

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В работе описан программный продукт на основе объектной модели системы добычи нефти и результаты его внедрения для автоматизации производственных процессов при разработке месторождений.

Ключевые слова: автоматизация производственных процессов, разработка нефтяных месторождений, объектная модель системы добычи.

На сегодняшний момент на балансе Филиала «Муравленковскнефть» находится шестнадцать месторождений и более девяти тысяч скважин различного назначения. В связи с большой сложностью производственной системы добычи нефти возникает серьезная задача эффективного управления процессами разработки месторождений с учетом всех геологических и технических особенностей. В современных условиях высокий уровень производительности может быть достигнут благодаря использованию технических средств автоматизации. Перед управлением разработкой Филиала «Муравленковскнефть» поставлена задача о комплексном внедрении средств автоматизации в производственный процесс, позволяющих осуществлять механическую работу при минимальном участии человека, но под его контролем.

Целью настоящей работы является построение адекватной и гибкой объектно-ориентированной модели процессов разработки нефтяных месторождений и внедрение этой модели на производстве для управления, анализа и оптимизации систем разработки.

Производственная система добычи нефти, а именно сфера ответственности геологической службы, может быть представлена в информационной модели в виде иерархии объектов, обладающих определенными свойствами. По административному признаку система добычи Филиала делится на цеха добычи нефти и газа (ЦДНГ), каждый из которых несет ответственность за работу системы добычи на вверенном ему участке. Это может быть как несколько

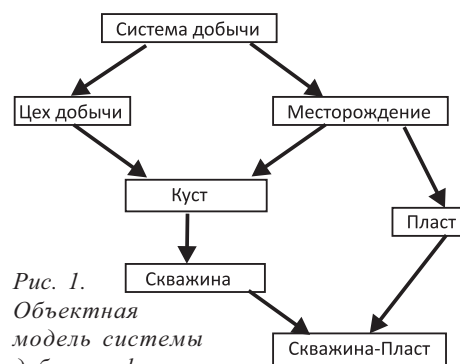


Рис. 1. Объектная модель системы добычи нефти.

Окончание статьи Н.В. Кудлаевой, Р.Х. Усманова, И.Ф. Талипова «Анализ эффективности применения физико-химических методов...»

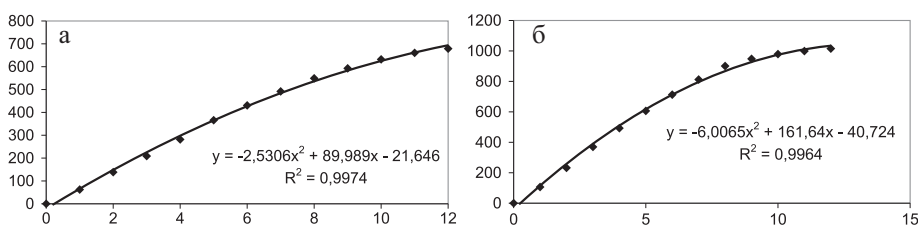


Рис. 6. Графики накопленной добычи нефти, приведенной на одну скважинную разработку: а – Суторминское месторождение; б – Сугмутское месторождение.

нефти от обработок, проведенных за последний год, показали, что продолжительность эффекта от физико-химического воздействия на пласт составляет порядка 9 месяцев, что хорошо согласуется с ранее проведенными исследованиями. По мере накопления статистических данных прогноз был расширен в следующих направлениях: расчет дополнительной добычи нефти от конкретной технологии, от объемов закачиваемого реагента, в зависимости от геологических особенностей строения участка.

Все выше изложенные возможности по совершенствованию методики оперативного прогноза дополнительной добычи нефти от закачки полимерных систем в пласт будут учтены в дальнейших работах.

Физико-химические методы воздействия, базирующиеся на закачке полимерных и других подобных систем в пласт, нашли широкое применение на месторождениях,

разрабатываемых Филиалом «Муравленковскнефть» ОАО «Газпромнефть-Нобфбрьскнефтегаз». Достигнутые результаты показывают, что использование таких методов повышения нефтеотдачи пласта является эффективным. Анализ показал, что наиболее эффективными технологиями закачки полимерных систем в пласт являются: ВДС+ЭС+ВУС, ВДС+ЭС+ВУС+НСІ, ЭСС+ГОС, ВУС+ЭС+ПАВ, ГОС, СКС+ГОС.

Литература

- Каталог технологий «Нефтепромысловая химия». Москва. 2008
Лэйк Л. Основы методов увеличения нефтеотдачи. Гл. 8. 1989. с. 314.

