

УДК 621.276.53

А.Н. Дроздов<sup>1</sup>, e-mail: Drozdov\_AN@mail.ru; Р.Д. Хамидуллин<sup>2</sup>, А.Д. Шестаков<sup>2</sup>, Н.П. Сарпулов<sup>3</sup>, Р.А. Хабибуллин<sup>3</sup><sup>1</sup> РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина (Москва, Россия).<sup>2</sup> ООО «Информационно-технологическая сервисная компания» (Москва, Санкт-Петербург, Россия).<sup>3</sup> ООО «Газпромнефть НТЦ» (Санкт-Петербург, Россия).

## Информационная система «Шахматка и Техрежим» для повышения эффективности процессов нефтедобычи

В статье представлена информационная система «Шахматка и Техрежим» – корпоративный программный продукт, направленный на повышение уровня информационного обеспечения и эффективности процессов нефтедобычи. Целью внедрения ИС «Шахматка и Техрежим» является повышение технологической эффективности разработки и эксплуатации месторождений. В системе «Шахматка и Техрежим» использованы уникальные методики и алгоритмы, позволяющие рассчитывать забойные давления в добывающих и нагнетательных скважинах, включая проведение и интерпретацию исследования скважин методом отжима динамического уровня.

При изменении положения тестовой прямой на диаграмме автоматически рассчитывается значение расхода свободного газа в затрубном пространстве и отображается в виде метки около одного из концов тестовой кривой. Следует отметить, что для расчета количества газа с помощью тестовой прямой используется только ее наклон, но не ее абсолютное размещение на диаграмме.

Для определения качества данных и корректности расчетов в программе интерпретации исследования методом отжима динамического уровня анализируются динамика изменения расчетного забойного давления в скважине. При внедрении в дочерних обществах пользователи проявили большую заинтересованность в продукте, приняли активное участие в повышении удобства использования ИС «Шахматка и Техрежим». По требованиям компании разработано 60 дополнительных аналитических форм отчетности, а также реализовано более 100 функций, повышающих удобство пользования системой.

Внедрение системы обеспечило прозрачный доступ к информации. Все данные ИС «Шахматка и Техрежим» консолидируются на уровне Корпоративного центра ОАО «Газпром нефть». Специалисты различных подразделений компании работают в едином информационном пространстве и имеют возможность в рабочем режиме построить любую из 54 унифицированных форм.

Интеграция информационных технологий на единой платформе позволяет всесторонне подходить к решению проблем нефтедобычи, а тесное взаимодействие IT-разработчиков, экспертов и инженеров ОАО «Газпром нефть» в рамках рабочих групп дает возможность максимально реализовать интеллектуальный и инновационный потенциал.

**Ключевые слова:** механизированная добыча нефти, информационная система, погружное насосное оборудование.

.....

A.N. Drozdov<sup>1</sup>, e-mail: Drozdov\_AN@mail.ru, R.D. Khamidullin<sup>2</sup>, D.A. Shestakov<sup>2</sup>, N.P. Sarapulov<sup>3</sup>, R.A. Khabibullin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Gubkin Russian State University of Oil and Gas (Moscow, Russia).<sup>2</sup> Information and Technology Service Company LLC (Moscow, St. Petersburg, Russia).<sup>3</sup> Gazpromneft NTC LLC (St. Petersburg, Russia).

## Information System «Shahmatka and Tehrezhim» for Improving the Efficiency of Oil Production

The paper presents information system «Shahmatka and Tehrezhim» – a corporate software product, aimed at increasing the level of information software and the efficiency of oil production processes.

The purpose of introduction of IS «Shahmatka and Tehrezhim» is to increase the efficiency of technological development and exploitation. The system «Shahmatka and Tehrezhim» used unique methods and algorithms to calculate downhole pressures of production and injection wells, including carrying and interpretation of wells studies by pressing the dynamic level.

When the position change of a test line on the chart, the flow of free gas in the annulus is automatically calculates and is displayed as a mark near one end of the test curve. It should be noted that for the calculation of the amount of gas via a test line is used only the slope, but not its absolute placement in the diagram.

To determine the quality of the data and the correctness of the calculations in a program by pressing of the dynamic level the interpretation of the study analyzes the dynamic level of the dynamics of change in the estimated bottom hole pressure in the well.

When the introduction in subsidiaries the users showed great interest in the product, took an active part in improving the usability of IS «Shahmatka and Tehrezhim». According to the requirements of the Company 60 additional analytical reporting forms has developed, and realized more than 100 features that enhance ease of use of the system.

Implementation of the system provided transparent access to information. All data of IS «Shahmatka and Tehrezhim» are consolidated at the level of the Corporate Center of JSC «Gazprom Neft». Experts of various departments of the Company operate in a single information space and are able to build any operating mode of the 54 standardized forms.

The integration of information technologies on a single platform enables a comprehensive approach to solving the problems of oil production and close cooperation between IT-developers, experts and engineers of OJSC «Gazprom Neft» in the working groups allows to make the most of the intellectual and innovative potential.

**Keywords:** artificial lift, information system, submersible pumping equipment.

В 2012 г. в ОАО «Газпром нефть» была начата реализация программы «Электронная разработка активов» («ЭРА»), одной из задач которой является автоматизация процессов добычи с целью повышения эффективности и снижения затрат на эксплуатацию и разработку месторождений [1].

Среди базовых платформ для осуществления проекта «ЭРА» важную роль играет информационная система «Шахматка и Техрежим» – корпоративный программный продукт, направленный на повышение уровня информационного обеспечения и эффективности процессов нефтедобычи.

