
АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Февраль 2014 г.

№ 2

Основан в 1973 г.
Выходит 12 раз в год

СОДЕРЖАНИЕ

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИИ И СВЯЗИ

Прахова М.Ю., Мыртин И.Н., Савельев Д.А. Локальная автоматическая система электроподогрева для предотвращения гидратообразования на сбросном трубопроводе 3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ЭКСПЕРТНЫЕ, ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Моисеенко А.С., Командровский В.Г., Ступак И.С. Специализированная информационно-измерительная система оперативного инфракрасного анализа минерального состава шлама бурящейся скважины..... 7

Архипов А.И. Информационно-измерительная система контроля расстояния между скважинами в процессе бурения..... 10

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Богаткина Ю.Г. Методические предпосылки создания базы знаний в логической системе технико-экономической оценки месторождений нефти и газа..... 13

Шинкарёв М.Б., Потапов П.А., Мурзакаев А.Н., Марьин И.Е., Думбадзе Г.Д. Концепция единой системы управления архивами геологических и промысловых данных нефтегазовых месторождений 17

Гладков Е.А., Трифонов Н.С. Доломитизация известняков подземными рассолами по результатам компьютерного моделирования 23

Есауленко В.Н., Перов В.Н. Математическая модель забойного датчика температуры 28

Семенцов Г.Н., Сабат Н.В., Гутак Е.В. Развитие метода сигнальной идентификации буримости горных пород в реальном времени 31

Ахмедов К.С. Комплексное решение задачи оптимального планирования добычи газа..... 37

Информационные сведения о статьях 40

Информационные сведения о статьях

УДК 622.279.72:504

ЛОКАЛЬНАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПОДОГРЕВА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ НА СБРОСНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

Марина Юрьевна Прахова¹, доцент,
Игорь Николаевич Мырнин¹, доцент,
Дмитрий Анатольевич Савельев², инженер

¹Уфимский государственный нефтяной технический университет

450062 г. Уфа-62, ул. Космонавтов, 1,
тел.: (347)242-09-13, факс: (347) 243-14-70;
e-mail: kafedraatpp@mail.ru;

²ОАО "Камчатгазпром"

683032, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная, 19,
тел.: (415-2) 41-00-94, факс: (415-2) 41-00-96;
e-mail: sda1709@ya.ru.

В статье проанализированы причины гидратообразования на сбросном трубопроводе Нижне-Квакчикского газоконденсатного месторождения. Для предотвращения этого явления предложено использовать локальный подогрев. Обоснована целесообразность использования данного метода. Предложена локальная автоматическая система электроподогрева. В качестве нагревательного элемента выбрана саморегулирующаяся нагревательная лента. Дано экономическое обоснование внедрения системы.

Ключевые слова: борьба с гидратообразованием; локальный подогрев; сбросной трубопровод; нагревательный кабель; саморегулирующаяся нагревательная лента.

УДК 622.276:681.5

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО ИНФРАКРАСНОГО АНАЛИЗА МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ШЛАМА БУРЯЩЕЙСЯ СКВАЖИНЫ

Анатолий Сергеевич Моисеенко, профессор, д-р техн. наук,
Виктор Георгиевич Командровский, профессор, д-р техн. наук,

Игорь Сергеевич Ступак, аспирант

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина,
119991, г. Москва, Ленинский просп., 65,
тел.: (8-499) 135-71-56;
e-mail: a.s.moiseenko@yandex.ru, v.komandr@gmail.com,
igor.stupak@gmail.com.

Рассмотрены основные геолого-физические задачи контроля, возникающие при изучении разрезов бурящихся скважин. Выбраны характеристические инфракрасные полосы поглощения минералов. Предложена информационно-измерительная система инфракрасного анализа минерального состава шлама. Разработана структурная схема информационно-измерительной системы.

Ключевые слова: информационно-измерительная система; инфракрасная спектроскопия; минеральный состав; буровой шлам; бурящаяся скважина; автоматизация.

