

## **Метод параметрической идентификации процесса аномальной диффузии на границе застойной зоны и области радиального стока скважины**

**А.С. Овсиенко**  
**(ООО «СамараНИПИнефть»)**

---

В последнее время все большее развитие при разработке месторождений получает теория о наличии асимметричного притока жидкости к добывающей скважине. Изучение такого процесса особенно актуально в связи с возрастающим числом разрабатываемых месторождений, отличительными характеристиками которых являются низкая проницаемость коллекторов и высокая вязкость нефти.

На практике даже в случае одной скважины течения не будут обладать постоянством давления при его распределении на внешних границах системы, скважины не будут находиться в центре их внешних контуров, а границы, на которых давления известны, по своей форме отличаются от окружностей. В этом случае течение в скважину будет несимметрично и на границе радиального и конвективного потоков образуется диффузионный поток с уникальными свойствами. Исследования аномальных свойств диффузионного потока могут быть важны как для понимания процессов, происходящих на границе двух областей, так и для выбора наиболее эффективного варианта разработки конкретного месторождения.

В зависимости от структуры коллектора процесс аномальной диффузии может носить различный характер: от суб- до супердиффузии. При определении параметров процесса аномальной диффузии использовался аппарат дробно-дифференциального исчисления, обеспечивающий достаточно точное математическое описание исследуемого процесса. На основе метода дискретных элементов получено численное решение уравнения аномальной диффузии.

Предложен метод параметрической идентификации, основанный на построении линейно-параметрических дискретных моделей в форме стохастических разностных уравнений. Разработан программный модуль, позволяющий на основе полученных экспериментальных данных с учетом случайной аддитивной помехи в результатах наблюдений проводить оценку параметров процесса аномальной диффузии. Численно-аналитические исследования эффективности предложенного метода дают возможность сделать вывод о высокой точности его применения и использовании описанного подхода при определении коэффициента диффузии и степени дробного дифференциального оператора. Эти параметры позволяют определить структуру и свойства коллектора в зонах, не охваченных добывающими скважинами, и могут использоваться при планировании разработки нефтяного месторождения. Приведены примеры апробации разработанного подхода на месторождениях ОАО «Самаранефтегаз» и месторождении Катангли ООО «РН-Сахалин-морнефтегаз».