

# **Аномально высокое пластовое давление в среде с двойной пористостью: континуальное разрушение и акустические свойства**

---

**Извеков О.Я., Чепрасов И.А.**

Московский физико-технический институт, Долгопрудный, Россия

e-mail: izvekov\_o@inbox.ru

Аномально высокое пластовое давление (АВПД) является распространенным явлением в пластовых отложениях со сверхнизкой проницаемостью, таких как газо- и нефтенасыщенные сланцы. Основными причинами формирования АВПД являются разложение керогена в нефтематеринской породе в условиях сверхнизкой проницаемости и неравновесное уплотнение. АВПД может привести к развитию вторичных трещин в породе с низкой проницаемостью. Подобное явление (автофлюидоразрыв) хорошо известно и обсуждается в литературе.

Для континуального описания поведения трещиновато-пористых сред, как правило, используется модель двойной пористости. Трещиновато-пористые среды характеризуются наличием низкопроницаемой матрицы, содержащей основную часть флюида, и системой проводящих трещин, имеющих как природное, так и техногенное происхождение (например, технология многостадийного гидроразрыва на сланцевых месторождениях предполагает искусственное создание сетки проводящих каналов). В основе модели двойной пористости лежит описание суперпозиции трех континуумов: двух флюидов, между которыми осуществляется обмен массой, и твердого скелета. Один флюид образован жидкостью в матрице, а другой флюид жидкостью в трещинах.

В работе развивается термодинамически согласованная модель среды с двойной пористостью, хрупкая матрица которой способна накапливать микроразрушения под действием АВПД. Предполагается, что среда пороупруга и изотропна, матрица и система трещин насыщены одной и той же жидкостью. Разрушение матрицы описывается с помощью теории поврежденности Кондаурова и учитывается в усилении массообмена между матрицей и системой магистральных трещин, а также в снижении упругих модулей породы. Для простоты предполагается, что поврежденность вызывается только АВПД, т.е. не рассматривается сдвиговое разрушение. Рассмотрена задача о распространении слабых разрывов в такой среде, определены типы возможных слабых разрывов и характеристические скорости.