

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВАМИ JBOSS REDHAT ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОМЫСЛОВОЙ ГЕОЛОГИИ

Воротов В. Е., Карождей Д.В

Научный руководитель: Н.Г Марков, д.т.н., профессор  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
e-mails: vev1@tpu.ru, karoshdey@mail.ru

### Введение

Ежегодно на каждом нефтегазовом месторождении осуществляются десятки геолого-технических мероприятий (ГТМ). ГТМ – работы, проводимые на скважинах с целью регулирования разработки месторождений и поддержания целевых уровней добычи нефти и газа. Применение ГТМ на нефтегазодобывающих предприятиях обеспечивает выполнение проектных показателей разработки месторождений. Большинство таких работ требует остановки скважин.

Целью работы является разработка алгоритмического программного обеспечения для поддержки принятия решения при выполнении различных процессов, связанных с ГТМ. Выбор параметров ГТМ является ответственным этапом процесса воздействия на нефтегазовые пласты, так как от этого зависит эффект от их проведения. Основная проблема состоит в том, что зачастую неизвестно, какие именно ГТМ дадут наилучший эффект, а дополнительные остановки скважин экономически невыгодны предприятию. [1]

### Этапы формирования и выполнения ГТМ

При всей значимости процесса отбора скважин для осуществления ГТМ сам выбор мероприятия остается во многом слабо формализованной задачей [2], в частности процесс отбора скважин кандидатов для ГТМ. Кроме этого различного рода алгоритмы не учитывают текущих реалии,

связанных с плотным расписанием бригад капитального ремонта скважин (КРС), работоспособностью оборудования и финансированием. В связи с этим поддержка принятия решения заключается в хранении, формализованных расчетах и наглядном представлении большого количества информации. В данной работе рассматривается алгоритм принятия решения о выборе скважин-кандидатов для проведения ГТМ, реализация которого в среде JBoss BPM Suite представлена на рисунке. (рис. 1).

Обозначим основные этапы процесса принятия решения о проведении ГТМ [2]:

1. Поиск и отбор скважин с неиспользованным потенциалом;
2. Экономическое и техническое прогнозирование после проведения ГТМ;
3. Формирование решений о проведении ГТМ;
4. Реализация ГТМ и формирование журнала «Резерв ГТМ»;
5. Формирование отчетной документации о проведенных работах;
6. Анализ эффективности ГТМ.

Каждый из этапов представляется отдельным бизнес-процессом (БП), таким образом для формализации приведенного алгоритма потребовались дополнительные БП, обеспечивающие обновление данных при работе программного обеспечения (ПО) и формирования промежуточной отчетности, представленной в виде различных журналов.

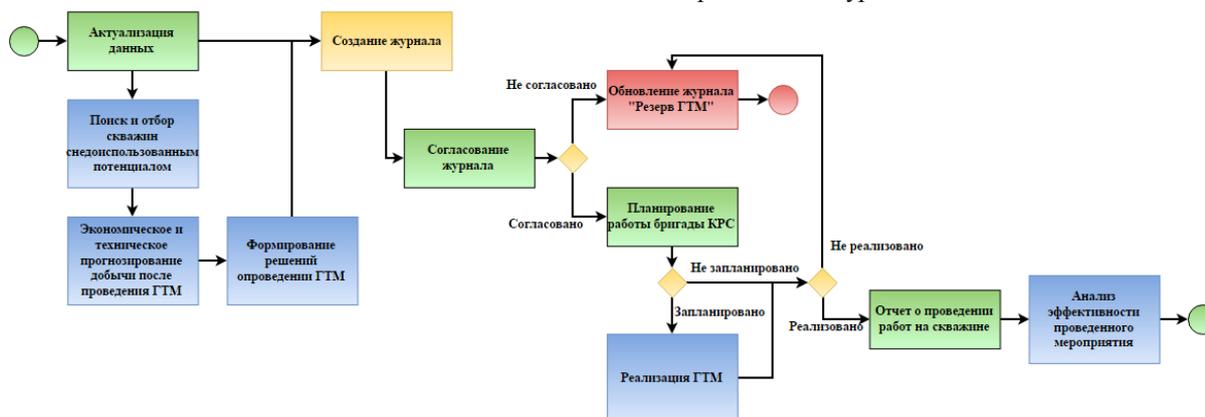


Рис. 1. BPMN-диаграмма БП «Формирования журнала, проведения ГТМ»

### Предложенный подход к созданию программного обеспечения

Периодическое появление новых технологий и методов добычи в нефтегазовой отрасли

способствует изменениям БП. Вследствие чего изменяются некоторые алгоритмы выбора скважин-кандидатов и подбора ГТМ, так же формы журналов и отчетности, в результате этих изменений приходится вносить множество

коррективов в малый временной промежуток. Поэтому актуальной является разработка ПО с гибкой структурой. Наиболее правильным подходом при создании такого ПО является сервис-ориентированная архитектура (англ. service-oriented architecture - SOA) [3]. Основными элементами SOA архитектуры являются: сервисы (сервис - независимый программный компонент, выполняющий определенный БП), сервисная шина (связующий компонент для всех создаваемых сервисов), реестр сервисов и BPM (Business Process Management) - система для управления БП в информационных системах.

