

учасниками будівельного процесу: невідповідність технології та устаткування виробничому процесу і запланованому результату, неритмічність виробничого процесу, брак, простої, обмеженість ресурсів, відсутність гнучкості в структурі будівельного підприємства.

В даній ситуації повинні здійснюватися переузгодження умов виробничої діяльності між учасниками будівництва, поряд з цим можуть бути запропоновані наступні заходи:

- введення в будівельний процес необхідних учасників, і заміна тих, хто намагається в однобічному порядку максимізувати власний ефект;
- інформування всіх учасників (в першу чергу інвесторів та замовників) про погрозу порушень договору;
- примус учасника-порушника до компенсації понесених партнерами витрат;
- проведення «мозкового штурму» чи «колективної генерації ідей».

У випадку, якщо інтереси кожного суб'єкта враховуються і це підтверджується переузгодженням договірних відносин, можна говорити, що партнерська надійність будівельного підприємства підвищена, якщо ж цього не відбулося, можна припустити посилення негативних тенденцій, що сприяють переходу будівельного підприємства до загрозливого рівня надійності.

Висновки. Подальші дослідження будуть спрямовані на вдосконалення методики оцінки надійності будівельної організації.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ллойд Давид К., Липов М. - Надёжность. Организация исследования, методы, математический аппарат. Учебное пособие.- М.: Высшая школа, 2003 – 447 с.
2. Чекардина Е.Б. К вопросу надежности организации // Вестник Тюменского Государственного университета. – 2006. - №3. – С. 232-237.
3. Леонова А.Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. Изд. МГУ 1984. 7 с.
4. Ломов Б.Ф. Проблемы деятельности в психологии// Психологический журнал. 1981. — Т.2.,-№5., с. 3-22.
5. Матвеев Л. П. Основы спортивной тренировки / Л. П. Матвеев. — М.: Физкультура и спорт, 1977. 280 с.
6. Дикман Л. Г. Организация и планирование строительного производства: Учебное пособие.- М.: Высшая школа, 1988.- 559 с.
7. Тугай А.М. та ін. Економіка будівельної організації: Навч. посібник для вузів / Тугай А.М., Шилов Е.Й., Гойко А.Ф. – К.: Міленіум, 2002. – 224 с.
8. Степанов И. С. Экономика строительства: Учебное пособие.- М.: Высшая школа, 2007 – 620 с.
9. Мец В.О. Економічний аналіз фінансових результатів та фінансового стану підприємства; Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 2003. – 278 с.

УДК 519.6

Аболхасанзад Алиреза

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

ОСОБЕННОСТИ НЕЛИНЕЙНО-ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИННА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ НЕФТИ

Актуальность данной темы обусловлена тем, что на протяжении последних десятилетий одной из актуальных проблем нефтяной промышленности является совершенствование методов контроля и

регулирования разработки нефтяных месторождений, направленных на создание новых технологий «интеллектуального месторождения». По динамике дебита скважины можно судить о работе всей системы пласт-скважина-насос. Понятие

многофазной дебитометрии особенно характерно для тяжелых нефтей и газоконденсатных месторождений, где вызывает трудности сепарация фаз и способы однофазных измерений и учета поступающей продукции из скважин невозможна [1-3]. Многофазные бессепарационные измерения производительности нефтяных скважин отдельно по нефти, воде и свободному газу в настоящее время очень актуальная, сложная и далеко не решенная проблема.

Цель данной работы заключается в исследовании особенностей нелинейно-динамических процессов при эксплуатации скважин нефтяной или газовой залежь со всеми скважинами и коммуникациями, которые представляет собой сложную динамическую систему, анализ, диагноз, прогноз и управление которой основаны на мультидисциплинарном подходе теории больших систем.

О сложнейших процессах многофазной, многокомпонентной, неравновесной, нелинейной фильтрации судят по скудной информации, добываемой в скважинах, - микроскопических «оконцах» в непознанный подземный мир. Из-за отсутствия полной и качественной информации особое значение приобретает знание фундаментальных закономерностей функционирования сложных динамических систем [5].

Каждый параметр работы скважины частично несет в себе информации о ее состоянии. Но наиболее общим параметром является дебит скважины по трем компонентам. Динамика изменения производительности скважины содержит в себе огромное количество информации, которая характеризует работу всей системы пласт-скважина-насос. Для качественного анализа необходимо постоянное измерение дебита скважины.

