

Анализ степени неопределенности параметров 3D бассейновой модели Ново-Юдуконского месторождения (Сибирская платформа)

Санникова Ирина Алексеевна¹, Жердер Анна Сергеевна², Большакова Мария Александровна¹, Сауткин Роман Сергеевич¹, Бурлакова Мария Николаевна², Почевалова Анна Валерьевна³

¹ *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва*

² *Компания Schlumberger, г. Москва*

³ *РГУ имени И.М. Губкина, г. Москва*

Введение

В рифей-вендских отложениях Байkitской антеклизы Сибирской платформы сосредоточены значительные скопления углеводородов (УВ), однако, ввиду значительной неравномерности распределения коллекторов и сложной истории развития данного региона, обнаружение этих скоплений является непростой задачей. Оценка УВ потенциала исследуемой территории осуществлялась методом 3D бассейнового моделирования, выполненного в программном комплексе PetroMod компании Schlumberger. Также в данной работе был проведен анализ чувствительности построенной 3D бассейновой модели к изменениям ключевых геолого-геохимических параметров.

Данные и методы

Метод *бассейнового анализа* является хорошим инструментом оценки риска поисково-разведочных работ на нефть и газ, поскольку позволяет смоделировать процессы миграции углеводородов (УВ) в ловушках. Также по результатам моделирования можно получить реконструкцию эволюции осадочного бассейна и количественный прогноз генерации и аккумуляции УВ [Makhous M., Galushkin Y., 2005].

Следует учесть, что значительная доля параметров, используемых при построении геолого-геохимической модели Ново-Юдуконского месторождения, имеет неопределенность в своих значениях [Davis John, 2002], т.е. не может быть однозначно задана некоторыми конкретными значениями. Поскольку неопределенность входных параметров обуславливает неопределенность выходных параметров модели (таких как температура, зрелость органического вещества (ОВ), величина генерации и аккумуляции УВ), в рамках данной работы была решена задача выявления степени чувствительности модели к заданным параметрам с использованием технологий современных компьютерных программ.

Инструменты анализа рисков и неопределенностей в программе PetroMod были использованы для таких параметров как тепловой поток, температура на поверхности осадочного чехла и мощность эродируемых отложений. Проведенный анализ чувствительности позволяет понять степень влияния данных параметров на результаты расчета моделей формирования скоплений УВ на Ново-Юдуконском месторождении.

Результаты

По результатам бассейнового анализа подтвердилось наличие уже открытых месторождений, а также были выявлены другие перспективные скопления УВ. В регионе исследования отмечается основное направление миграции УВ в ванаварскую свиту (V1) из рифейских и вендских толщ преимущественно Курейской синеклизы. Новые перспективные УВ скопления в ванаварской свите не имеют площадного распространения, что связано с предполагаемым изменением ФЕС песчаников на участках, где ныне наблюдаются следы палео ВНК.

В процессе анализа чувствительности модели в ПО PetroMod было рассчитано несколько реализаций для каждого из трех варьируемых параметров. Для параметра теплового потока сценарии были рассчитаны 8 сценариев методом Монте-Карло по нормальному распределению ($\pm 15 \text{ Вт/м}^2$) относительно изначально заданных значений. Для анализа чувствительности по современным температурам на поверхности осадочного чехла было

использовано равномерное распределение исходных значений от -5°C до 5°C (при изначальном значении 5°C) (рис. 1).

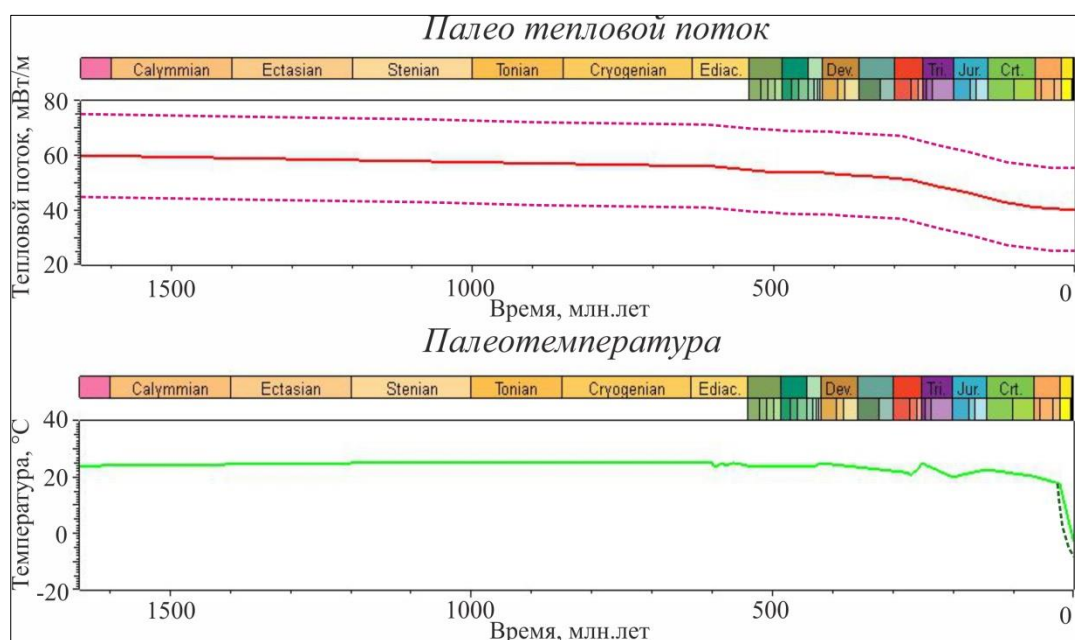


Рис 1. Граничные условия модели и вариации значений теплового потока и температур на поверхности осадочного чехла.

