

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ НА ДЕЙСТВУЮЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Е. А. Кононова<sup>1</sup>, Н. В. Дзинтер<sup>2</sup>

<sup>1</sup> kononova.ekaterina@net.ugatu.su, <sup>2</sup> dzinter@inbox.ru

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

**Аннотация.** В статье представлен алгоритм экономического обоснования применения методов повышения нефтеотдачи пластов. Рассчитано и проанализировано применение гидравлического разрыва пласта на скважинах Имилорского месторождения Западной Сибири.

**Ключевые слова:** повышение нефтеотдачи пласта; геолого-технические мероприятия; гидравлический разрыв пласта; оценка эффективности.

### ВВЕДЕНИЕ

В современном мире зависимость экономики любого государства от нефтяной отрасли достаточно велика. Особое место среди добываемых в России углеводородов и прочих полезных ископаемых занимает нефть.

Нефтедобыча осуществляется на месторождениях, которых в России огромное множество. Однако большинство из них являются достаточно зрелыми и уже исчерпанными на более чем 70 % [4]. При этом естественное падение объемов добычи нефти на таких месторождениях составляет в среднем 3,5 % в год [3]. По прогнозам главы Роснедр, при современном уровне развития технологий нефти в России хватит еще на 58 лет [5]. Однако, с их развитием этот срок будет отодвигаться. Таким образом, данное обстоятельство определяет необходимость использования различных геолого-технических мероприятий (ГТМ) на нефтедобывающих предприятиях России для повышения нефтеотдачи пластов.

В настоящее время в сфере нефтедобычи используются и развиваются методы увеличения нефтеотдачи (МУН), которые способны обеспечить необходимый эффект на разрабатываемых месторождениях. Все методы увеличения нефтеотдачи принято называть геолого-техническими мероприятиями (ГТМ), благодаря которым можно достичь повышения эффективности добычи нефти на скважинах.

В России наиболее часто используются следующие методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи пласта: комплекс физико-химических методов (ФХМ), гидравлические разрывы пласта (ГРП), обработки призабойной зоны (ОПЗ) и гидродинамические методы (ГДМ) [2].

На рис. 1 представлена динамика использования вышеперечисленных методов в Ханты-Мансийском АО с 2013 по 2019 годы [2].

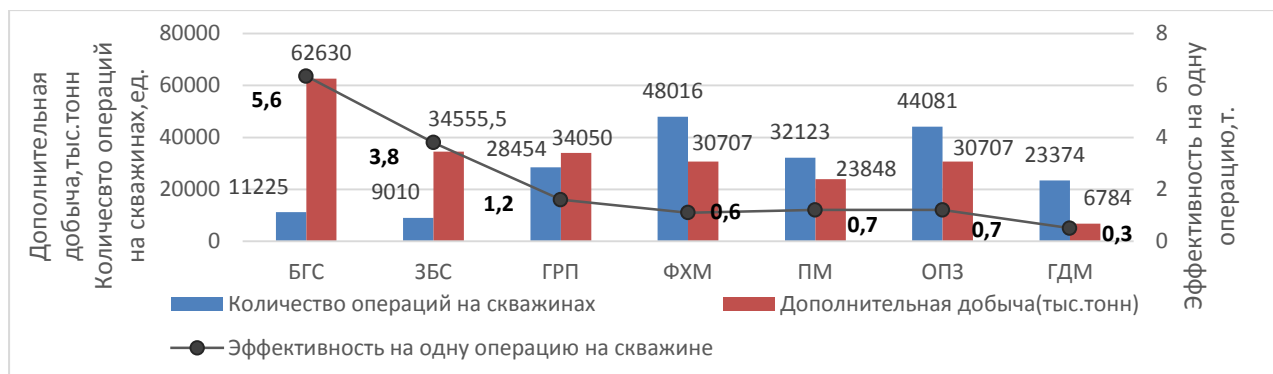


Рис. 1. Дополнительная добыча нефти на месторождениях ХМАО за счет применения МУН за период с 2013 по 2019 гг.

Как видно из рис. 1, гидравлический разрыв пласта (ГРП) оказался одним из самых эффективных методов повышения нефтедобычи, благодаря которому интенсивность добычи на скважине возросла в 1,2 раза.

### ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ

Расчет эффективности от применения любого ГТМ на конкретной скважине укладывается в определенный алгоритм действий. Блок-схема алгоритма оценки эффективности использования ГТМ на скважине представлена на рис. 2.

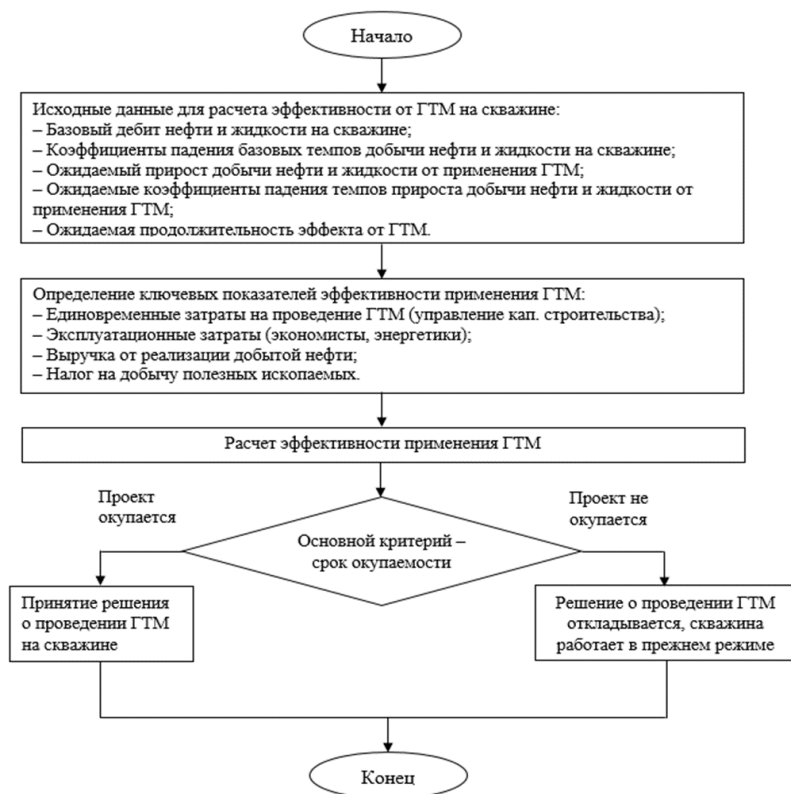


Рис. 1. Блок-схема алгоритма оценки эффективности использования ГТМ на скважине

Как видно из рис. 2, итогом экономической оценки является принятие решения о проведении на конкретной скважине анализируемого геолого-технического мероприятия. Проект либо принимают, либо откладывают на будущее до момента изменения конъюнктуры рынка. Если через какое время цена за баррель нефти возрастет или изменится налоговое законодательство, то проект применения ГТМ пересчитывают, и принимают решение уже в новых обстоятельствах.

В статье проведена экономическая оценка эффективности применения гидравлического разрыва пласта (ГРП) на трех скважинах Имилорского месторождения, находящегося на территории Западной Сибири. Исходные данные по скважинам, то есть данные на базовом уровне и ожидаемый прирост, представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Исходные данные по добычи на скважинах**

№ Скважины		1	2	3
Базовый дебит скважины, тыс. тонн/сутки	нефть	0,008	0,007	0,016
	жидкость	0,013	0,017	0,024
Базовый темп падения добычи в год		1,25	1,25	0,85
Прирост добычи от ГТМ, тыс. тонн/сутки	нефть	0,005	0,004	0,005
	жидкость	0,012	0,013	0,021

Продолжительность эффекта от применения гидравлического разрыва пласта оценивается в 42 месяца. Данное обстоятельство было использовано в дальнейших расчетах. После проведенных расчетов с использованием прогнозируемых предприятием цен на нефть и удельных затрат месторождения, был рассчитан чистый дисконтированный доход, который ожидается получить после реализации данного вида ГТМ на конкретных скважинах. Итоги расчетов представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Ожидаемый эффект от применения гидравлического разрыва на скважинах №1-3, тыс. долл.**

№ Скважины	1	2	3
Единовременные затраты на проведение ГРП	-8421,2	-8782,0	-7509,7
ЧДД на базовом уровне добычи нефти	219,6	174,3	745,3
ЧДД от прироста добычи нефти	156,8	127,6	-17,8
Отношение ЧДД от прироста к ЧДД на базовом уровне	0,71	0,73	-0,02
Срок окупаемости, мес.	13	15	Не окуп.