Анализ основных свободно распространяемых существующих программных систем, реализующих функции BPM-системы и сервисной шины, показал, что оптимально использовать комплекс модулей компании JBoss RedHat [4]. Данная среда имеет специальный графический редактор для моделирования бизнес-процессов в нотации BPMN (Business Process Model and Notation), BPM-систему (RedHat JBoss BPM Suite) и сервисную шину (RedHat JBoss Fuse). [4].

#### Реализация ПО для поддержки принятия решений в промышленной геологии

Изначально среда JBoss RedHat не содержит никакой информации о предметной области, поэтому суть реализации ПО заключалась в адаптации данной среды к области промышленной геологии, а также реализации различных алгоритмов и вычислительных процессов для обеспечения требуемой функциональности для поддержки принятия решений в промышленной геологии в виде полноценного ПО. Веб сервисы обеспечивающие различные алгоритмы и вычисления промежуточных подзадач реализованы в модуле JBoss Developer Studio на языке Java с использованием JSON для обмена данными между веб-сервисами и сервисной шиной и дальнейшего применения в BPMN-диаграммах в виде сервисов для БП. Также построены необходимые схемы БП с использованием нотации BPMN в среде JBoss BPM Suite. Далее приведен фрагмент BPMN диаграммы БП «Актуализация данных» (рис. 2). Система развернута на сервере JBoss EAP. С сервером напрямую взаимодействует шина предприятия JBoss Fuse, обеспечивающая управление бизнес-правилами, событиями и процессами по средствам RedHat JBoss Enterprise BRMS (Business Rules Management System). BRMS является основным инструментом для оркестровки бизнес процессов.

ПО способствует быстрому решению следующих задач:

1. Анализу ситуации на фонде скважин и выявлению скважин-кандидатов для проведения ГТМ;
2. Осуществлению сбора предложений от всех

3. Ускорению процесса подтверждения и согласования мероприятий на фонде скважин;
4. Формированию и редактированию журналов и отчетов;
5. Хранению разнородных данных, необходимых для принятия решений в промышленной геологии.

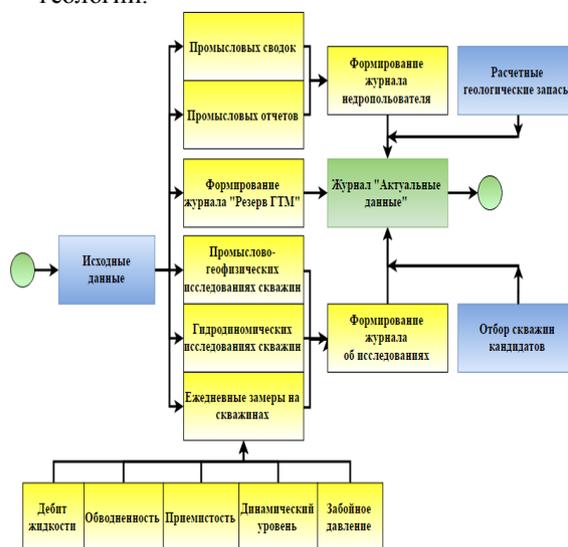


Рис. 2. Фрагмент BPMN-диаграммы БП «Актуализация данных»

#### Заключение

Предложенный подход и разработанное ПО способствует принятию решений в промышленной геологии и позволяет: снизить временные затраты этого процесса, ускорив процессы согласования принятых решений, а также минимизировать человеческие трудозатраты в данном процессе. Так же помогает организовать хранение данных для систематизации и упрощения процессов прогнозирования, анализа эффективности и формирования отчетности и обеспечивает актуальность данных в резерве скважин кандидатов для ГТМ.

#### Список литературы

1. Кудинов А.В., Марков Н.Г. Проблемы автоматизации производства газодобывающих компаний – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 247 с.
2. Тимонов А. В. Системный подход к выбору геолого-технических мероприятий для регулирования разработки нефтяных залежей: Дис. канд. техн. наук. Уфа, 2010. С. 13–14.
3. Juric M. SOA approach to integrational. – Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2007. – 366 p.
4. RedHat JBoss BPM Suite. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.redhat.com/en/technologies/jboss-middle-ware/bpm> свободный. – Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 13.10.2016).