Также методом Монте-Карло были протестированы различные настройки для мощностей эрозируемых отложений. Было исследовано влияние двух эрозионных событий на исходную бассейновую модель Ново-Юдуконского месторождения: D-P₁ (416-270.6 млн. лет) исходной мощностью 100 м и R-V (1110-600 млн. лет) с исходной мощностью 600 м. Для наиболее древней эрозии сценарии были рассчитаны исходя из значений, выбранных по нормальному распределению (± 300 м) относительно изначально заданных значений, аналогичное распределение (± 100 м) было выбрано и для эрозионного события D-P₁. В результате расчета 5 сценариев для каждого их событий был получен разброс эталонного параметра показателя отражения витринита от 0,32 до 1,4% (рис. 2).

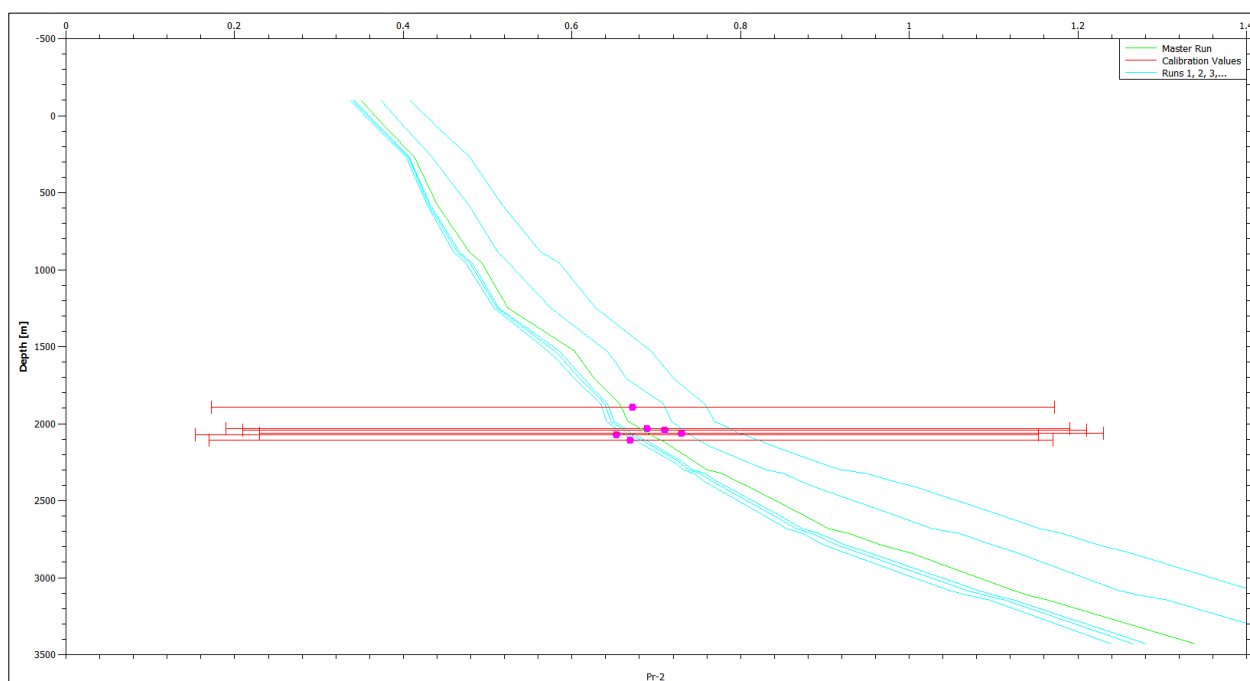


Рис 2. Рассчитанные VRo и замеры по скв. Придутьская-2 при изменении мощности эрозии D-P₁.

Заключение

Для проведения многократных расчетов в моделировании нефтегазоносных систем крайне важно правильно подобрать вычислительные мощности и использовать современное программное обеспечение, максимально задействующее доступные компьютерные ресурсы. В данном примере в рамках анализа чувствительности были рассчитаны несколько сценариев с применением технологий параллельных вычислений, что позволило значительно сократить время на расчет и сфокусироваться на научной части работы.

Было проведено геолого-геохимическое 3D бассейновое моделирование рифей-Вендских нефтегазоносных систем Ново-Юдуконского месторождения. Также выполнен анализ чувствительности построенных моделей к изменению трех наборов исходных параметров.

Отмечено, что все анализируемые параметры довольно сильно влияют на результаты расчета, а именно на показатель отражения витринита и степень зрелости. Различия в результатах моделирования при разных закладываемых в моделирование параметрах выражается различным насыщением коллекторских пластов, что значительно влияет на итоговый подсчет запасов.

Список литературы

- Davis John C.* Statistics and data analysis in geology-3'd ed. – USA, 2002 – 257 с.
- Makhous M., Galushkin Y.* Basin analysis and modeling of the burial, thermal and maturation histories in sedimentary basins. Paris, Editions TECHNIP, 2005, 380 pp.