

F09

Implementation of Probabilistic Uncertainty Delivers Confidence in Volumetric Estimates

D.V. Gluschenko* (Sakhalin Energy Investment Company), P. Webb (Sakhalin Energy Investment Company), I. Ivantsiv (Sakhalin Energy Investment Company), O. Timofeeva (Sakhalin Energy Investment Company), A. Boersheim (Sakhalin Energy Investment Company), M. Smit (Sakhalin Energy Investment Company), A. Akhmetdinov (Sakhalin Energy Investment Company) & A. Vizamora (Sakhalin Energy Investment Company)

SUMMARY

Based on uncertainty and sensitivity analysis 3 determinisite cases of the Lunskoye geological model were derived. These realizations represent the Proven (1P), Probable (2P) and Possible (3P) scenarios for structural framework and property distribution. The final models are used for dynamic modelling and as the basis for subsequent development decisions.

As the Lunskoye field ends its sixth year of production, performance observations and drilling results will continue to demand further models updates to deliver quality history matching and forecasting capability. The new model and its workflows enable the Lunskoye team to implement these updates and assess their impact on volumes and performance quickly and efficiently



Применение анализа неопределённостей повышает достоверность подсчета запасов углеводородов в залежи

Д.Глущенко*, П.Вебб, И.Иванцив, О.Тимофеева, А.Боршейм, М.Смит, А.Ахметдинов, А.Визамора (Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд)

С начала разработки, модель гигантского Лунского газового месторождения, расположенного в акватории о. Сахалин (Российская Федерация), несколько раз перестраивалась. За непродолжительный период разведки и эксплуатации месторождения было собрано значительное количество информации.

Предварительная оценка запасов была выполнена на детерминистической основе с использованием «псевдовероятностных» методов. В данной статье описывается главное усовершенствование геологической модели, на основе применения анализа геологических неопределенностей.

Обоснованная оценка запасов с учетом количественно выраженных неопределённостей, является ключевым фактором при хозяйственном планировании, прогнозировании, подсчёте запасов и, наконец, принятии коммерческих решений акционерами. Группой по оптимизации разработки Лунского месторождения была внедрена методика вероятностного анализа неопределённостей, которая была применена при построению структурных карт, при трёхмерном геологическом моделировании и при подсчёте запасов.

Реализация данной комплексной процедуры работы с неопределённостями в программном продукте Schlumberger Petrel позволила значительно повысить достоверность оценки как запасов, так и, что ещё более важно, диапазонов неопределённостей. Более того, при подсчёте начальных геологических запасов газа категории 1Р (доказанные) использовались данные о динамических характеристиках, которые являются самостоятельным подтверждением обоснованности принятого в геологической модели пессимистичного варианта геологической модели.

Основные геологические проблемы, разрешаемые в ходе реализации процедуры вероятностного моделирования:

- Сейсмическое картирование в присводовой и сводовой частях залежи, где сейсмичесий сигнал либо отсутствует, либо имеет очень низкое качество, связанное с наличием газовых скоплений в перекрывающих отложениях.
- Надлежащая количественная оценка структурной неопределённости с сочетанием систематических и случайных ошибок, например, анизотропия среды, неопределённость выделения скоростей, переменное качество сейсмической записи и ошибки при пикировании.
- Оценка петрофизических неопределённостей, их диапазонов и зависимостей. Выполнен анализ чувствительности, результаты которого были включены в процедуру оценки неопределённостей.
- Определение возможных диапазонов изменчивости контактов флюидов.
- Учитывая широкий диапазон петрофизических и геологических неопределённостей выполнено 500 реализаций геологической модели. Полученные результаты отражают вероятностное распределение геологических запасов УВ.
- Определение критериев выбора реализаций геологических моделей соответствующих запасам категорий 1P, 2P, 3P и подходящих для выполнении гидродинамического моделирования. Выбор реализаций статической модели, которые соответствуют



запасам категорий 1Р, 2Р, 3Р и имеют соответствующее строение структуры и распределение свойств.

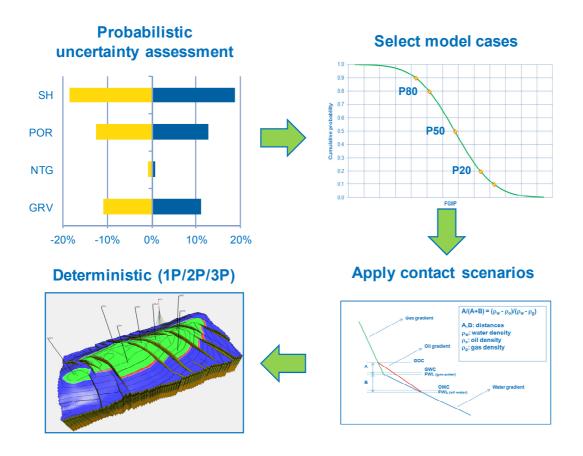


Рисунок 1 Упрощённый алгоритм моделирования. Оценка вероятностной неопределённости, построение 500 геологических моделей, после чего из распределения выделяется вариант модели. Далее применяется соответствующий сценарий межфазовых контактов 1P, 2P, 3P и после этого модель передается в динамический симулятор.

Выводы

По результатам анализа неопределённостей и чувствительности было получено 3 детерминистических варианта геологической модели Лунского месторождения. Эти реализации соответствуют сценариям «доказанный» (1P), «вероятный» (2P) и «возможный» (3P) по структурному каркасу и распределению свойств. Результирующие модели используются в гидродинамическом моделировании, а также в качестве основы для принятия решений относительно дальнейшей разработки объекта.

Были найдены практические решения геологических задач. За реализацию решений отвечала Группа оптимизации разработки Лунского месторождения. Результаты деятельности Группы отражают непрерывную работу по уточнению геологического строения с соблюдением строгих технических стандартов.

К концу 6-го года разработки Лунского месторождения сохраняется необходимость в дальнейшем уточнении модели с учётом новых показателей разработки и бурения, что обеспечит высокое качество адаптации модели и прогнозируемость. Новая модель и предусмотренные процедуры позволяют оперативно и эффективно реализовывать требуемые обновления и оценивать их влияние на объёмы запасов и показатели разработки.