

## **Зависимость параметров разработки от топологических и геометрических характеристик геологических моделей**

*Д.С. Мухамадеев, А.А. Тимиргалин,  
А.А. Яковлев (ООО «РН – УфаНИПИнефть»)*

В качестве основы для цифрового геологического моделирования предложен подход на базе спектрального представления случайных полей. В качестве анализа множества реализаций геофизических полей используются аппарат вычислительной геометрии и топологии случайных полей, а также теория перколяции. Это позволяет выявить зависимость между характеристиками геологических моделей и показателями разработки, что повышает эффективность эксплуатации месторождений и сокращает число рисков при оценке технологических показателей в процессе построения геолого-гидродинамических моделей.

Актуальность работы обусловлена необходимостью создания методик и алгоритмов, повышающих эффективность разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами и способствующих сокращению числа рисков при оценке технологических показателей при построении моделей. Перспективной является разработка теории и методологии автоматического анализа зависимостей геолого-гидродинамических характеристик от топологических и геометрических характеристик геофизических полей. Доказано, что существуют топологические инварианты трехмерных тел, которые не меняются при любых преобразованиях. Это можно использовать для сравнения топологической сложности между трехмерными объектами. Кроме учета геометрии трехмерных тел, разрабатываемые методики позволяют выявить их гидродинамические свойства.

Ставится задача об исследовании баркодов двумерных персистентных гомологий в трехмерном случае для экскурсий стационарных случайных гауссовых полей и поиске зависимостей основных топологических и геометрических характеристик реализаций стационарного случайного гауссова поля в ограниченной области от уровня экскурсии и параметров гауссовой и экспоненциальной ковариационной функции. Результатами работы являются алгоритмы и расчетный модуль для вычисления характеристик случайных полей, расчеты и их статистический анализ. При разработке алгоритмов и расчетного модуля планируется использование аппарата дискретной теории Морса и возможностей многоядерных систем с общей памятью, а также гибридных систем с GPU NVIDIA.

Новые методики позволят выявлять зависимость показателей разработки от топологических и геометрических характеристик для последующего проектирования размещения скважин и проводки горизонтальных стволов в наиболее продуктивных зонах пласта. Эффективность использования результатов выполненных работ обусловлена повышением обоснованности управленческих решений при разработке месторождений и сокращением числа рисков при оценке технологических показателей в процессе построения моделей. Данный подход планируется к апробации на участках Приобского и Мало-Балыкского месторождений.