

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ

А. Р. ИЗЕРГИНА

izerginanastya@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

**Аннотация.** В статье рассматривается задача планирования добычи нефти в управлении нефтедобывающим предприятием и описывается эффект от автоматизации данного процесса. Приведены примеры успешной реализации в нефтяных компаниях. Предлагается разработать собственное программное обеспечение для расчета прогнозных уровней добычи нефти с использованием микросервисной архитектуры.

**Ключевые слова:** планирование добычи нефти; автоматизация; прогноз добычи нефти; добыча нефти; микросервисная архитектура; микросервис.

### ВВЕДЕНИЕ

Планирование добычи нефти является важной частью управления нефтедобывающим предприятием. Оно позволяет предвидеть перспективу развития предприятия, повысить эффективность его деятельности, более рационально использовать ресурсы.

При планировании определяется цель нефтедобывающего предприятия, средства ее осуществления и программа действий всей производственной системы [1].

Процесс расчета плановых уровней добычи нефти довольно трудоемкий, помимо самого расчета, он также состоит из этапов подготовки исходных данных, которые приходят, как правило, из нескольких источников, согласования и проверки объемных выходных данных, формирования отчетности и выгрузки результатов в другие системы предприятия. На расчет крупного месторождения у человека может уйти несколько дней, а с использованием специального программного обеспечения с этим можно справиться за несколько часов.

Программное обеспечение для планирования добычи нефти используется во многих нефтедобывающих и нефтяных компаниях.

В статье [2] описана методика планирования добычи нефти, а в работе [3] описан созданный программный модуль, использующий эту методику, и указаны эффекты

от его внедрения на одном из дочерних обществ ПАО «НК «Роснефть».

Авторы статьи [4] представляют подход к прогнозу добычи нефти, реализованный в программной среде VBA. Разработанные инструменты планирования используются в дочерних обществах компании «Газпром нефть».

### ПЛАНИРОВАНИЕ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Основная задача планирования добычи нефти – оценка будущей динамики производственных показателей по переходящему (базовому) фонду и дополнительной добычи, полученной в результате проведения геолого-технических мероприятий (ГТМ) [4].

Таким образом, прогноз добычи нефти по месторождению состоит из расчета базовой добычи скважин переходящего фонда и дополнительной добычи от ГТМ за вычетом плановых и внеплановых потерь при добыче (рис. 1).

Прогноз осуществляется по каждой скважине месторождения на основе фактических показателей предыдущих периодов:

- начальные значения (дебит, добыча и т.д.),
- тренды изменения после событий или с начала прогноза (падение добычи на базовом и ГТМ-фондах и т. д.).

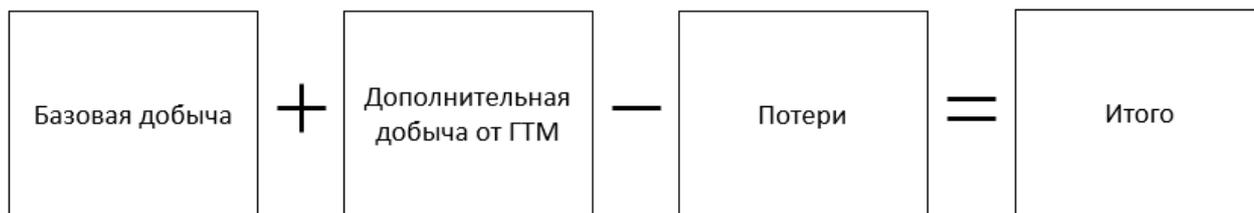


Рис. 1. Общая схема расчета плановых уровней добычи нефти

*Базовая добыча* – прогнозные показатели базового фонда с учетом падения дебита по обводнению и истощению, изменения коэффициента эксплуатации, выбытия скважин и выполнения мероприятий на поддержание фонда.

На рисунке 2 изображена схема расчета прогнозных показателей добычи скважины.

Для расчета коэффициентов падения добычи нефти и жидкости необходимо задать прогнозный тренд падения. Тренд падения задается экспертом или на основе расчёта тренда по ежемесячным данным добычи скважин базового фонда за прошлые года разработки.

*Дополнительная добыча от ГТМ* – масса нефти, определяемая как разность между фактическим значением накопленной добычи и значением накопленной базовой добычи нефти, рассчитанной путем прогнозирования добычи нефти при отсутствии геолого-технического мероприятия.

Расчет параметров фонда с ГТМ аналогичен. Разница заключается лишь в задании нескольких темпов падения, соответствующих отдельным видам ГТМ.

Для нагнетательных скважин рассчитывается закачка жидкости и приемистость.

Планирование добычи нефти может быть долгосрочным (от 5 лет), среднесрочным (1-5 лет), текущим (квартал, год) и оперативным (месяц). Такое разделение носит условный характер.



Рис. 2. Общая схема расчета основных прогнозных показателей добывающей скважины

#### АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ПРОГНОЗНЫХ УРОВНЕЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Эффективное планирование показателей добычи нефти невозможно без внедрения новых технологий.