Целью внедрения ИС «Шахматка и Техрежим» является повышение технологической эффективности разработки и эксплуатации месторождений за счет:

- формирования единого информационного пространства;
- развития средств для принятия инженерных решений;
- совершенствования средств оперативного контроля;
- создания средств для распространения знаний и лучших практик.

#### **ИС «ШАХМАТКА И ТЕХРЕЖИМ» РЕШАЕТ ТАКИЕ ЗАДАЧИ, КАК:**

1) сбор и первичная обработка информации по скважинам (график замеров, данные телеметрии, ГДИС, лабораторных анализов);

2) комплексное отображение информации о работе скважин с возможностью их редактирования и сохранения в корпоративной системе OIS;

3) формирование, контроль и утверждение технологического режима работы скважин;

4) расчет текущего забойного давления и потенциала скважины по адаптированной методике компании;

5) формирование аналитической отчетности о работе фонда скважин.

Структура ИС «Шахматка и Техрежим» приведена на рисунке 1.

Программный комплекс «Технологический режим» ИС «Шахматка и Техрежим» включает в себя следующие функциональные подсистемы:

- расчет текущего забойного давления и потенциала скважины по уникальной методике компании;
- формирование, контроль и утверждение технологического режима работы скважины на выбранную дату;
- формирование макета плана проведения ГТМ;
- формирование аналитической отчетности о работе фонда скважин;
- контроль качества вводимой информации;
- анализ и подбор кандидатов на ГТМ.

Модуль «Электронная шахматка» (рис. 2) имеет эргономичный интерфейс, что позволяет совместить отображение на одном листе основных параметров ра-

боты скважин за выбранный интервал времени и графика с отображением плановых и фактических данных по выбранным параметрам. Модуль обеспечивает индивидуальную настройку необходимых параметров книги пользователя и возможность для каждого параметра настроить цвет фона, размер и цвет шрифта.

#### **ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ МОДУЛЯ «ЭЛЕКТРОННАЯ ШАХМАТКА»:**

- ввод показателей по конструкции, оборудованию, перфорации скважин;
- редактирование характера работы скважин;
- редактирование свойств пластов;
- перевод пластов;
- ввод новой скважины;
- ввод выполненных и планируемых ГТМ-ремонтов.

Модуль «Анализ потенциала» содержит расчет потенциального дебита скважины в зависимости от геологических и технологических параметров.

Блок «Наряд-Заказ на ремонт скважины» включает в себя геологические характеристики, технические и эксплуатационные данные, необходимые для проведения ремонта.

Модуль «Редактирование параметров OIS» предназначен для ввода и просмотра информации по конструкции скважины, инклинометрии, перфорации, оборудованию.

Ссылка для цитирования (for references):

Дроздов А.Н., Хамидуллин Р.Д., Шестаков А.Д., Сарапулов Н.П., Хабибуллин Р.А. Информационная система «Шахматка и Техрежим» для повышения эффективности процессов нефтедобычи // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2015. № 10. С. 34–41.

Drozdov A.N., Khamidullin R.D., Shestakov D.A., Sarapulov N.P., Khabibullin R.A. Information System «Shahmatka and Tehrezhim» for Improving the Efficiency of Oil Production (In Russ.). *Territorija «NEFTEGAZ» = Oil and Gas Territory*, 2015, No. 10. P. 34–41.

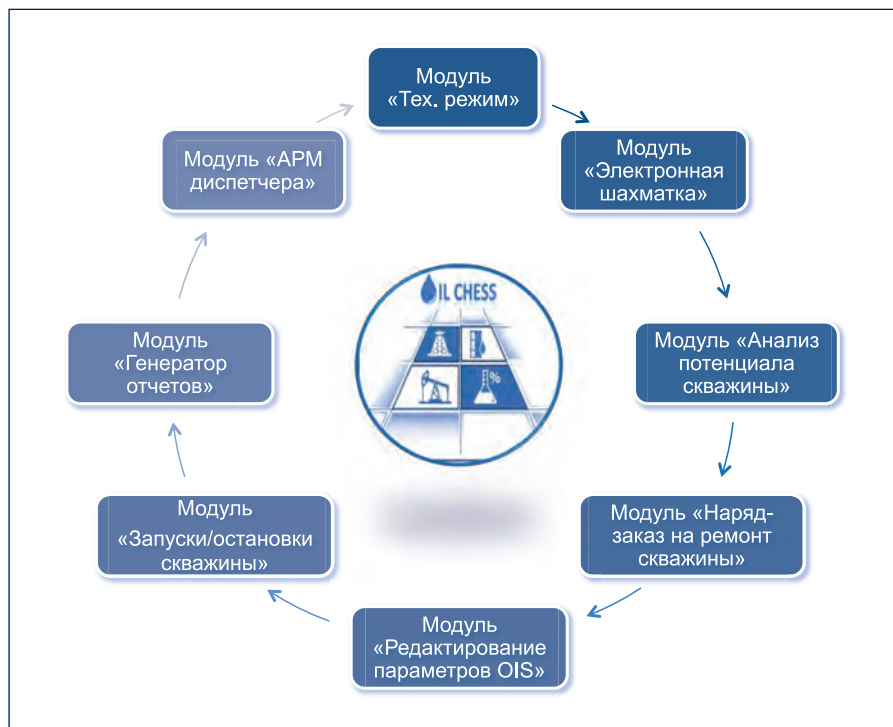


Рис. 1. Структура информационной системы «Шахматка и Техрежим»

Fig. 1. «Shahmatka and Tehrezhim» information system structure

## ПОДСИСТЕМА «ЗАПУСКИ/ОСТАНОВКИ СКВАЖИНЫ» ПОЗВОЛЯЕТ ПРОСМАТРИВАТЬ И ВЫГРУЖАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ДАННЫЕ:

- запуски/остановки скважин – с отображением данных по причине, времени простоев скважин (данные поступают из АРМ «Диспетчер»);
- выполненные мероприятия – хронология мероприятий по проведенным работам при ТКРС;
- планируемые мероприятия – планируемые ГТМ;
- карты вывода на режим – хронология данных работы скважин до запуска по фонду.