Расчет ЧДД осуществлялся с использованием ставки дисконтирования равной 15 % [1] по формуле ежемесячного процента дисконтирования (1):

$$E_m = \left( \left( 1 + \frac{E}{100} \right)^{\frac{1}{12}} - 1 \right) * 100, \quad (1)$$

где  $E_m$  – месячная ставка дисконтирования,  $E$  – ставка дисконтирования.

Для данного предприятия  $E_m$  составляет 1,2 %.

Как видно из табл. 2, проводимые мероприятия на скважинах № 1 и № 2 окупятся за 13 и 15 месяцев соответственно, при этом величина прироста ЧДД на скважине №1 составит 71 % к базовому уровню, а на скважине № 2 – 73 % к базовому уровню. Применение ГРП на скважине № 3 не окупится за горизонт расчета и приведет к падению ожидаемого от базового уровня добычи денежного потока на 2 %. Таким образом, применение ГТМ на скважинах зрелого месторождения является эффективным методом увеличения нефтеотдачи пласта.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной статье проведен анализ существующих методов повышения нефтедобычи на действующих месторождениях и определены наиболее эффективные из них. Выводы сделаны по результатам применения МУН на месторождениях Ханты-Мансийского АО.

Предлагаемый алгоритм оценки экономической эффективности применения ГТМ на скважинах был использован для расчёта ожидаемого эффекта от применения ГРП скважинах Имилорского месторождения Западной Сибири. Как показали расчёты, применение ГТМ на скважинах Имилорского месторождения дает увеличение чистого дисконтированного потока по скважине на 71–73 %.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Минприроды России от 18.05.2016 N 12-р «Об утверждении Временных методических рекомендаций по подготовке технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья» [Электронный источник] / <https://docs.cntd.ru/document/420368869> / (дата обращения: 20.03.2021)
2. Кузьменков С. Г. и др. Методы увеличения нефтеотдачи на месторождениях Югры // *Izvestiya Tomskogo Politehnicheskogo Universiteta Inzhiniring Georesursov*. – 2020. – Т. 331. – №. 4. – С. 96-106.
3. Финмаркет: [сайт]. – Москва, 2015 - . - Обновляется в течении суток. – URL: <http://www.finmarket.ru/news/5137918> (дата обращения: 15.03.2021). – Текст: электронный.
4. Прогностика: [сайт]. – 2017 - . - Обновляется в течении суток. – URL: <https://prognostica.info/news/krupnejshie-mestorozhdeniya-nefti-v-rossii/> (дата обращения: 17.03.2021). – Текст: электронный.
5. Lenta.ru: [сайт]. – 1999 - . - Обновляется в течении суток. – URL: [https://news.mail.ru/society/45808959/?frommail=1&exp\\_id=911](https://news.mail.ru/society/45808959/?frommail=1&exp_id=911) (дата обращения: 18.03.2021). – Текст: электронный.

## ОБ АВТОРАХ

**КОНОНОВА Екатерина Александровна**, студент 4-го курса ИНЭК.

**ДЗИНТЕР Наталья Витальевна**, старший преподаватель каф. ЭП ИНЭК.

## METADATA

**Title:** Economic justification of the application of modern methods of increasing oil production at existing fields.

**Authors:** E. A. Kononova<sup>1</sup>, N. V. Dzinter<sup>2</sup>

**Affiliation:** Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

**Email:** <sup>1</sup> kononova.ekaterina@net.ugatu.su, <sup>2</sup> dzinter@inbox.ru

**Language:** Russian.

**Source:** *Molodezhnyj Vestnik UGATU* (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), no. 1 (24), pp. 87-90, 2021. ISSN 2225-9309 (Print).

**Abstract:** The article presents an algorithm for the economic justification of the use of methods for improving oil recovery. The article calculates and analyzes the application of fracking in the wells of the Imilorskoye field in Western Siberia.

**Key words:** enhanced oil recovery; well interventions operations; fracking; efficiency assessment.

**About authors:**

**KONONOVA, Ekaterina Aleksandrovna**, fourth-year student.

**DZINTER, Natalia Vitalievna**, senior lecturer.