N.V. Kudlaeva, R.H. Usmanov, I.F. Talipov. **Efficiency analysis of enhanced oil recovery method based on physicochemical application.**

This paper describes the efficiency analysis of enhanced oil recovery method based on physicochemical application. The efficiency of different technologies has been presented which calculated by using production and economical data of oil fields belong to «Muravlenskneft».

Keywords: physicochemical methods, polymer utilization.

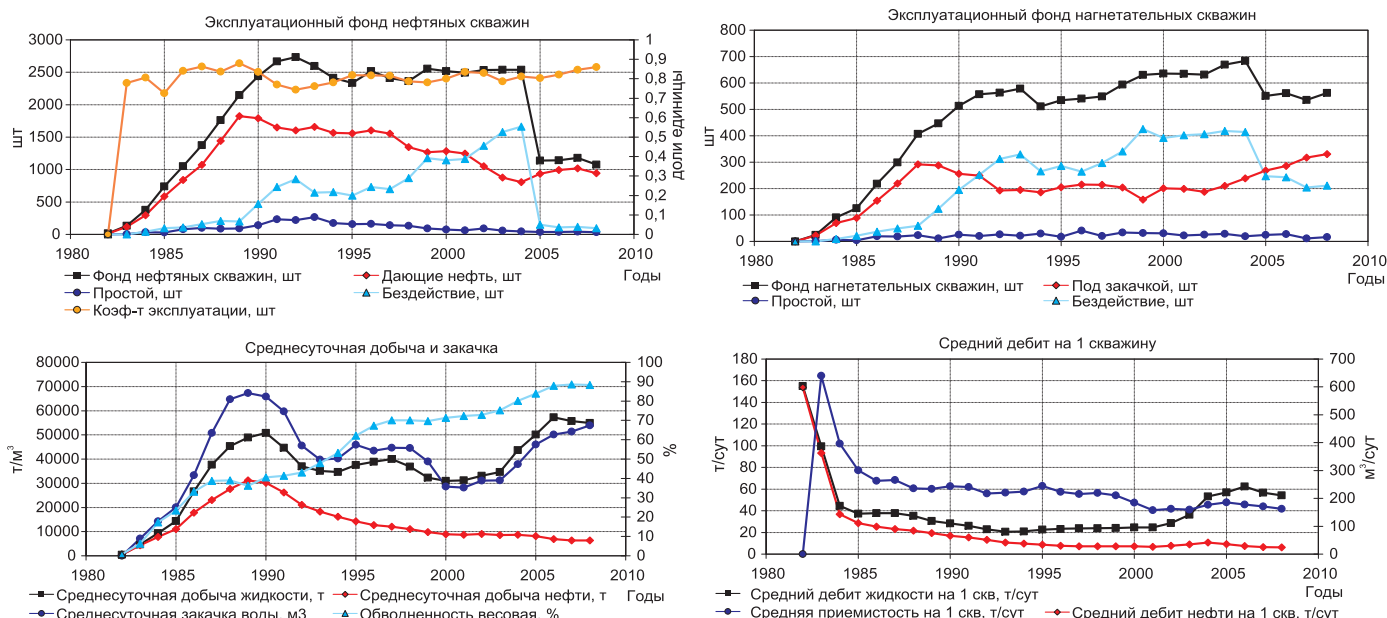


Рис. 2. Графический отчет по годовым показателям разработки.

му признаку вся система добычи распадается на нефтяные месторождения, каждое из которых зачастую является многопластовым. В силу того, что свойства пластовых флюидов могут очень сильно отличаться для разных пластов в пределах одного месторождения, представляется целесообразным рассматривать нефтяной пласт как наименьшую геологическую единицу. Набор свойств, описывающих каждый пласт, должен включать информацию о принятых по результатам исследований свойствах нефти, пластовой воды, породы коллектора. Кроме того, для анализа разработки важна информация о текущих темпах отборов жидкости и нефти из пласта, закачки воды в пласт, динамике среднего пластового давления и компенсации отборов закачкой.