Модуль «Генератор отчетов» позволяет формировать и выгружать 54 разработанных и утвержденных дочерними обществами компании форм отчетности, включая оперативные и аналитические отчеты, заявки на дополнительные замеры и т.п. Модуль также обеспечивает контроль заполнения ячеек информацией, своевременное получение и корректность данных.

АРМ «Диспетчер» – это специализированное рабочее место работы диспетчера ЦДНГ для ввода информации о внутрисменных простоях скважин,

остановках, запусках, выводе скважин на режим.

В существовавшей ранее на промыслах компании схеме сбора промысловых данных отсутствовала единая точка доступа специалистов геологических служб к промысловой информации, вводные формы не содержали механизмов контроля корректности вносимых значений, в связи с малым удобством инструментов для хранения рабочих данных сохранялась необходимость ведения бумажных шахматок. Кроме того, не было возможности построения отчетности и проведения анализа по рабочим данным.

Реализованная с помощью ИС «Шахматка и Техрежим» схема сбора и анализа промысловых данных представлена на рисунке 3.

## ПРЕИМУЩЕСТВА РЕАЛИЗОВАННОЙ СХЕМЫ СЛЕДУЮЩИЕ:

- обеспечена единая точка доступа специалистов к промысловой информации;
- при внесении данных осуществляется входной контроль вносимых значений;
- информация представлена в структурированном виде, пригодном для

быстрого поиска и анализа при отказе от ведения бумажных шахматок;

- автоматизированное построение отчетных форм высокого качества, исключение ошибок при построении аналитик за счет использования единой БД.

Следует особо отметить внедрение в ИС «Шахматка и Техрежим» уникальных методик и алгоритмов, позволяющих рассчитывать забойные давления в добывающих и нагнетательных скважинах, включая проведение и интерпретацию исследования скважин методом отжима динамического уровня.

Наиболее общим и сложным для расчета забойного давления механизированных скважин по динамическому уровню является случай, когда в интервале между продуктивным пластом и приемом насоса движется смесь нефти, воды и газа. Скважину в разрезе в этом случае можно представить состоящей из нескольких зон (рис. 4).

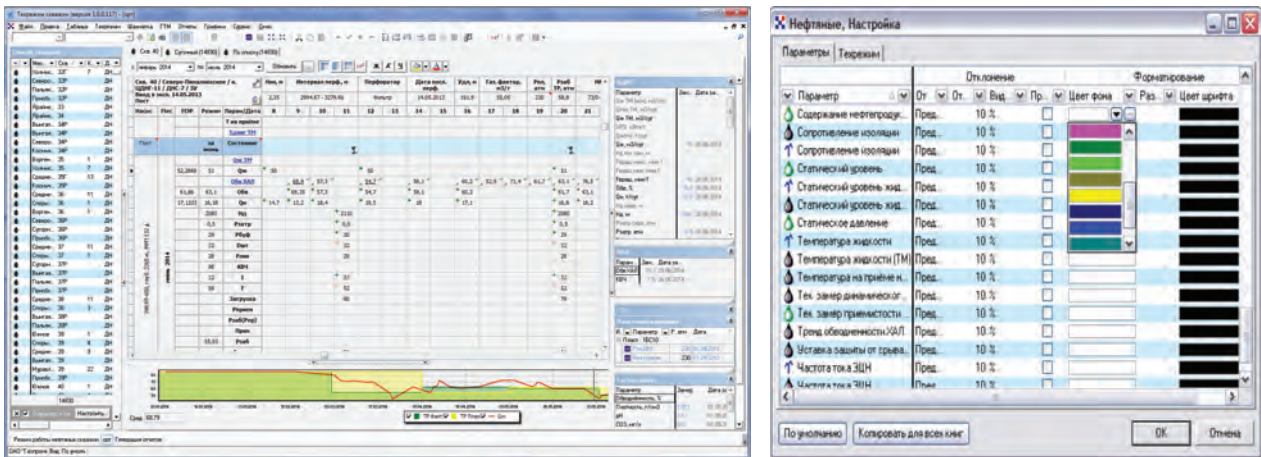
Первая зона в затрубном пространстве представляет собой газовую зону. Газ в межтрубное пространство поступает за счет сепарации его из нефти и воды на уровне приема насоса. Эта зона ограничена устьем скважины и динамическим уровнем.

Вторая зона в межтрубном пространстве между динамическим уровнем и уровнем приема насоса заполняется нефтегазовой смесью. В межтрубное пространство поступает нефть (хотя возможно и частичное поступление воды), которая разбавляется проходящим через нее сепарированным газом и газом, поступающим из нефти.

В третьей зоне в колонне скважины движется смесь, состоящая из трех компонентов: нефти, воды и газа или двух компонентов: нефти и воды, когда текущее давление превышает давление насыщения. Эта зона ограничена уровнем приема насоса и глубиной перфорации скважины.

Забойное давление на работающей скважине определяется суммой давлений, создаваемых столбом газа в первой зоне и столбом газожидкостной смеси во второй и третьей зонах.