УДК 622.276:681.5

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ СКВАЖИНАМИ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

Алексей Игоревич Архипов, ассистент

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина
119991, г. Москва, Ленинский просп., 65,
тел.: (8-499) 135-83-96;
e-mail: niibi@gubkin.ru.

Одним из способов ликвидации открытых нефтегазовых фонтанов является бурение специальной скважины. При этом возникает необходимость ее точного наведения на ствол пробуренной скважины. Построена структурная схема и описание функционирования составных блоков информационно-измерительной системы электромагнитного наведения скважин в процессе бурения. Рассматриваются перспективы использования разработанной информационно-измерительной системы при строительстве скважин.

Ключевые слова: информационно-измерительная система; расстояние между скважинами; забойные телеметрические системы; электромагнитное наведение; нефтегазовый фонтан.

УДК 681.5:622.276;622.279

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ В ЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

Юлия Геннадьевна Богаткина

Институт проблем нефти и газа РАН (ИПНГ РАН)
119333, г. Москва, ул. Губкина, 3;
e-mail: ubgt@mail.ru.

В статье рассматриваются методические предпосылки создания проблемно-ориентированной базы знаний в логической системе для технико-экономической оценки месторождений нефти и газа. Показано, что решение вычислительных задач, относящихся к данной проблемной области, потребовало совершенно новых подходов к представлению и обработке информации с помощью компьютера. Благодаря новому направлению, базирующемуся на теории искусственного интеллекта, возможен переход от машинного представления процедур к машинному представлению экспертных знаний. Актуальным является то, что применяемые семантические сети позволяют вести осмысленный диалог человека с машиной, в результате чего возможно обучение пользователей с целью составления прикладных расчетных алгоритмов. Моделируемые алгоритмы, могут составлять поле возможных решений задачи и накапливаться в интеллектуальной системе в процессе ее функционирования.

Ключевые слова: экономическая оценка; инвестиционный нефтегазовый проект; семантические сети; расчетные алгоритмы.

УДК 681.5:622.276;622.279

КОНЦЕПЦИЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АРХИВАМИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ПРОМЫСЛОВЫХ ДАННЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

М.Б. Шинкарёв, П.А. Потапов, А.Н. Мурзакаев, И.Е. Марьин, Г.Д. Думбадзе

ООО "Тюменский нефтяной научный центр"
625048, Россия, г. Тюмень, ул. М. Горького, 42;
e-mail: mbshinkarev@rosneft.ru; papotapov@rosneft.ru;
anmurzakaev@rosneft.ru; iemaryin@rosneft.ru;
gddumbadze@rosneft.ru.

Усложнение процессов поиска, разведки и эксплуатации нефтегазовых месторождений вызывает закономерное развитие информационных технологий, применяемых в современных процессах анализа и моделирования нефтегазовых объектов, сопровождающееся постоянным ростом объемов и видов данных. Функциональность существующих систем управления данными в этих условиях оказывается недостаточной, в результате навигация, поиск и преобразование содержащейся в них информации становятся всё более затруднительными. Статья посвящена вопросам развития систем управления данными добывающих и научно-исследовательских нефтегазовых предприятий, формированию новых требований к ним и критериев оценки эффективности их функциональности в современных условиях.

Ключевые слова: управление данными; информационные системы; файловые архивы; базы данных.

УДК 553.632:681.5

ДОЛОМИТИЗАЦИЯ ИЗВЕСТНЯКОВ ПОДЗЕМНЫМИ РАССОЛАМИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Е.А. Гладков¹, Н.С. Грифонов²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, г. Томск, просп. Ленина, 30,
тел.: (3822) 79-18-72;
e-mail: gladkov1974@mail.ru;

²Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН
Томский филиал
634055, г. Томск, пр. Академический, 3.

В статье представлены результаты компьютерного моделирования доломитизации известняков подземными рассолами (с помощью программы HydroGeo, автор М.Б. Букаты). Исследуется проблема изменения химического состава высокоминерализованных подземных рассолов и вмещающих их горных пород Восточной Сибири.

