

**Куренков Владимир Владимирович**

магистрант

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

г. Краснодар, Краснодарский край

DOI 10.21661/r-113712

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА С ПРОМЫСЛОВО-ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ДЛЯ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ ПЛАСТОВ**

***Аннотация:** при разработке месторождения в первую очередь эксплуатируются продуктивные пласты с хорошими коллекторскими свойствами, но не каждое месторождение или ее запасы обладают такими свойствами пород. В данной публикации представлен пример проведения гидроразрыва пласта наряду с промыслово-геофизическими методами для пластов с низкими коллекторскими свойствами.*

***Ключевые слова:** гидроразрыв пласта, промыслово-геофизические методы, пласт, гамма-метод, нейтрон-нейтронный метод.*

Гидравлический разрыв пласта (ГРП) – это метод образования трещин или расширение некоторых новых существующих в пласте вследствие нагнетания в скважину жидкости или пены под высоким давлением. ГРП применяется в любых породах с хорошими коллекторскими свойствами, включающие себя высокую пористость и проницаемость [1]. Пример технологии проведения ГРП очень многостадийный процесс, технология осуществления на рисунке 1.

Низкопроницаемые пласты не могут считаться хорошим объектом для проведения гидравлического разрыва пласта. В настоящее время для таких пластов применяется совместное использование ГРП с промыслово-геофизическими исследованиями (ПГИ). ПГИ решает целый ряд задач по контролю за параметрами процесса гидроразрыва, изменением степени вовлечения объема пластов в разработку, движением флюидов и определению направления трещин. К

промыслово-геофизическим методам контроля ГРП относятся исследования термометрией и радиоактивными методами с использованием радиоактивных изотопов. Контроль интервала ГРП радиоактивными методами можно провести двумя способами:

- с применением гамма-метода;
- с применением стандартного нейтрон-нейтронового метода по тепловым нейтронам.

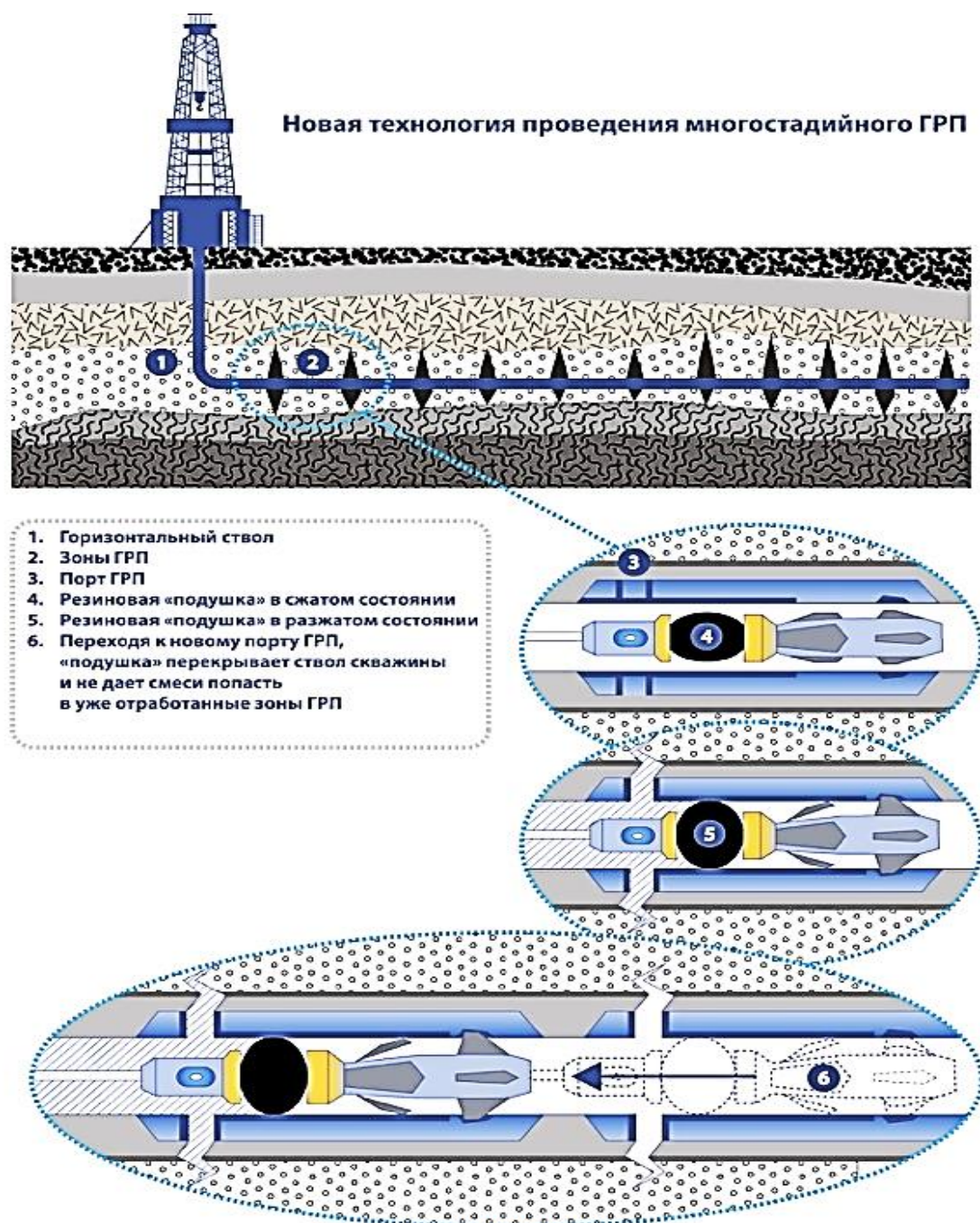


Рис. 1. Схема технологии применения гидроразрыва пласта компании  
ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»

