

# СПОСОБ ДОСТОВЕРНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ВЫТЕСНЕНИЯ И ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ФАЗОВЫХ ПРОНИЦАЕМОСТЕЙ

## A METHOD FOR RELIABLE ESTIMATION OF DISPLACEMENT EFFICIENCY AND RELATIVE PERMEABILITIES

Патент РФ № 2445604

Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Российской академии наук (ИПНГ РАН).

Авторы: Закиров С.Н., Николаев В.А., Закиров Э.С., Индрупский И.М., Анিকেев Д.П., Васильев И.В.

Предполагаемое изобретение относится к нефтедобывающей отрасли, а именно к повышению достоверности определения относительных фазовых проницаемостей и коэффициента вытеснения нефти рабочим агентом.

В отличие от известных исследований на керновом материале коэффициента вытеснения ( $K_{выт}$ ) и относительных фазовых проницаемостей предлагаемый способ позволяет снять проблему масштабного фактора – переноса получаемых лабораторных данных на реальный пласт, а также проблемы естественного разрушения порового скелета исследуемых образцов керна в результате их выбуривания, подъема на поверхность и дальнейшей транспортировки.

Изобретение также учитывает следующее важное обстоятельство, установленное на основе лабораторных исследований вытеснения нефти разными агентами из моделей пласта различной длины. По результатам данных экспериментов,  $K_{выт}$  продолжает возрастать по мере продолжающейся промывки порового объема образца (элемента пласта) рабочим агентом, а не выходит на константу после промывки нескольких (двух-трех) поровых объемов, как принято считать. Положение о постоянстве  $K_{выт}$  принято в теории и практике разработки нефтяных месторождений, включая физику пласта. Следовательно, теперь любой предлагаемый способ достоверного определения  $K_{выт}$  должен учитывать, что  $K_{выт}$  зависит от объема прокачки рабочего агента в каждом элементарном

объеме пласта, вплоть до достижения его истинного предельного значения. То есть необходимо учитывать факт многократной промывки порового пространства каждого элементарного объема пласта по мере продвижения все новых порций закачиваемого агента от нагнетательной скважины. Кроме того, о достоверности определения  $K_{выт}$  можно говорить, если данный коэффициент находится для конкретного пласта и в его термобарических условиях.

Предлагаемый способ реализуют следующим образом. Для исследования выбирают вышедшую из бурения или ранее использовавшуюся для добычи нефти нагнетательную скважину с вертикальным или наклонно-направленным стволом, вскрывающую пласт от кровли до подошвы. Первоначально в скважине проводят геофизические исследования с целью определения начального профиля распределения коэффициента нефтенасыщенности по стволу. Затем в скважину начинают закачивать рабочий агент. В разные моменты времени осуществляют замеры забойного давления, профиля приемистости рабочего агента по разрезу пласта, а также профиля распределения коэффициента нефтенасыщенности. Замеры прекращают на  $n$ -м этапе, когда профиль коэффициента нефтенасыщенности повторяет замеренный профиль на  $(n-1)$ -м этапе. По результатам указанного мониторинга определяют коэффициент вытеснения нефти рабочим агентом, а также функции относительных фазовых проницаемостей для каждого характерного интервала разреза пласта.