Для расчета забойного давления по динамическому уровню используются данные по замерам динамического



### Эргономичный интерфейс

- ✓ Отображение на одном листе основных параметров работы скважин за выбранный интервал времени и графика с отображением плановых и фактических данных по выбранным параметрам
- ✓ Индивидуальная настройка необходимых параметров книги пользователя.
- ✓ Возможность для каждого параметра настроить свой цвет фона, размер и цвет шрифта

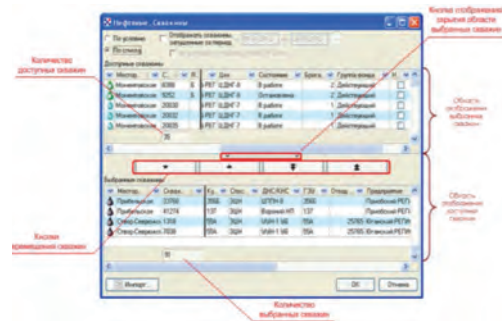


Рис. 2. Интерфейс модуля «Электронная шахматка»

Fig. 2. «Electronnaya Shahmatka» module interface

уровня, пластового и затрубного давлений, данные по конструкции скважины и физико-химическим свойствам продуктивного пласта.

### АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ЗАБОЙНОГО ДАВЛЕНИЯ ПО ЗАМЕРУ ДИНАМИЧЕСКОГО УРОВНЯ СОСТОИТ ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ЭТАПОВ:

- расчета величины динамического уровня по заданным забойному и затрубному давлению;
- построения графика зависимости динамического уровня от забойного давления по полученным расчетным значениям;
- поиска забойного давления, соответствующего замеренному значению динамического уровня.

Другим способом определения забойного давления является построение зависимости забойного давления от динамического уровня, получаемой путем расчета величины динамического уровня для ряда значений забойного

давления. Примеры таких зависимостей приведены на рисунке 5.

Построенные таким образом зависимости используются для нахождения забойного давления по известному динамическому уровню, как это схематично представлено на рисунке. Особенностью данного подхода является возможность выявления неоднозначности в идентификации.

Такая неоднозначность возникает в случае, если уменьшение давления на приеме насоса вызывает настолько существенное уменьшение плотности смеси в затрубном пространстве за счет выделения свободного газа, что столб газожидкостной смеси в затрубье увеличивается по мере падения давления на приеме. Пример такой зависимости динамического уровня от давления приведен на рисунке 6. Из рисунка видно, что определенному диапазону динамического уровня соответствует не единственное значение забойного давления. Например, уровню в 500 м

соответствуют значения давления в 120 и 180 атм. Отличием между этими двумя режимами является расход газа через затрубное пространство, поэтому для более точного определения давления необходимо уточнение расхода газа в затрубном пространстве. Одним из способов оценки этой величины является применение метода отжима динамического уровня.

Исследование «отжим динамического уровня» проводится с целью определения текущего забойного давления на скважине в условиях высокого содержания газа в стволе скважины (высокого газового фактора).

Оценка забойного давления проводится на основе расчета плотности газожидкостной смеси в стволе скважины и анализа динамики изменения расчетного забойного давления. Проведение отжима динамического уровня позволяет оценить:

- расход свободного газа в затрубном пространстве скважины по скорости

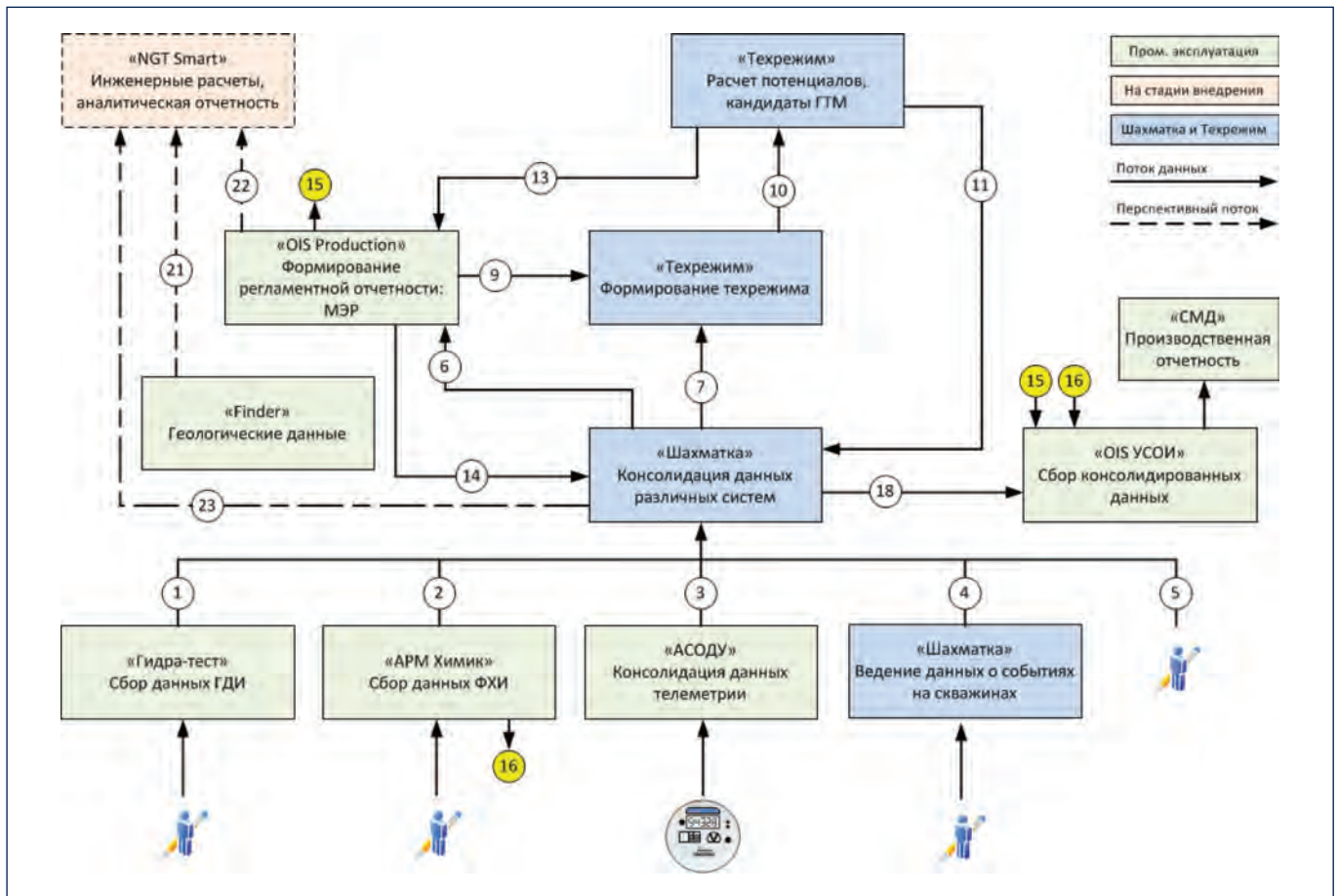


Рис. 3. Реализованная схема сбора и анализа промысловых данных  
 Fig. 3. Implemented scheme of production data collection and analysis

изменения затрубного давления и динамического уровня;

- минимально возможное потенциальное забойное давление, обеспечивающее устойчивую работу оборудования и потенциальную добычу нефти при этом забойном давлении (технический потенциал скважины);
- согласованность физико-химических свойств пластовых флюидов, используемых при расчете с результатами исследования, и величины газового фактора скважины.

Общая схема исследования может быть представлена следующим образом. Измеряются параметры работы скважины, такие как: дебит жидкости, обводненность, динамический уровень, затрубное давление и буферное давление. После проведения вышеописанных замеров закрывается затрубная задвижка. Фиксируется динамика изменения затрубного давления и динамического уровня на скважине.

Измеренные данные вносятся в отчет о проведении исследования и служат исходными данными для интерпретации.

Для последующей корректной интерпретации данных при проведении исследования отжима динамического уровня затрубная задвижка закрывается. Насосная установка продолжает работать, газ выделяется в затрубное пространство и накапливается в нем. При этом затрубное давление повышается, а динамический уровень скважины снижается. Скорость роста затрубного давления и падения динамического уровня пропорциональна количеству газа, поступающего в затрубное пространство в единицу времени, и будет определяться следующими параметрами:

- дебитом скважины по нефти;
- коэффициентом сепарации газа на приеме насоса;
- давлением на приеме насоса;

- физико-химическими свойствами нефти, в частности давлением насыщения и газосодержанием.

Анализ динамики изменения затрубного давления и динамического уровня при прочих известных параметрах позволяет оценить расход газа в затрубном пространстве и рассчитать объемное содержание газа и плотность газожидкостной смеси в стволе скважины, что, в свою очередь, позволяет вычислить величину забойного давления.

Объемное газосодержание рассчитывается с использованием корреляций для многофазного потока, погрешность расчета по которым увеличивается при росте скорости течения газа. Такая ситуация проявляется в верхней части столба газожидкостной смеси в затрубном пространстве, где давление минимально. В этой части скважины свободный газ расширяется наиболее сильно, и при большом его расходе возникают «хаотические» режимы течения

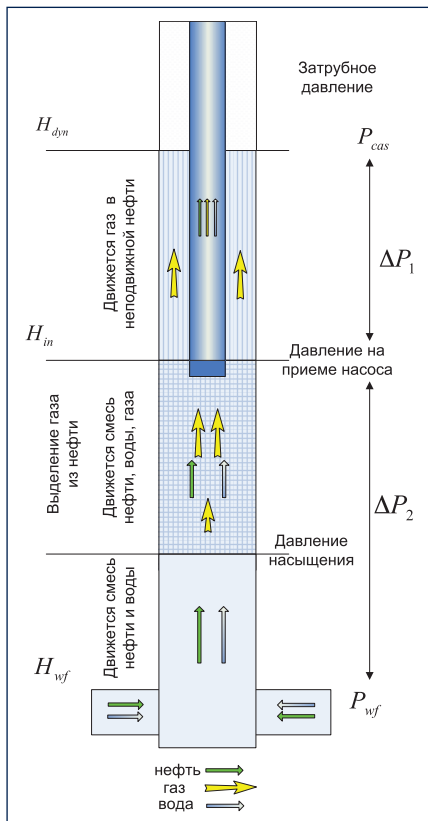


Рис. 4. Схема движения газа и жидкости в скважине

Fig. 4. Gas and liquid flow in the well

газа (эмульсионный, пленочный), плохо описываемые корреляциями. Плотность газожидкостной смеси в области таких режимов течения газа может достигать очень низких значений ( $0,1-0,2 \text{ г/см}^3$ ). Повышение затрубного давления в ходе проведения отжима позволяет уменьшить влияние «хаотических» режимов течения газа на расчет забойного давления, а в большинстве случаев полностью их устранить. Это позволяет более корректно оценить забойное давление на скважине по сравнению с расчетом по одиночному замеру динамического уровня.