Современный математический аппарат позволяет, как диагностировать техническое состояние скважины, так и прогнозировать работу скважины. Методы технической диагностики позволяют решать две основные задачи: распознавание состояния добывающей скважины и выявление причин и условий, вызывающих неисправности. С другой стороны свое-

временный и достоверный прогноз позволяет заблаговременно принять меры по предотвращению неблагоприятных ситуаций [2].

С точки зрения математики диагностирование и прогнозирование работы скважины строятся на исследовании изменения динамики работы.

Поэтому практически все алгоритмы, разработанные для одной области производственной деятельности, пригодны для других сфер деятельности, в том числе и для нефетедобычи [2]. Среди методов обработки временных рядов можно выделить наиболее подходящие для анализа динамики изменения работы скважин:

1. Классический пример обработки временного ряда – спектральное разложение.
2. Вейвлет-преобразование, которое является развитием спектрального анализа.
3. Применение некоторых элементов теории детерминированного хаоса для диагностики, как технического состояния оборудования, так и всей системы в целом.
4. Использование нейронных сетей (НС).

Особенностью разработки месторождений является проблема измерения дебита скважин. За весь период разработки применялись различные методы измерения (Спутник-А, СКЖ, замер на емкость), но в связи с высокой вязкостью нефти (около 710 МПа·с в среднем), данное оборудование давало большую погрешность и быстро выходило из строя. Внедрение многофазного бессепарационного расходомера «Спутник-Нефтемер МК-10» (компания ООО «Комплекс-Ресурс») позволило решить данные проблемы. Причем данным прибором оснащено 29 кустов (более 200 скважин), что подтверждает уникальность данного месторождения, с точки зрения количества оборудованных скважин, что позволит создать технологию «интеллектуального месторождения». В идеальном случае «интеллектуальное месторождение» - это месторождение, на котором имеется автоматизированная система многоуровневого сбора и обработки информации, в свою очередь служащая базой для оперативного принятия решения по оптимизации режимов работы скважин

и в итоге системы разработки месторождения [5].

Индикаторы «Спутник-Нефтемер МК-10» подключены к системе телемеханики, которая обеспечивает сбор, передачу, документирование, хранение, интерпретацию и представление пользователям результатов измерений (рис.1).

Диагностирование конкретного режима работы добывающих скважин с проявлением различных осложнений - достаточно сложная задача, поэтому распознавание проводилось по признаку «нормальная работа» и «проявление отклонений» [4]. Более того, процесс диагностирования зависит от типоразмера

оборудования. В связи с этим, на основе вышеприведенных результатов мониторинга работы скважин, были проведены более детальные промысловые исследования скважин, оборудованных установкой электровинтового насоса (УЭВН) с номинальной производительностью 25 м³/сут и установкой электроцентробежного насоса (УЭЦН) с номинальной производительностью 30 и 80 м³/сут.

Исследования временных рядов позволяет определить характер процесса и степень его воздействия на залежь с помощью выбора системы разработки, оценить эффективность принятых решений [6].