Более мелким объектом системы добычи является куст скважин. Организационно такой объект находится в зоне ответственности какого-либо цеха добычи, либо по геологическому признаку относится к какому-либо месторож-

дению. Основными свойствами куста являются: номера скважин куста и порядок их расположения на кусте – «раскустовка», а также наличие и характеристики наземной инфраструктуры системы добычи. Скважина, как объект модели, принадлежит определенному кусту (хотя может быть и отдельным объектом, например, разведочная скважина) и далее определенному цеху добычи и месторождению. Скважина является основным объектом системы добычи и несет большое количество статических и динамических свойств. К статической информации (постоянной во времени) относится, например, время строительства и дата ввода скважины в эксплуатацию, назначение скважины по проекту, координаты устья, инклинометрия ствола скважины, первичная геофизическая информация. Динамические данные по скважине постоянно изменяются во времени и содержат такие параметры: техническое состояние скважины, причины простоя, категория скважины по фонду, принадлежность скважины к базовому

ОСТАНОВКИ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН													
скв	куст	тип установ	Нд	Рз	Рзаб	м ³	%	тн	МРП	РИТС	цех	ост	зап
2210	109	Э-320-2350г/с	1790	10	100	290	93,5	16	121	мн	15	01.11.2009	01.01.2010
4884	31а	Э-125-2300-гс	1540	16	111	138	92,2	9,2	62	сн	1	03.11.2009	07.12.2009
234		ВНН-25-2250	пакер	10	100	15	77,1	2,8	211	сн	9	03.11.2009	14.12.2009
4118	111	НВ-32	900	5	141	4	69	1	160	сн	8	05.11.2009	01.01.2010
2048	177	НВ-44	860	8	142	7	83	1	709	сн	8	05.11.2009	01.01.2010
22		ф/л		51	85	36	90,2	3	1175	сн	9	05.11.2009	14.12.2009

Рис.3 Отчет по потенциалу простоя добывающих скважин за предыдущий месяц.

дата	вид ГТМ	цднг	скв	куст	Март 2009				Апрель 2009			
					дни раб	жид, м3	% обв	неф, т	дни раб	жид, м3	% обв	неф, т
янв.09	ГРП	1	545	86	31	1877	52,37	751	30	1886	45,97	856
янв.09	возвраты	1	1016	29в	31	673	75,93	138	30	547	69,84	141
янв.09	прочие КРС	6	4937	43б	31	344	81,69	54	30	328	75,31	69
янв.09	зарезка	5	2258	112а	31	775	37,29	405	30	447	44,52	207
янв.09	расконсервация	9	232		31	137	36,50	73	30	124	37,9	64
янв.09	РИР	15	2072	106	31	4056	94,33	196	30	3684	94,57	170
фев.09	ГРП	4	5327	20	31	723	29,60	430	30	518	28,38	314
фев.09	возвраты	4	4211	8	31	280	25,00	178	30	248	47,18	111
фев.09	прочие КРС	6	4662	46б	31	1071	92,62	67	30	808	89,36	73
фев.09	зарезка	1	953	23а	21	1377	9,22	1067	30	1737	1,9	1453
фев.09	углубление	8	2141	151	31	9638	4,87	7721	30	8085	7,48	6298
мар.09	ГРП	1	7571	144	30	2099	81,47	327	30	1713	81,26	270
мар.09	возвраты	1	1075	34б	21	567	6,35	453	30	683	6,59	544
мар.09	прочие КРС	10	851	35а	26	16440	98,05	271	30	21370	97,45	459
мар.09	зарезка	16	127P		28	2508	41,23	1246	30	2583	43,98	1222
мар.09	углубление	5	5177	163а	25	1165	19,31	789	30	631	19,33	427

Рис.4 Отчет по проведенным ГТМ с начала года.

Месторождение: С	1989	1990	1991
1. Фонд нефтяных скважин			
Эксплуатационные	378	739	1053
из них дающие нефть, шт.	293	584	838
простой, шт.	35	29	77
бездействие, шт.	42	97	108
освоение, шт.	8	29	30
Кол.скв. с дебитом больше средн., шт.	119	214	330
Кол.скв.с дебитом ниже среднего, шт.	306	491	703
Кол.скв.с дебитом меньше 1 т/сут., шт.	16	26	52
Кол.эксплуат.скв.с обводн. <10 %, шт.	286	349	423
Кол.эксплуат.скв.с обводн. 10-30%, шт.	77	179	234
Кол.эксплуат.скв.с обводн. 30-90%, шт.	70	166	328
Кол.эксплуат.скв.с обводн. 90-98%, шт.	14	43	70
Кол.эксплуат.скв.с обводн. >98 %, шт.	5	4	28
Неэксплуатационные	22	39	70
В консервации, шт.	8	4	4
Пьезометрические и контрольные, шт.	14	28	39
Ликвидированные, шт.	0	7	27
Средн.число дней работы перех. скв.	295	265	307
Коэффициент эксплуатации	0,81	0,72	0,84

Рис.5. Отчет по годовым показателям разработки.

