

# Лабораторное исследование нелинейности закона фильтрации в низкопроницаемой известняковой породе

---

**Барышников Н.А.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер Российской академии наук (ИДГ РАН), Москва, Российская Федерация

e-mail: nabarysh@gmail.com

Многие исследователи отмечают уменьшение эффективной проницаемости образцов горных пород в области малых скоростей потока. В терминах закона фильтрации это выражается в отклонении от линейного вида зависимости скорости фильтрации жидкости от градиента порового давления вплоть до возникновения так называемых пороговых градиентов, ниже которых скорость фильтрации равна нулю. Предполагается, что это явление может быть связано с влиянием адсорбционных слоев с измененными свойствами на границах раздела жидкой и твердой фаз. Традиционные методы изучения течений флюидов в пористых породах плохо подходят для изучения их проницаемости при приближении к нулевым дебитам из-за недостаточной точности. Такие исследования также требуют особого подхода к интерпретации полученных данных. В то же время в известных публикациях отсутствует обсуждение соответствующей методики эксперимента. Нашей целью было разработать методику, подходящую для изучения проницаемости образцов горных пород при крайне низких скоростях потока. Используя разработанную экспериментальную методику, мы провели три серии последовательных испытаний на трех одинаковых образцах известняка. Образцы были взяты из водоносного горизонта, однако их пористость и проницаемость аналогичны типичным параметрам плотного нефтяного коллектора. Использовалась методика стационарного течения, когда градиент порового давления медленно уменьшался до нуля. В каждом испытании была получена зависимость эффективной проницаемости от градиента давления при скорости потока порядка  $10^{-6}$  м/с. Помимо отклонения от линейного закона Дарси в ходе серии испытаний у части образцов наблюдалось снижение их эффективной проницаемости. Было установлено, что в образце с наиболее выраженным отклонением от линейного течения произошло самое значительное снижение чистой проницаемости во всей серии. Мы полагаем, что у снижения проницаемости и отклонения закона фильтрации от линейного была общая причина, которая могла быть связана с закупоркой пор газом.