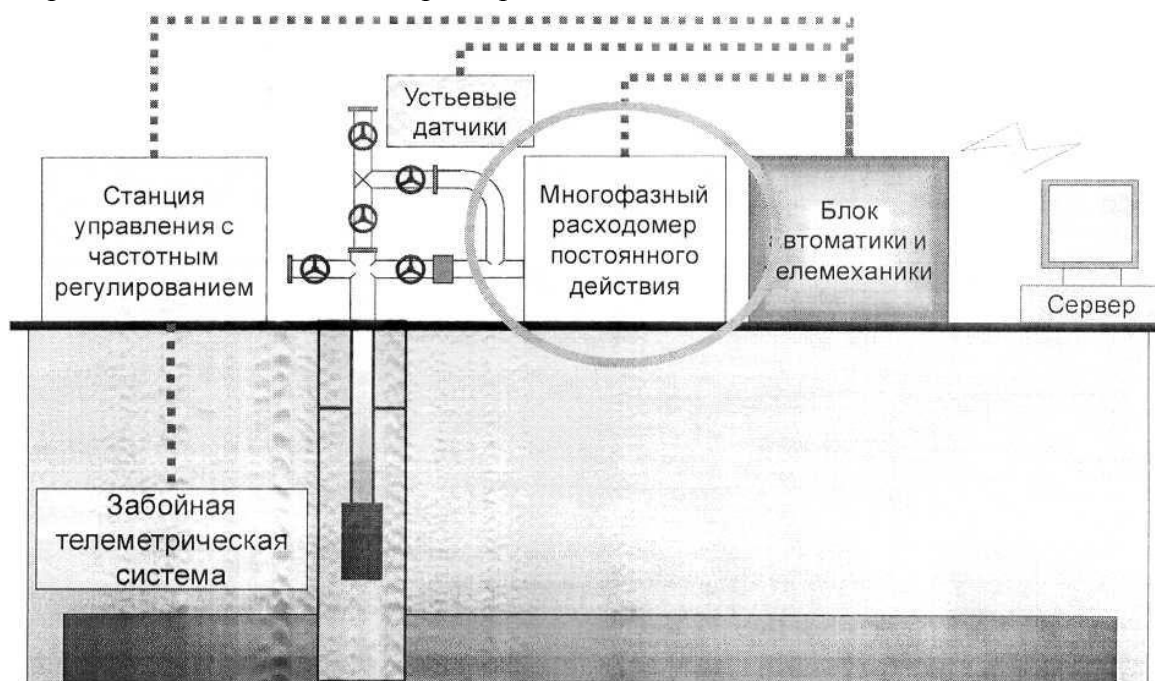


Рис. 1. Принципиальная схема «Интеллектуальной скважины»

На основе изучения развития осложнений во времени и анализа статистических данных были выявлены критерии, позволяющие диагностировать работу сква-

жин, оборудованных насосами вышеуказанных типоразмеров. Статистические параметры динамики дебита жидкости, характеризующие «нормальную работу» скважины, представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Статистические параметры динамики дебита жидкости, характеризующие «нормальную работу» скважины

Параметры	Величина параметров для насосов типа		
	УЭВН-25	УЭЦН-30	УЭЦН-80
Среднее значение, т/сут	22-30	-	-
Стандартное отклонение	<1,5	<5	<9
Разброс данных, т/сут	<6	<15	<50

Из таблицы видно, что амплитуда колебаний дебита скважин с УЭЦН в несколько раз больше, чем при эксплуатации УЭВН, причем с ростом номинальной производительности насоса амплитуда колебаний увеличивается. Это связано с аномальными реологическими свойствами нефти, так как центробежный насос более восприимчив к вязкости откачиваемой продукции, чем винтовой.

Выявлено, что гистограмма распределения мгновенного дебита по жидкости большинства скважин, попадающих в область «нормальной работы» (см. табл. 1), описывается нормальным законом распределения (рис. 2, а). Скважины, которые работают вне этой области, характеризуются отклонением закона распределения от нормального (рис. 2, б), что также может являться диагностическим критерием.



Рис. 2. Гистограмма распределения мгновенных дебитов по жидкости (а – «нормальная работа» скважины, б – «проявление отклонений»)

Исходная информация по добывающим скважинам зашумлена, недостаточно регулярна и точна, поэтому для принятия

более ответственных решений по оптимизации режимов работы добывающих скважин предлагается несколько взаимодополняющих методов, что значительно повышает вероятность принятия правильного решения [7].

Дополнительным диагностическим критерием является форма спектрограммы дебита скважины по жидкости. Обнаружено, что «нормальная работа» скважин с УЭВН характеризуется низкочастотной и низкоамплитудной формой спектра (рис. 3,а), для скважин с УЭЦН форма спектра также является низкочастотной, но амплитудные характеристики намного больше, чем при эксплуатации УЭВН (рис.3,б). Появление в спектрограмме высокочастотных гармоник свидетельствует о различных отклонениях в работе добывающих скважин (рис.3, а,б).