Из уравнения материального баланса для затрубного пространства скважины следует, что расход свободного газа в нем пропорционален скорости изменения произведения динамического уровня на затрубное давление (или наклону графика изменения произведения величины затрубного газа и динамического уровня). Оценка истинного забойного давления основана на предположении, что

в процессе проведения исследования давление на приеме насоса и забойное давление не уменьшаются. Они остаются постоянными или незначительно повышаются.

### В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОМ ОТЖИМА ДИНАМИЧЕСКОГО УРОВНЯ В СТВОЛЕ СКВАЖИНЫ ПРОИСХОДЯТ СЛЕДУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ:

- накопление свободного газа около устья скважины и повышение затрубного давления;
- повышение затрубного давления приводит к увеличению давления на приеме насоса и забойного давления;
- повышение давления на приеме насоса приводит к снижению противодавления на насосе и уменьшению напора, развиваемого насосом. Это приводит к увеличению подачи насоса в соответствии с напорной характеристикой насоса;
- повышение забойного давления, приводящее к уменьшению притока жидкости из пласта, что, в свою очередь, приводит к увеличению отбора жидкости насосом из затрубного пространства, так как производительность насоса при этом не изменяется;
- часть жидкости из затрубного пространства откачивается насосом, вызывая снижение динамического уровня. При проведении серии исследований методом отжима динамического уровня на скважинах, оборудованных датчиками давления на приеме насоса, было зафиксировано увеличение давления на

приеме насоса на 5 атм. в ходе отжима динамического уровня, что составляет менее 10% от значения давления на приеме насоса.

В то же время динамика изменения расчетных значений забойного давления на практике часто имеет нисходящий участок, вызванный наличием в стволе скважины «хаотических» режимов течения газа с большими скоростями. Такие режимы течения газа недостаточно точно описываются известными корреляциями, и плотность газожидкостной смеси в этом случае может быть определена с большой погрешностью. Таким образом, минимальное значение расчетного забойного давления, полученное в ходе отжима, является наилучшей оценкой «сверху» истинного забойного давления скважины.

График, представленный на рисунке 7, отражает динамику изменения параметров, непосредственно измеряемых в ходе проведения исследования.

Монотонное повышение затрубного давления и динамического уровня в ходе проведения исследования свидетельствуют о корректном проведении исследования, в то время как наличие участков падения динамики затрубного давления или динамического уровня при закрытой затрубной задвижке указывает на некорректно проведенное исследование.

Подбор значения расхода свободного газа в затрубном пространстве в программе «Отжим» осуществляется автоматически. Качество оценки можно определить с помощью графика расхода

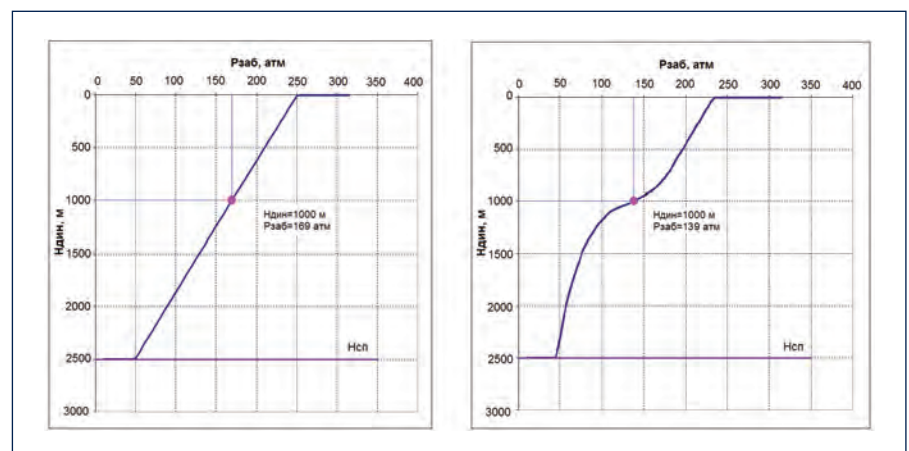


Рис. 5. Примеры зависимостей динамического уровня от забойного давления

Fig. 5. Examples of dynamic level dependencies from bottom pressure

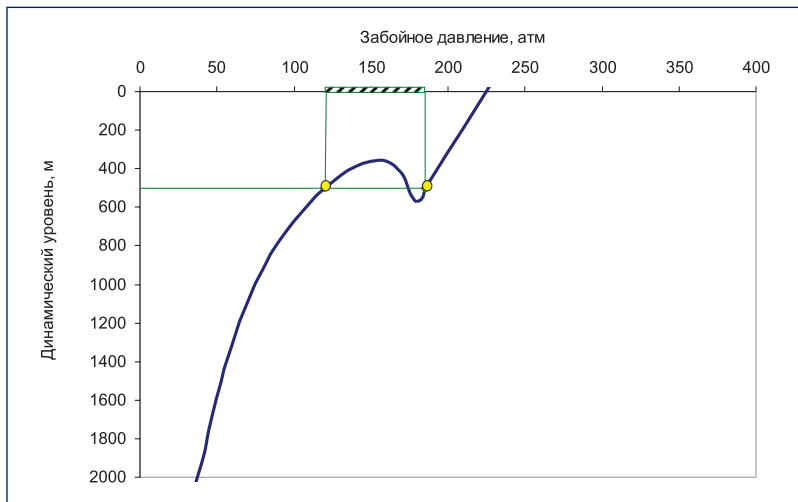


Рис. 6. Пример неоднозначности определения забойного давления по динамическому уровню  
Fig. 6. Example of the ambiguity in definition of the bottom pressure by the dynamic level