*Гамма-метод* основан на изучении горных пород по данным измерения естественной радиоактивности, возникающей при распаде радиоактивных элементов, рассеянных в горных породах. Наибольшую радиоактивность имеют глинистые породы, наименьшую – пески и известняки. *Нейтрон-нейтронный метод* основан на измерении вторичного гамма-излучения, возникающего в горных породах в результате захвата нейтронов, испускаемых источником, ядрами элементов, составляющих горную породу; он позволяет определить положение газоводяного и газонефтяного разделов по повышенным показаниям против пород, насыщенных газом [2].

При использовании гамма-метода перед проведением ГРП записывается кривая интенсивности естественного гамма-излучения горных пород. В процессе гидроразрыва в образующиеся трещины вместе с закрепляющими агентами (песок) вводятся радиоактивные изотопы ( $\text{Na}^{24}$ ,  $\text{Fe}^{59}$  и др.). Это приводит к значительному возрастанию интенсивности гамма-излучения в зонах, где образовались трещины. Сопоставляя результаты измерения гамма-методом до и после гидроразрыва, можно по повышенным показаниям установить интервалы образования трещин. Если в процессе гидроразрыва произошло снижение гамма-активности, то она соответствует зоне образования трещины большой протяженности.

Наиболее эффективным методом контроля за интервалом образования трещин в процессе ГРП является использование нейтронного метода – НКТ-50. В этом случае продавка песчаного агента производится с помощью утяжеленного солевого раствора ( $C=150\text{--}250$  г/л  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ). Интервалы поглощения данного раствора контролируются путем сравнения фонового и повторного замеров методом НКТ-50. Все замеры проводятся до освоения скважины после осуществления ГРП, но при этом необходимо убедиться в отсутствии затрубного перетока жидкости. Поэтому наряду с замерами НКТ-50 целесообразно проведение исследований термометрией. При контроле результатов ГРП в скважине против продуктивного интервала до и после гидроразрыва дебитометрией снимают профиль отдачи.

Закачка радиоактивных изотопов или меченых жидкостей в нагнетательные скважины с отбором проб продукции в добывающих скважинах, позволит определить направление фильтрации флюидов, что косвенно может свидетельствовать о направлении распространения трещин.

Такое применение ПГИ с методом гидроразрыва пласта осуществлялось на Вынгапуровском месторождении, где на рисунке 2 показана дополнительная добыча нефти за пол года на 7 скважинах после проведения ГРП с радиоактивными методами.

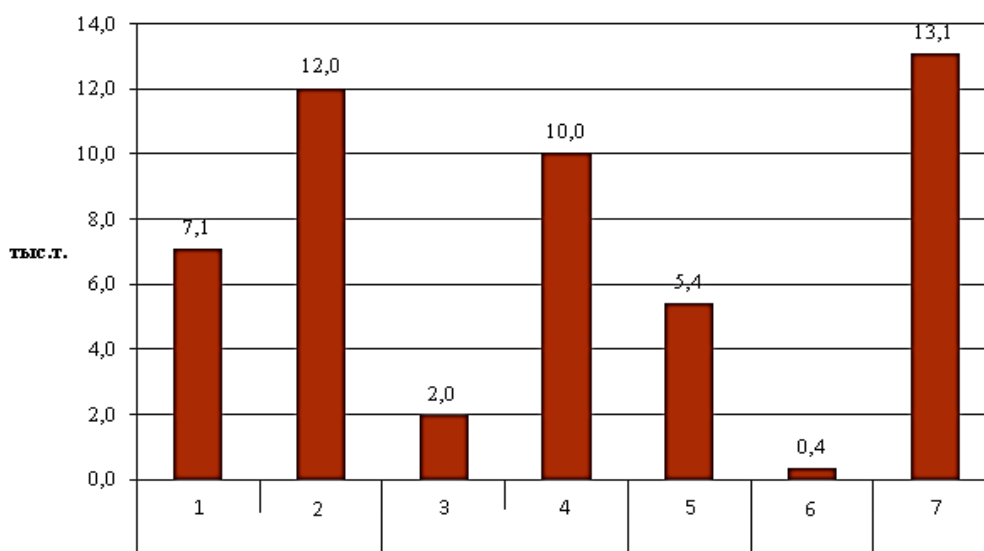


Рис. 2. Дополнительная добыча нефти после проведения ГРП с ПГИ

Если раньше считалось, что гидроразрыв пласта присущ только для хороших пород-коллекторов, то сейчас глядя на эффективность проведения в низкопроницаемых пластах, его можно применять с радиоактивными методами для некоторых пропластков нефти для увеличения добычи углеводородного сырья. Это дает новый взгляд на мероприятия проводимых на пласты с незначительно высокими коллекторскими свойствами.

***Список литературы***

1. Булатов А.И. Освоение скважин: Справочное пособие / А.И. Булатов, Ю.Д. Качмар, П.П. Макаренко; ред. Р.С. Яремийчук. – М.: ООО «Недра Бизнес-центр», 1999. – 473 с.
2. Козлов А.Л. Природное топливо планеты / А.Л. Козлов, В.А. Нуршанов; ред. А.Л. Козлов – М.: ООО «Недра», 1981. – 160 с.