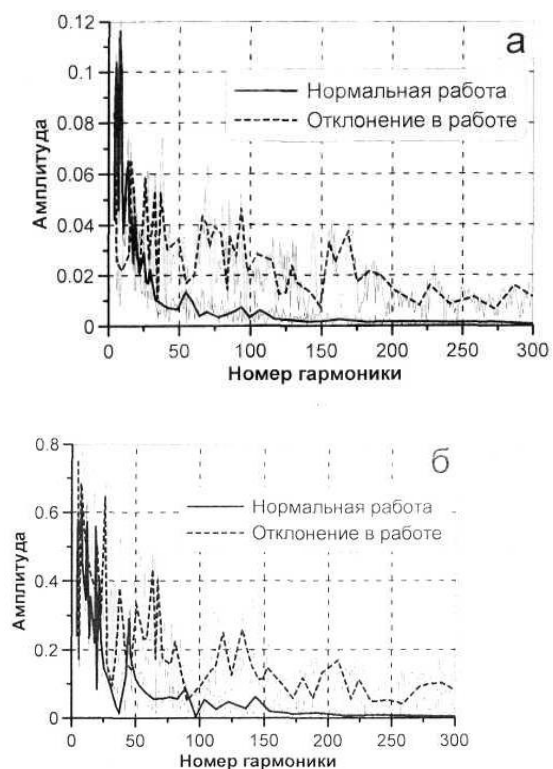


Рис. 3. Спектрограмма массового дебита скважин по жидкости: а - скважина, оборудованная УЭВН-25; б - скважина, оборудованная УЭЦН-30

Взаимодействие скважин, определяемое коэффициентом корреляции по дебитам нефти, жидкости и воды (отбираемой и закачиваемой), необходимо использовать при принятии решений до проведения

геолого-технічних заходів, а також виключити помилки при оцінці ефективності заходів. При цьому для прийняття рішень по розробці родовищ використовується моніторинг поточних показників розробки, даючий можливість додатково включити в процес прийняття рішень значущі обсяги поточної геолого-промислової інформації, що підвищує достовірність і якість прийняття рішень. Сам же процес розробки при цьому стає адаптивним, т.е. його можна постійно коригувати і нарешті, оптимізувати в залежності від результатів проведення заходів і природних змін в роботі родовища.

Сучасний математичний апарат дозволяє аналізувати зміни дебіта скважини, тиску, температури. Зводити їх в одне ціле і робити остаточний висновок. Все більше кількість компаній цікавиться в дослідженнях динаміки роботи скважини. Можливість створення інтелектуальної скважини підігрівляє інтерес до даної проблематики, так як це перший крок до створення інтелектуального родовища. Саме тому необхідно інтенсифікувати дослідження особливостей нелінійно-динамічних процесів, при експлуатації скважин

ЛИТЕРАТУРА:

1. Мирзаджанзаде А.Х. Моделирование процессов нефтегазодобычи / А.Х. Мирзаджанзаде, Р.Н. Бахтизин, М.М. Хасанов. - М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. - 368 с.
2. Мирзаджанзаде А.Х. Динамические процессы в нефтегазодобыче: Системный анализ, диагноз и прогноз / А.Х. Мирзаджанзаде, А.Х. Шахвердиев. -М: Наука, 1997. - 254 с.
3. Добыча тяжелых и высоковязких нефтей. / И.М. Аметов, Ю.Н. Байдинов, Л.М. Рузин, Ю.А. Спиридонов, - М.: Недра, 1985. - 205с.
4. Байков И.Р. Анализ временных рядов как метод прогнозирования и диагностики в нефтедобыче / И.Р.Байков, Е.А. Смородов, В.Г. Деев // Нефтяное хозяйство, 2002 - №2. - с. 71-74.
5. Murtha J., Ross J. Uncertainty and the Volumetric liquation // Journal of Petroleum Technology. 2009. № 9. - p. 20-22.
6. Карпов В.Б. Интеллектуальная скважина - будущее многопластовых месторождений/ В.Б. Карпов // Нефтяное хозяйство, 2007 - №2. - с. 28-30.
7. Крылов Н.А. Геолого-экономический анализ освоения ресурсов нефти / Н.А. Крылов, Ю.Н. Батурин. - М.: Недра, 1990. - 154 с.

УДК 628.35

Горносталь С.А., Петухова О.А.,

Національний університет цивільного захисту України

Айрапетян Т.С.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Для запобігання збільшенню забрудненості водних об'єктів стічними водами розглядаються різні шляхи поліпшення якості вод, що скидаються після очищення [1-4]. Основними напрямками є вдосконалення технологічного процесу в існуючих очисних спорудах або радикальна зміна їх

конструкції. Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду показує, що з усіх можливих шляхів удосконалення технологічного процесу біологічного очищення реалізована лише менша їх частина, відомі ж спроби управління роботою споруд пов'язані з регулюванням окремих елементів