Автоматизация процесса прогноза добычи нефти позволяет:

- снизить операционные издержки при подготовке исходных данных для выполнения расчетов за счет автоматизации их сбора из имеющихся источников;
- снизить вероятности ошибок в расчетах;
- сократить время выполнения расчетов;
- повысить качество контроля планирования показателей и целостности данных;
- снизить операционные издержки на формирование отчетности по результатам расчетов за счет автоматической генерации отчетов.

Разрабатываемое программное обеспечение для расчета прогнозных уровней добычи нефти должно проводить все вычисления на сервере, не блокируя клиентское приложение, позволять проводить расчеты за произвольный период по выбранному объекту разработки, месторождению, НГДУ с использованием одной из реализованных методик расчета.

Поэтому было принято решение реализовать программу с использованием микросервисной архитектуры.

Микросервисная архитектура – подход к созданию приложения как набора небольших сервисов, каждый из которых [5]:

- легко заменить в любое время: независимость развёртывания и обновления каждого из микросервисов;
- построен вокруг бизнес-потребности;
- разрабатывается и поддерживается небольшой командой;
- микросервисы могут быть реализованы с использованием различных языков программирования, фреймворков, связующего программного обеспечения, выполняться в различных средах контейнеризации, виртуализации, под управлением различных операционных систем на различных аппаратных платформах;
- взаимодействует с остальными по сети с помощью HTTP-запросов или асинхронного обмена сообщениями через брокер сообщений (например, RabbitMQ).

Однако при такой архитектуре приложения усложняется его разработка, тестирование и поддержка.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье была рассмотрена задача планирования добычи нефти на нефтедобывающем предприятии.

Планирование добычи нефти необходимо для эффективной деятельности нефтедобывающего предприятия и рационального принятия стратегических решений. Программное обеспечение для планирования добычи нефти может существенно сократить трудозатраты сотрудников нефтедобывающего предприятия, затрачиваемые на сбор и подготовку данных и проведение расчета, а также автоматизировать составление отчетов по результатам прогноза.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гаралов А. Ш., Сильвестрова И. Ю.** Методический подход к перспективному планированию добычи нефти // Тр. ин-та/НИПИ Нефтегаз ГНКР. — 2014. — № 1. — С. 70–74. [A. Sh. Garalov, I. Y. Silvestrova, Technical approach to advanced oil production planning (In Russian). Tr. in-ta/NIPI Neftegaz GNKAR, 2014, no. 1, pp. 70-74.]
2. **Юлмухаметов Д.Р., Афанасьев И.С., Мухамедшин Р.К., Вавилов Н.В.** Интегрированная методика расчета показателей разработки нефтяных месторождений для формирования бизнес-плана. // Научно-технический вестник ОАО «НК Роснефть». — 2010. — № 2. — С. 26–29. [D.R. Yulmukhametov, I.S. Afanasjev, R.K. Mukhamedshin, N.V. Vavilov, An integrated method for business plan oil field production forecast (In Russian). Nauchno-tekhnikeskij vestnik ОАО «NK Rosneft'», 2010, no. 2, pp. 26-29.]
3. **Вавилов Н.В., Юлмухаметов Д. Р.** Система оперативного планирования уровней добычи. // Научно-технический вестник ОАО «НК Роснефть». — 2010. — № 3. — С. 50–52. [N.V. Vavilov, D.R. Yulmukhametov, System of operative planning oil production (In Russian). Nauchno-tekhnikeskij vestnik ОАО «NK Rosneft'», 2010, no. 3, pp. 50-52.]
4. **Ахметов А.В., Рощектаев А.П., Устовских А.П., Ситников А.Н.** Интегрированная модель планирования производственных показателей разработки // ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти. — 2017 — № 3(5). — С. 42-45. [A.V. Akhmetov, A.P. Roshchektaev, A.A. Pustovskikh, A.N. Sitnikov, E.V. Askerova, A.V. Bilinchuk, Integrated model for planning of field development indicators (In Russian), PRONEFT". Professional'no o nefti, 2017, no. 3(5), pp. 42-45.]
5. **Fowler M., Lewis J.** Microservices [Электронный ресурс]. URL: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html> (дата обращения 03.02.2020). [M. Fowler and J. Lewis (2020, Feb. 03). Microservices [Online]. Available: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>]

**ОБ АВТОРАХ**

**ИЗЕРГИНА Анастасия Раисовна**, магистрант кафедры вычислительной математики и кибернетики.

**METADATA**

**Title:** Automation of oil production forecasting.

**Authors:** A. R. Izergina

**Affiliation:**

Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

**Email:** <sup>1</sup> izerginanastya@yandex.ru

**Language:** Russian.

**Source:** Molodezhnyj Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), no. 2 (23), pp. 52-55, 2020. ISSN 2225-9309 (Print).

**Abstract:** The article discusses the task of oil production forecasting in the management of an oil company and describes the effect of automating this process. Examples of successful implementing and operating software for oil production planning in oil companies are given.

**Key words:** oil production forecast; automation; oil production; microservice architecture; microservice.

**About authors:**

**IZERGINA, Anastasia Raisovna**, master student 2 year, Ufa State Aviation Technical University (UGATU).