

$$\hat{x}(t) = \int_0^{\infty} l_0^{(i)}(\bar{c}, \tau) m_f d\tau + \int_0^{\infty} l_0^{(i)}(\bar{c}, \tau) f^0(t - \tau) d\tau, \quad (20)$$

где i – индекс способа статистической линейризации; m_f , $f^0(t - \tau)$ – соответственно математическое ожидание и центрированная составляющая входного процесса $f(t)$.

Задача (17) в этом случае примет вид

$$\begin{aligned} \min \{ & MQ(\int_0^{\infty} l_0^{(i)}(\bar{c}, \tau) m_f d\tau + \int_0^{\infty} l_1^{(i)}(\bar{c}, \tau) f^0(t - \tau) d\tau); \\ & Mp(\int_0^{\infty} l_0^{(i)}(\bar{c}, \tau) m_f d\tau + \int_0^{\infty} l_1^{(i)}(\bar{c}, \tau) f^0(t - \tau) d\tau) < 0 \}. \end{aligned} \quad (21)$$

В настоящей работе разработаны алгоритмы параметрического синтеза ДЧИУС на основе вольтерровской модели (18) и статистически линейризованной модели (20), отличающиеся по точности и степени трудоемкости вычислительных процедур, служащие основой для программного обеспечения синтеза ДЧИУС и входящие в состав функционального наполнения диалоговой системы проектирования и исследования ДЧИУС.

Список литературы

1. Попков Ю.С. Статистическая теория автоматических систем динамической частотно-импульсной модуляцией / Ю.С. Попков, А.А. Ашимов, К.Ш. Асаубаев. – М.: Наука, 1988. – 246 с.
2. Айтчанов Б.Х. Методы математического описания частотно-импульсных систем управления объектами с запаздыванием // Вестник КазНТУ. – 2002. – № 2(30). – Алматы: КазНТУ, 2002. – С.72–82.
3. Андреев Н.И. Теория статистически оптимальных систем управления. – М.: Наука, Гл.ред. физ.-мат. лит., 1980. 446 с.

Получено 26.05.10

УДК 519.876.2:681.542.3(574)

А.А. Джусупов

Институт проблем информатики и управления МОН РК, г. Алматы

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НА ПРИМЕРЕ КОНКРЕТНОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ

Как известно [1, 2], основной проблемой моделирования подобного класса объектов является проблема, связанная с соблюдением материального и теплового балансов, при эффективно работающей системе мониторинга за ходом технологических процессов (наличие соответствующих датчиков), т.е. контроля давления и температуры в зоне добычи. К сожалению, до сих пор аналитических методов расчета давления и температуры в работающих скважинах нет, поэтому создание эффективной модели, при которой необходимо поддерживать соотношение между дебитом скважины q , забойным давлением p_z и его градиентом ∇p , с учетом изменяющихся температур соответственно является актуальной проблемой [3, 4]. Эту функцию выполняет система контроля и принятия решений.

Ситуацию в зоне контроля на технологической установке можно представить [5]:

$$I = \{P, Q, T\}, \quad (1)$$

где P – давление; Q – расход; T – температура.

При соблюдении ряда ограничений:

$$p > p_3 > p_y > p_m \text{ и } T > T_3 > T_y > T_m, E_{II} = \frac{Q(t)}{V^0}.$$

Значения изменений технологических параметров (1) регистрируем в моменты времени t_i , где $i = 1 \div n$. Введём шаг дискретизации τ . Тогда

$$t_{i+1} = t_i + \tau.$$

В этом случае прогнозом ситуации с упреждением l назовем следующее соотношение:

$$L(t_i + \tau l) = \{P(t_i + \tau l), Q(t_i + \tau l), T(t_i + \tau l)\}.$$

Концептуально, процессы, протекающие при полном ЖЦ разработки промысла, представляют собой комплекс оргтехмероприятий, проведенных в установленном раз и наперед заданном порядке [6,7]:

- поиск залежей,
- разведка и установление основных характеристик месторождения,
- разведка залежей путем бурения эксплуатационных скважин,
- промышленная эксплуатация и обеспечение максимального уровня добычи,
- ликвидация фонда скважин и последствий техногенного воздействия.

В силу очень больших объемов разнородной информации о столь сложном объекте, как месторождение, а также длительности периода его разработки, исходную и промежуточную информацию о месторождении, об инженерных и технологических решениях необходимо хранить в хорошо структурированном виде и эффективно администрировать ее как в процессе моделирования, так и в процессе принятия и реализации обоснованного управляющего решения. Этим и определяется важность проблематики создания и сопровождения комплексной базы данных месторождения и информационно-технологической поддержки процессов сбора, накопления, хранения, обработки и визуализации информации о месторождении.

Нами разработана СИИ для управления на месторождениях малой и средней мощности, для создания которой:

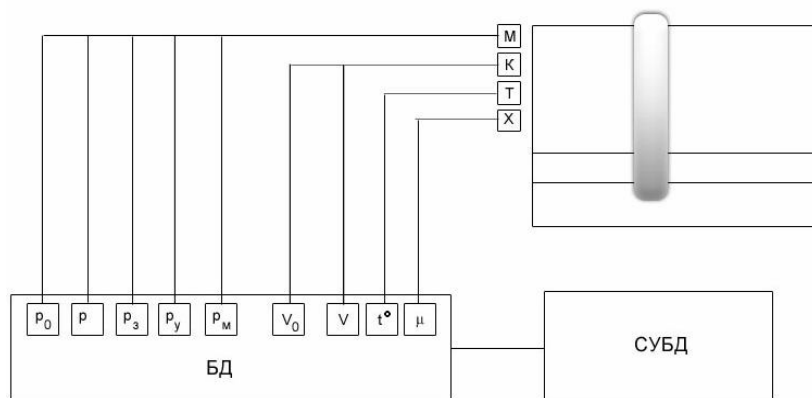
1. Проведен анализ влияния вязкости, плотности и др. на характер движения продукта в скважине.
2. Построена предварительная математическая модель рассматриваемых процессов при определенных предположениях.
3. Разработана реляционная база данных по эксплуатационным характеристикам скважины и СУБД.

