения

Научный руководитель
Сиротко Сергей Иванович
кандидат физико-математических наук, доцент

Минск 2017

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия стали разрабатываться месторождения нефти и газа, расположенные в труднодоступных местностях – на море, в заболоченной местности, в условиях вечной мерзлоты и др. Такие месторождения разрабатываются с помощью наклонных и горизонтальных скважин.

Камнем преткновения направленного и горизонтального бурения является обработка экспериментальных данных, состоящая из многочисленных сложных вычислений, которые необходимо произвести заранее до начала бурения, а также в процессе бурения. Эти вычисления необходимы для проектирования и прогнозирования траектории скважины и построения ее графической модели. Они сложны и отнимают много времени, особенно когда производятся вручную. Однако появление и развитие компьютерных технологий существенно изменило отношение к разработке месторождений данными типами бурения и сделало их наиболее экономически эффективными и приоритетными в нефтегазовой промышленности.

Программное обеспечение, доступное на рынке и используемое для данных вычислений, как правило, либо устаревшее в технологическом плане, либо представляет собой закрытые проекты крупных компаний, оказывающих сервисные услуги в нефте- и газодобывающей отрасли, таких как: Schlumberger, Halliburton, Baker Hughes и других. Решения данных компаний поставляются только комплексно и управляются только специально обученными людьми, являющимися сотрудниками данных компаний.

Исходя из вышеизложенного, целью данной диссертационной работы является выбор подходов и технологий, а также разработка архитектуры гибкой, легко изменяемой и обновляемой в любой момент времени системы для удовлетворения потребностей развивающейся нефтегазовой промышленности, и реализация на практике системы, основанной на разработанной архитектуре, в возможности которой будут входить получение и обработка экспериментальных данных, построение графической модели скважины и интеграция с универсальными системами сбора буровой информации. Система не будет уступать по функциональным возможностям решениям доминирующих компаний в данной отрасли промышленности, а за счет современных технологий, используемые при разработке, обеспечит более качественную работу с трёхмерным представлением скважин и визуализацией данных. В результате будет достигнуто значительное сокращение времени планирования буровых работ и соответственно уменьшение денежных затрат.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью диссертационной работы является выбор подходов и технологий, а также разработка архитектуры гибкой, легко изменяемой и обновляемой в любой момент времени системы для удовлетворения потребностей развивающейся нефтегазовой промышленности, и реализация на практике системы, основанной на разработанной архитектуре, в возможности которой будут входить получение и обработка экспериментальных данных бурения, построение графической модели скважины и интеграция с универсальными системами сбора буровой информации.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- проведение сравнительной характеристики основных методов расчета траектории скважины;
- анализ и обработка данных, полученных в результате реальных буровых работ;
- разработка средства для отображения анализируемых экспериментальных данных в виде графиков различных типов;
- разработка модуля интеграции с внешними системами сбора буровых данных;
- разработка модуля работы с буровыми данными и ведения отчетности.

Объект исследования – процессы бурения скважин в нефтегазовой промышленности.

Предмет исследования – обработка экспериментальных данных бурения, построение графической модели скважины, интеграция с внешними системами сбора буровых данных.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что разработанная система может применяться при разработке нефтяных месторождений для ведения работы по построению траекторий скважин, позволяя проводить более детальное изучение и анализ буровых данных, для оптимизации процесса в целом, сокращения накладных расходов и снижения вероятности возникновения аварийных ситуаций за счет повышения точности прогнозирования и планирования с использованием графического представления данных в виде двумерных и трехмерных графиков. Также данная система может применяться для ведения ежедневной отчетности о результатах проведения буровых работ с возможностью генерации отчетов для печати, включающих как различные гибкие ежедневные отчеты, так и финальный отчет о всем процессе бурения.

Результаты, полученные автором в ходе выполнения работы, отражены в публикациях, список которых приведен в соответствующем разделе.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертация состоит из четырех глав, а также введения, заключения и приложения.

Во введении отражена постановка проблемы, а также возможное решение данной задачи путем построения системы обработки экспериментальных данных бурения.

Первая глава носит обзорный характер. В ней описывается предметная область, производится сравнительная характеристика методов построения траектории скважины, производится обзор аналогов разрабатываемой системы и формулируется постановка задачи диссертационной работы.

Во второй главе производится обзор технологий и языка программирования, участвующих в разработке системы обработки экспериментальных данных бурения, а также обзор платформы RabbitMQ и основных протоколов передачи данных бурения для взаимодействия с внешними системами сбора буровых данных.

В третьей главе приводится описание архитектуры системы обработки экспериментальных данных бурения и интеграции с внешними системами сбора буровых данных. Рассматриваются преимущества разработанной архитектуры и общий вид системы.

В четвертой главе описывается реализация системы на основе разработанной архитектуры. Рассматриваются подсистема работы с проектом системы обработки экспериментальных данных бурения, которая обеспечивает взаимодействие с хранилищем данных, и подсистема работы с конфигурацией подключений и принимаемых и отправляемых каналов измерений модуля интеграции с внешними системами сбора буровых данных. Также рассматриваются пользовательские интерфейсы, этапы разработки и процесс тестирования всей системы.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

К работе прилагается библиографический список, содержащий в том числе и публикации автора работы.

В приложении А приводится листинг исходного кода 3D визуализации траектории скважины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной диссертационной работы был выбор подходов и технологий, а также разработка архитектуры и реализация на ее основе системы для обработки экспериментальных данных бурения и построения графической модели скважины.

Для достижения поставленной цели исследования были предприняты следующие шаги:

- изучена и проанализирована предметная область;
- произведена сравнительная характеристика основных методов расчета траектории скважины и выбран наиболее оптимальный метод;
- разработана архитектура системы;
- разработана структура хранения данных и уровень доступа к ним;
- разработаны средства для отображения анализируемых данных в виде графиков различных типов;
- спроектирован и разработан модуль интеграции с внешними буровыми системами сбора буровой информации;
- спроектирован и разработан модуль для работы с данными буровых работ и ведения отчетности.

Цели исследования достигнуты. Была разработана и протестирована гибкая, легко изменяемая и обновляемая в любой момент времени система для удовлетворения потребностей развивающейся нефтегазовой промышленности. Основными задачами данной системы являются: построение графической модели скважины для успешного планирования и прогнозирования буровых работ, ведение отчетности о проделанной работе.

Разработанная система может применяться при разработке нефтяных месторождений для ведения работы по построению траекторий скважин, позволяя проводить более детальное изучение и анализ буровых данных, для оптимизации процесса в целом, сокращения накладных расходов и снижения вероятности возникновения аварийных ситуаций за счет повышения точности прогнозирования и планирования с использованием графического представления данных в виде двухмерных и трехмерных графиков. Также данная система может применяться для ведения ежедневной отчетности о результатах проведения буровых работ с возможностью генерации отчетов для печати, включающих как различные гибкие ежедневные отчеты, так и финальный отчет о всем процессе бурения.

В дальнейшем предполагается расширение системы за счет улучшения уже разработанных модулей и создания дополнительных модулей для визуализации и анализа данных, получаемых в процессе и при планировании буровых работ.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Кабанов М. В., Самстыко Д. П. Кадастровая система с использованием Blockchain технологии // Вестник магистратуры. – 2016. – №12-4 (63). – С. 45-48.

2-А. Самстыко Д. П., Кабанов М. В. Сравнительная характеристика методов расчета траектории скважины в направленном бурении. Метод минимальной кривизны // Вестник магистратуры. – 2016. – №11-2 (62). – С. 21-24.

Библиотека БГУИР