Ключевые слова: доломитизация; 3D моделирование; разработка месторождений углеводородов; Восточная Сибирь.

УДК 681.5.08

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАБОЙНОГО ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ

Владимир Николаевич Есауленко, д-р техн. наук, профессор, Виталий Николаевич Перов, аспирант

Астраханский государственный технический университет
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16,
тел.: 8(8512) 61-42-31;
e-mail: atp@astu.org.

Рассматривается возможность применения в забойной измерительной аппаратуре механических колебательных систем в процессе бурения глубоких скважин. Описывается устройство для измерения температуры на забое скважины. Представлена математическая модель датчика температуры, позволяющая рассчитывать элементы датчика применительно к параметрам канала связи забоя с устьем скважины.

Ключевые слова: бурение; измерение в процессе бурения; измерительный преобразователь; датчик; температура; механический резонатор; биметаллическая спираль; математическая модель.

УДК 681.513.6:622.24

РАЗВИТИЕ МЕТОДА СИГНАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ БУРИМОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Георгий Никифорович Семенцов, д-р техн. наук, Наталия Васильевна Сабат, канд. техн. наук, Елена Владимировна Гутак, аспирант

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа
76019, Украина, г. Ивано-Франковск, ул. Карпатская, 15,
тел.: (0342) 72-71-67;
e-mail: kafatr@ukr.net.

При бурении одним долотом нового поколения разбуривается несколько разнородных пачек пород, буримость которых необходимо знать для уточнения параметров математической модели и определения оптимальных управляющих воздействий для следующего интервала бурения. Известные методы контроля буримости горных пород не соответствуют современному уровню автоматизации процесса бурения. Проведены исследования взаимосвязей механической скорости бурения с износом долота и начальной механической скорости бурения с управляющими воздействиями. Предложена методика сигнальной идентификации и автоматизированного бесконтактного контроля буримости горных пород в процессе углубления скважин на основе L -критерия и рекуррентного алгоритма кумулятивных сумм. Установлено, что начальная механическая скорость бурения, как показатель буримости, зависит от параметров режима бурения, диаметра долота и мощности на долоте. Получена обобщенная математическая модель. Для сигнальной идентификации буримости горных пород в реальном времени рекомендуется выбирать ту механическую скорость, которая определяется в начале бурения алмазным или незатупленным шарошечным долотом при бурении с оптимальными управляющими воздействиями. Это дает возможность определять связи показателей буримости с глубиной скважины, которые являются базой для текущей оптимизации процесса бурения. Разбиение горной породы на классы по буримости осуществляется с помощью нейронной сети.

Ключевые слова: сигнальная идентификация буримости горных пород; обобщенная математическая модель; бесконтактный контроль; базовые значения; функция износа долота; нейронная сеть встречного распространения; нейроны Кохонена и Гроссберга.

УДК 681.5:622.279

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДОБЫЧИ ГАЗА

Курбан Сапигуллаевич Ахмедов, канд. техн. наук

ОАО "СевКавНИПИгаз"

355035, г. Ставрополь, ул. Ленина, 419,

тел.: 8-9624-011-525, 8(8652)94-40-58;

e-mail: kurban2000@mail.ru.

Для решения задачи оптимального планирования работы газодобывающего предприятия технологический ком-

плекс – пласт, скважина, газосборная сеть, дожимная компрессорная станция (ДКС), установка комплексной подготовки газа (УКПГ), межпромысловый коллектор (МПК), головная компрессорная станция (ГКС), магистральный газопровод рассматривают как единую систему взаимосвязанных и взаимозависимых элементов.

Ключевые слова: пласт; скважина; шлейф; куст скважин; газосборная сеть; дожимная компрессорная станция; магистральный газопровод; геолого-технические мероприятия; капитальный ремонт скважины; оптимальное планирование; математическая модель.