

**Определение коэффициента извлечения нефти и текущей водонасыщенности по данным индикаторных (трассерных) исследований.**

**Научный руководитель – Хозяинов Михаил Самойлович**

**Кузнецова Ксения Игоревна**

*Аспирант*

Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия

*E-mail: primy@yandex.ru*

**Определение коэффициента извлечения нефти и текущей водонасыщенности по данным индикаторных (трассерных) исследований.**

**Кузнецова Ксения Игоревна**

*Инженер*

*Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия*

*E-mail: [mailto:primy@yandex.ru](mailto:mailto:primy@yandex.ru)*

Для изучения возможности определения коэффициента извлечения нефти (КИН) и текущей водонасыщенности было проведено моделирование фильтрации оторочек меченой воды с помощью симулятора Eclipse. Исследования проводились на небольших моделях (несколько нагнетательных и несколько добывающих скважин) для нефтяных пластов, различающихся по фильтрационно-емкостным свойствам, РVT-свойствам, функциям Ба-клея-Леверетта и др. При оценке текущей водонасыщенности учитывалось, что скорость фильтрации индикатора ( $V$ ) зависит от проницаемости пласта, а путь  $S$ , проходимый фильтрующейся водой по пластам с разной проницаемостью, примерно одинаков. При этом  $S=V \cdot T$ , где  $T$  - время фильтрации. Поэтому, нами было предложено нормировать время выхода индикатора путем умножения на значение проницаемости исследуемого пласта. С учетом этого допущения предлагаемая методика работает в диапазоне текущей водонасыщенности 0.45 - 0.7 отн. ед. и заключается в следующем: 1) моделирование закачки нескольких последовательных оторочек меченой жидкости в рамках действующей гидродинамической модели; 2) определение времени прихода максимума оторочки индикатора в добывающие скважины; 3) расчет произведения времени прихода оторочки на среднюю проницаемость нефтяного пласта и построения кривой  $y=a \cdot x^b$ , где  $y$  - значения определяемой текущей водонасыщенности,  $x$  - произведение времени поступления максимума оторочки индикатора на среднюю проницаемость пласта; 4) проведение закачки индикатора; 5) расчет текущей водонасыщенности пласта, используя полученную формулу [1]. Методика позволяет оценивать значение текущей водонасыщенности по месторождению в целом или по отдельному участку. Проведение последовательных нескольких закачек индикаторов позволяет осуществить мониторинг разработки. Было показано, что наличие высокопроницаемых пропластков (ВП) уменьшает КИН, и что это уменьшение можно оценить, определяя массу индикатора, переносимого по ВП. При моделировании варьировались объем и проницаемость ВП. В общем случае уменьшение КИН по отношению к плановому ( $y$ , %) можно оценить по формуле  $y=100-a/(x-b)^2$ , где  $x$  - масса индикатора, прошедшая по ВП,  $a$  и  $b$  коэффициенты, полученные при моделировании фильтрации на постоянно действующей гидродинамической модели. Предлагается следующий порядок проведения исследований: 1) проводятся краткосрочные индикаторные исследования на нефтяном месторождении (90 дней) для выявления ВП и определения их параметров (объем, проницаемость и масса перенесенного индикатора); 2) проводится моделирование фильтрации на постоянно действующей гидродинамической модели с учетом выявленных

ВП; 3) рассчитываются коэффициенты  $a$  и  $b$ ; 4) определяется уменьшение КИН по приведенной выше формуле. Выявление ВП с помощью индикаторных исследований на ранней стадии разработки и проведения мероприятий по их ликвидации позволит повысить КИН до плановых показателей.

#### **Источники и литература**

- 1) 1. Патент РФ №: RU 2734358 «Способ определения текущей водонасыщенности продуктивного пласта». Авторы: Хозяинов М.С., Кузнецова К.И., Газимов Р.Р., Чернокожев Д.А. Дата публикации: 15.10.2020.