

## **Микросейсмический мониторинг многостадийного гидроразрыва пласта в режиме реального времени как способ уменьшения обводнения скважин**

*А.В. Митин, Ю.А. Наумов, А.В. Рубцова  
(Weatherford)*

---

Одним из самых популярных и хорошо зарекомендовавших себя методов интенсификации притока является создание обширной сети искусственных трещин и активация естественных (при их наличии). Важнейшую роль при этом играет бурение горизонтальных стволов скважин с проведением в них многостадийного гидроразрыва пласта (МГРП). Несмотря на доказанную экономическую эффективность применения МГРП, существует ряд проблем, связанных с отклонением фактических результатов от расчетных.

Часто в ходе работ развитие системы трещин происходит под влиянием комплекса параметров, многие из которых трудно оценить заранее. Существуют методы косвенного контроля распространения трещин ГРП. Для этих целей операторы месторождений часто применяют технологию пассивного микросейсмического мониторинга из соседней наблюдательной скважины, которая обеспечивает получение данных прямых измерений микросейсмических событий в пласте, т.е. событий раскрытия, закрытия трещин, движения флюида или взаимного движения частей породы. В отличие от наземного пассивного микросейсмического мониторинга наблюдения из близлежащей скважины позволяют получить высокоточные данные, в том числе по глубине (с разрешением 3–5 м). Микросейсмический мониторинг в режиме реального времени позволяет оперативно влиять на ход МГРП, меняя его параметры, такие как объемы, темпы закачки, количество проппанта, расстояние между стадиями (при заканчивании с применением перфорации). Такое вмешательство в программу ГРП позволяет избежать прорыва в водоносные пласты, взаимного перекрытия стадий и способствует увеличению зоны дренирования. По результатам микросейсмического картирования можно оптимизировать программу, дизайн ГРП, программу бурения скважин по всему месторождению. Уточнение параметров обычно требует повторения микросейсмического мониторинга на каждой десятой скважине с ГРП.

Несмотря на то, что микросейсмический мониторинг доказал свою эффективность, в России он проводится лишь в 5-10 скважинах из каждой 1000 скважин с ГРП. При этом фактическая картина формирования трещины, зарегистрированная с помощью микросейсмического мониторинга, позволяет уточнить геомеханическую модель, что в целом повышает эффективность ГРП.