На рис. 1 показано, как данные ГИС, поступающие с приборов, с помощью спутника (рис. 2) передаются и заносятся в базу данных параметров, откуда управляются с помощью СУБД.

4. Разработана модифицированная системологическая модель (рис. 3) для графического описания ЖЦ создания СИИ на всех ее этапах.

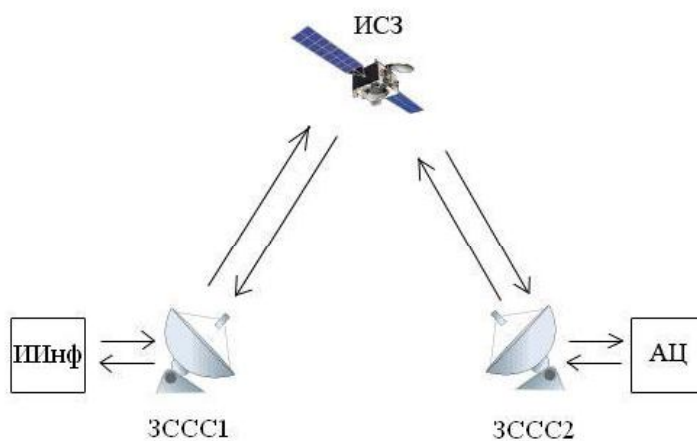
5. Построена вычислительная схема решения задач расчетов и прогнозирования ситуаций на малых и средней величины месторождениях.

Разработана методология имитационного моделирования технологического режима эксплуатации скважин, при котором необходимо поддерживать соотношения между пластовым давлением p , забойным давлением p_3 , а также давлением на устье скважины p_y , позволяющем смеси без существенных потерь с достаточным рабочим давлением p_m поступать в магистральный трубопровод.



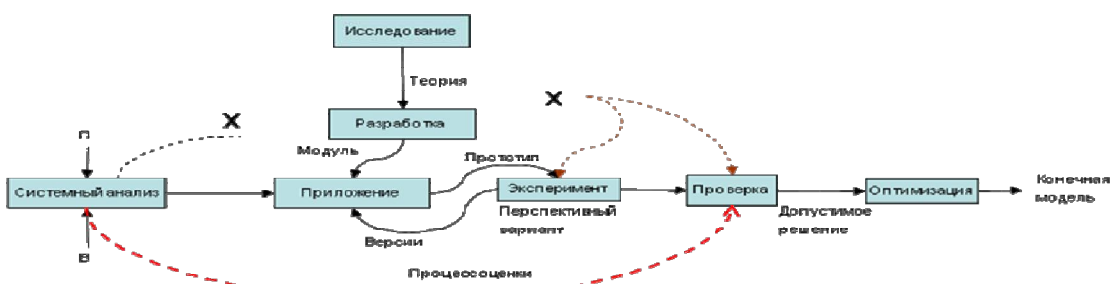
М – манометр, К – каротаж, Т – термопара, Х – хроматограф

Рисунок 1



ИИнф – источник информации; АЦ – аналитический центр; ИСЗ – искусственный спутник Земли; ЗССС – земная станция спутниковой связи

Рисунок 2 – Передача информации по спутниковой связи



В – задание, П – платформа, X – система отладки

Рисунок 3 – Модификация системологической модели

Список литературы

1. Жумагулов Б.Т. Компьютерные технологии в нефтедобыче / Б.Т. Жумагулов, Н.В. Зубов, В.Н. Монахов, Ш.С. Смагулов. - Алматы: Гылым, 1996. - 167 с.
2. Мищенко И.Т. Расчеты в добыче нефти. - М.: Недра, 1989. - 317 с.
3. Антонцев С.Н. Фильтрация в приквасинной зоне нефтегазоносного пласта и методы интенсификации притока / С.Н. Антонцев, А.В. Доманский, В.И. Пеньковский // Тезисы докл. Респ. конф. - Ташкент: ФАН, 1989.
4. Ахмед-Заки Д.Ж. Математическое моделирование движения многофазных жидкостей в пористой среде / Д.Ж. Ахмед-Заки, С.Т. Мухамбетжанов // 58-я студ. конф. молодых ученых. - 2004. - С. 47-51.
5. Набиев О.М. Анализ и прогнозирование производственных ситуаций объектов газодобычи / О.М. Набиев, Д.М. Хакбердиев / НИИ «Алгоритм-инжинеринг» АН РУз. - Ташкент, УДП «Мубарекнефтегаз»; Мубарек, (Узбекистан). - 198 с.
6. Захарова А.А. Оптимизация процесса цифрового 3D-моделирования месторождений нефти и газа / А.А. Захарова, М.А. Иванов // Известия ТПУ. - 2008. - № 5. - Том 312. - С. 119-125.
7. Ямпольский В.З. Анализ программного обеспечения для трехмерного моделирования и оптимизации разработки месторождений нефти и газа / В.З. Ямпольский, А.А. Захарова, М.А. Иванов, С.С. Чернова // Известия ТПУ. - 2006. - №7. - Том 309. - С. 50-55.

Получено 16.06.10

