**Математическое моделирование тепловых процессов, происходящих при формировании осадочных бассейнов**

***Найденова П.А.***

*Студент, специалист*

*Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова,*

*физический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: nnaypolina@gmail.com*

В современном мире углеводородное сырье является одним из наиболее востребованных источников энергии, а также широко используется в промышленности. Формирование углеводородов происходит в осадочных бассейнах при определенных барических (от 300 до 1000-1500 бар) и температурных (от 50-150 градусов Цельсия и выше) условиях [2]. Важным этапом в задаче поиска месторождений полезных горючих ископаемых является численное моделирование и последующий анализ истории погружения и термической эволюции осадочных бассейнов.

Система моделирования бассейнов ГАЛО представляет собой пакет программ, позволяющий численно реконструировать историю погружения и эволюцию температурных условий пород осадочного чехла и фундамента в приближении плоского бассейна и на основе этого восстанавливать историю реализации нефтегазогенерационного потенциала материнских толщ осадочного бассейна. Процедура моделирования включает в себя численный анализ теплопереноса в осадочной толще и фундаменте бассейна, эрозию и отложение осадков на поверхности бассейна, уплотнение и изменение с глубиной теплофизических характеристик осадков [1].

Процесс консолидации осадочных пород рассматривается как медленное вертикальное адиабатическое сжатие, при котором изменение твердой матрицы пород пренебрежимо мало по сравнению с изменением порового пространства. По известным зависимостям пористости от глубины восстанавливается история осадконакопления от момента формирования бассейна до настоящего времени. Для нормально сжатых пород система моделирования ГАЛО предполагает три способа расчета величины пористости от глубины: произвольную, линейную или экспоненциальную зависимость. Выбор соответствующей зависимости определяется имеющимися данными о составе пород конкретного бассейна [1].

Пренебрегая эффектами гидропереноса, зависимость температуры от глубины и времени находится путём численного решения нестационарного уравнения теплопроводности с переменными коэффициентами [1]:

$$\frac{∂[C\_{VS}\left(Z, t\right)T\left(Z, t\right)]}{∂t}=\frac{∂[K(Z, t)\frac{∂T(Z, t)}{∂Z}]}{∂Z}+A\left(Z, t\right),$$

где $C\_{VS}$ – теплоемкость на единицу объема пород, $T$ – температура, $t$ – время, $Z$ – глубина, $K$ – теплопроводность, $A$ – генерация тепла в единице объема. Теплоемкость, теплопроводность и объемная генерация тепла являются функциями пористости.

 Начальные условия определяются из решения стационарного уравнения теплопроводности при заданном тепловом потоке на этапе формирования осадочного бассейна. Условия на верхней границе осадочного бассейна задаются в виде граничного условия первого рода с использованием информации о значениях палеотемпературы в течение всего времени формирования бассейна. На нижней границе могут быть заданы условия как первого, так и второго рода. Для задания граничных условий первого рода на нижней границе бассейна должен быть известен минимальный поток тепла через подошву осадков и время, соответствующее минимальному потоку. Для задания граничных условий второго рода должен быть известен тепловой поток через нижнюю границу бассейна в каждый момент времени [1].

Последующая корректировка решения производится по отражательной способности витринита, характеризующей степень созревания органического вещества.

В настоящем докладе показано, как численное моделирование позволяет по имеющимся геолого-геофизическим данным восстанавливать историю погружения и эволюцию температуры для конкретных осадочных бассейнов с целью дальнейшего прогноза областей залегания углеводородного сырья.

**Литература**

1. Галушкин Ю. И. Моделирование осадочных бассейнов и оценка их нефтегазоносности. — Научный мир, 2007. — С. 456.
2. Tissot, B. P., and Welte, D. H., “Petroleum Formation and Occurrence,” 1989.