фонду, либо фонду ГТМ, данные по работе скважины за все время эксплуатации, информация о перфорациях и список перфорированных пластов и многое другое. Учитывая тот факт, что скважина может быть перфорирована на несколько пластов, необходимо вводить в объектную модель дополнительный объект, отражающий работу одной скважины на один пласт. Пусть этот объект называется скважина-пласт. В рамках задач разработки месторождений такой объект следует рассматривать, как минимальный, т.е. не содержащий каких-либо объектов.

На рисунке 1 схематически представлена объектная модель системы добычи нефти для целей разработки месторождений.

На следующем этапе работ при построении модели был проанализирован и структурирован весь объем поступающей в управление разработки оперативной информации. По времени поступления эту информацию можно разделить на ежедневную и поступающую раз в месяц. Месячный эксплуатационный рапорт (МЭР) относится к ежемесячной информации и отражает работу скважины за прошедший месяц. Замерная добычи также формируется ежемесячно и показывает основные параметры работы скважины на первое число месяца согласно текущим замерам. Кроме того, ежемесячно формируется отчет о проведенных геолого-технических мероприятиях (ГТМ) за прошедший месяц и график проведения ГТМ на следующий. Ежесуточная информация, поступающая в управление разработки касается текущих измеренных параметров работы скважин, либо изменения состояния скважин по фонду, что подразумевает учет запусков и остановок. Особенно стоит отметить ежедневную информацию по проводимым на скважинах ремонтам. При проведении на скважинах промыслово-геофизических исследований (ПГИ) и гидродинамических исследований (ГДИ) все отчеты по таким исследованиям также поступают в управление разработки.

Далее был реализован программный продукт на основе построенной объектной модели системы добычи и особенностей поступающей информации. Все изменения состояния системы добычи, важные для целей разработки месторождений были отражены в автоматизированной

системе. В качестве среды для реализации программного продукта на начальном этапе был выбран Microsoft Excel, в виду его относительной простоты и широкого использования данного формата для представления отчетов и сводок внутри компании.

Система автоматизации была разработана таким образом, чтобы максимально облегчить труд человека – работников управления разработки, но при этом оставить возможность контроля за ее деятельностью. Вся поступающая в управление разработки ежедневная оперативная информация автоматически заносится в систему, однако пользователь может всегда проверить и изменить данные в системе, если во входящей информации будет обнаружена ошибка. Таким же образом учитывается и вся ежемесячная информация.

Основной задачей данного программного продукта является формирование по мере необходимости всевозможных отчетов и графических приложений, отражающих текущее состояние добывающей системы и ее динамику. На рисунках 2 – 5 приведены примеры отчетов и графических приложений, автоматически формируемых системой по запросу пользователя.

В результате данной работы была построена объектная модель системы добычи, позволяющая автоматизировать основные производственные процессы. Модель внедрена в виде программного продукта для целей разработки месторождений. В дальнейшем планируется построение на базе существующей системы самостоятельного приложения на языке C++ со значительно расширенным интерфейсом пользователя.

A.V. Akhmetov, I.F. Talipov, M.A. Azamatov. The automation of production processes in reservoir engineering.

In the present work the software product based on object model of oil production system is depicted. Its application results for automation of typical reservoir engineering processes are described.

Keywords: automation of production processes, oilfield development, the objective model of oil production system.

Казань: изд-во «Хэтер». 2009. 264 с.

Вещество. Ядра, атомы и молекулы

Н.Н. Непримеров



На основе физической модели дискретной среды, которая пришла на смену прослужившей более трехсот лет механической модели сплошной среды, приводятся экспериментальные и вычисленные данные по частицам двух систем из одиннадцати существующих в природе с характерными размерами 10^{-13} см и 10^{-8} см. Они характеризуются такими основными параметрами как масса, размеры, механический момент и три типа зарядов: гравитационный, электрический двух знаков и магнитный с двумя полюсами. Сплошная среда из частиц характеризуется массой, постоянной решетки, частотой вращения электрона на орбите вокруг ядра, частотой вращения атомов вокруг электрона в молекулах и частотой тепловых колебаний частиц около положения равновесия в среде. Приводятся и различные производные от них. Справочник также может служить первичным пособием по физической модели дискретной среды и нанотехнологий.

ISBN 978-5-94113-281-2