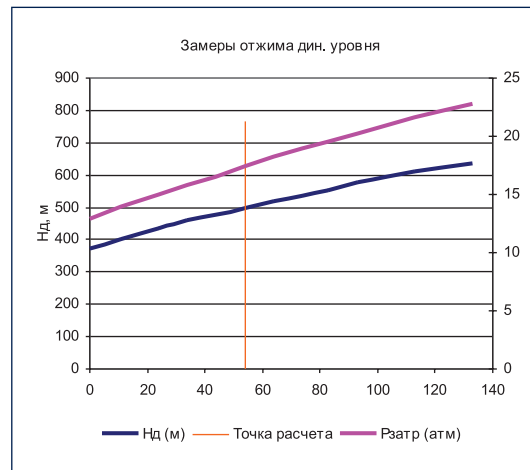


Рис. 7. Графики изменения динамического уровня и затрубного давления  
Fig. 7. Graph of dynamic level and annulus pressure variance

газа в затрубном пространстве, представленного на рисунке 8.

При изменении положения тестовой прямой на диаграмме автоматически рассчитывается значение расхода свободного газа в затрубном пространстве и отображается в виде метки около одного из концов тестовой кривой. Следует отметить, что для расчета количества газа с помощью тестовой прямой используется только ее наклон, но не ее абсолютное размещение на диаграмме.

Для определения качества данных и корректности расчетов в программе интерпретации исследования методом отжима динамического уровня анализируются динамика изменения расчетного

зобойного давления в скважине. Кроме того, график дополнительно содержит динамику изменения замеренного (если замер производился) и расчетного давлений на приеме насоса. График представлен на рисунке 9.

Результаты расчета программы «Отжим» представлены в блоке результатов листа «Отжим» программы интерпретации исследования методом отжима динамического уровня, который содержит следующую информацию:

- результаты расчета забойного давления при текущем режиме работы скважины;
- результаты расчета количества газа на приеме насоса при текущем режиме работы скважины;

- расчет потенциального режима работы скважин;
- анализ чувствительности результатов расчета к наличию погрешности определения расхода газа в затрубном пространстве.

При внедрении в дочерних обществах компании – «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз», «Газпромнефть-Муравленко», «Газпромнефть-Восток», «Газпромнефть-Хантос» и «Газпромнефть НТЦ» – пользователи проявили большую заинтересованность в продукте, приняли активное участие в повышении удобства использования ИС «Шахматка и Техрежим». По требованиям компании разработано 60 дополнительных аналитических форм отчетности, а так-

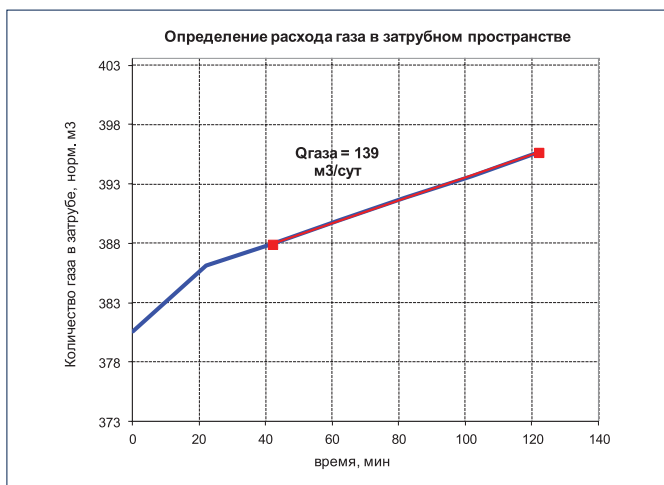


Рис. 8. График определения расхода газа в затрубном пространстве  
Fig. 8. Graph of gas consumption in the hole annulus determination

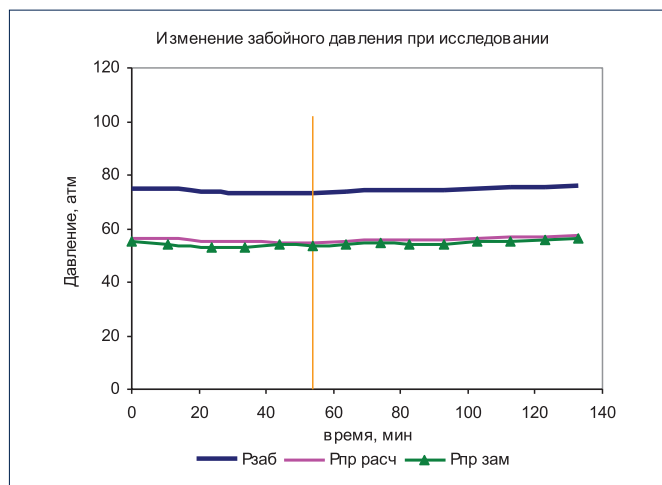


Рис. 9. Анализ изменения забойного давления при исследовании  
Fig. 9. Analysis of bottom pressure change during survey

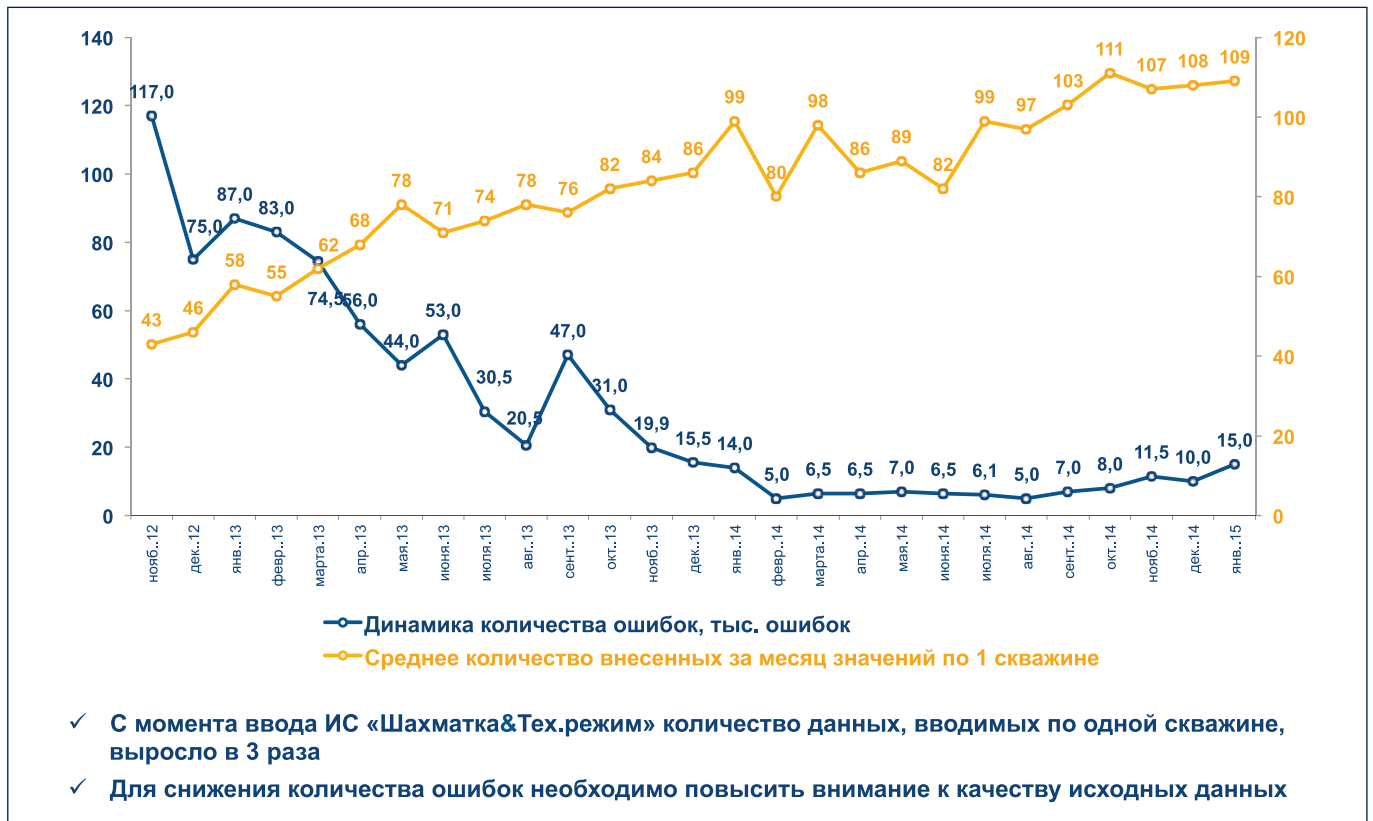


Рис. 10. Динамика ввода данных в ИС «Шахматка и Техрежим»

Fig. 10. Data input dynamics in the «Shahmatka and Tehrezhim» information system

же реализовано более 100 функций, повышающих удобство пользования системой.

Внедрение системы обеспечило прозрачный доступ к информации. Все данные ИС «Шахматка и Техрежим» консолидируются на уровне Корпоративного центра ОАО «Газпром нефть». Специалисты различных подразделений компании работают в едином информационном пространстве и имеют возможность в рабочем режиме построить любую из 54 унифицированных форм. На рисунке 10 показана динамика количества ошибок при вводе исходных данных и среднего количества внесенных за месяц значений по одной

скважине при внедрении системы. С момента ввода ИС «Шахматка и Техрежим» количество данных, вводимых по одной скважине, выросло в три раза. Поэтому для снижения количества ошибок следует проводить работу в плане повышения внимания к качеству исходных данных.

В настоящее время определены направления развития ИС «Шахматка и Техрежим». Помимо тиражирования в дочерних обществах компании («Газпромнефть-Оренбург», «НИС», «Газпромнефть-Развитие») предусмотрены внедрение функций сбора информации о работе с простаивающим фондом и развитие инструмен-

тов контроля простаивающего фонда, разработка системы аналитической отчетности, унификация отчетных форм уровня ЦДНГ, внедрение отчета «Рапорт ЦДНГ», разработка аналитики верхнего уровня (бенчмаркинг) и другие мероприятия.

Таким образом, интеграция информационных технологий на единой платформе позволяет всесторонне подходить к решению проблем нефтедобычи, а тесное взаимодействие IT-разработчиков, экспертов и инженеров ОАО «Газпром нефть» в рамках рабочих групп дает возможность максимально реализовать интеллектуальный и инновационный потенциал компании.

## Литература:

1. Доктор С.А., Королев Д.М., Сарапулов Н.П., Гильманов Р.Р., Катрич Н.М., Шушаков А.А., Зеленцов В.С. Подход к управлению механизированной добычей в рамках развития системы «Электронная Разработка Активов» // Нефтяное хозяйство. 2013. № 12. С. 70–72.

## References:

1. Doktor S.A., Korolev D.M., Sarapulov N.P., Gilmanov R.R., Katrich N.M., Shushakov A.A., Zelentsov V.S. Podhod k upravleniju mehanizirovannoj dobychej v ramkah razvitiya sistemy «Jelektronnaja Razrabotka Aktivov» [Organising artificial lifting management: example of Electronic Fields Development project]. *Neftjanoe hozjajstvo = Oil industry*, 2013, No. 12. P. 70–72.