F06

Piltun-Astokh Static Model Update on the Basis of the Sequence Stratigraphy Approach

A.G. Golushko* (Sakhalin Energy Investment Company), H. de Mooij (Sakhalin Energy Investment Company), A.A. Popov (Sakhalin Energy Investment Company) & A.G. Dubok (Sakhalin Energy Investment Company)

SUMMARY

Dynamic simulation of the geological (static) model for Sakhalin Energy's Piltun and Astokh fields indicates that the model does not capture the subsurface accurate enough to allow acceptable history matching of actual production data. Since this means that the predictability of the models is low as well (which complicates proper field development) it was decided to re-build the model and replace the existing layer-based model with a facies-based one. The 3D seismic data for the Piltun-Astokhskoye field was re-processed as well since the previous model and the improved imaging was used to update the seismic interpretation based on Sequence Stratigraphic principles.

Построение геологической модели Пильтун-Астохского месторождения на основе сиквенс стратиграфического подхода

А.Г. Голушко*, А.А. Попов, А.Г. Дубок, Х. де Моой, Х. Виссер (Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд).

Введение

Результаты выполненного на основе существующей геологической (статической) модели гидродинамического моделирования Пильтун-Астохского месторождения компании «Сахалин Энерджи» свидетельствуют о наличии в модели геологической неопределённости, не позволяющей оптимально выполнить её адаптацию по фактическим показателям разработки. Поскольку, среди всего прочего, наличие этой проблемы также влияет и на точность прогнозов, то было решено построить модель заново, заменив существующий пластовый подход построения модели на фациальный.

Метод

В основу построения новой геологической модели были положены данные естественных выходов горных пород, изученных на севере Сахалина, образцы керна, данные ГИС, промысловые данные и результаты сейсмических исследований. Данные результатов изучения естественных обнажений, а также результаты анализа керна и данных промысловых исследований использовались для создания концептуальной седиментационной модели. Для выделения и картирования ключевых стратиграфических поверхностей, а именно трансгрессивных поверхностей и поверхностей затопления, были использованы сейсмоданные 3D, отмигрированные до суммирования в глубинной области совместно с данными ГИС. Для сейсмической интерпретации использовались угловые суммы 0-12. Для корреляции ГИС использовались кивые GR, NEU, DEN, RT.

Зоны развития песчаных тел выделены и оконтурены при помощи данных ГИС и сейсмических атрибутов.

В результате изучения получена модель, состоящая из семи седиментационных сиквенсов (циклов) 3-го порядка (пласты XXI – XXV). Каждый из сиквенсов, за исключением самого нижнего (пласт XXV), включает в себя системные тракты – низкого уровня моря, трансгрессивный, высокого уровня моря и падающего уровня. Большая часть отложений высокого и падающего уровня моря была отложиться в районе Астохского участка, тогда как в пределах Пильтунского и Южно-Пильтунского участков отложиться главным образом отложения низкого стояния уровня моря. Каждый системный тракт в пределах развития залежей представлен в основном отложениями литорали и ближнего шельфа, осложненных фациями массопереноса, подводных конусов выноса и т.д.

Последовательность построения модели включала в себя несколько ключевых этапов: 1) построение концептуальной структурно-стратиграфической модели; 2) моделирование обстановок осадконакопления; 3) моделирование песчаных тел; 4) литолого-фациальное (электрофациальное) моделирование и распределение свойств.

Моделирование компонентов модели любого уровня детализации выполнено независимо, что позволило обеспечить гибкость при выполнении работ по актуализации модели и выполнении анализа неопределённостей.

Модели пористости, проницаемости и коэффициентов песчаности в новой модели построены с учетом обновлённых петрофизических зависимостей. Для этого были использованы данные изучения керна путём определения зависимостей между данными о фациях, пористости, проницаемости и данными ГИС. В результате было установлено семь групп электрофаций, для каждой из которых определена собственная зависимость проницаемости от пористости.

Рисунок 1 Обобщённая схема построения единой модели Пильтун-Астохского месторождения.

Выводы

Обновленная модель Пильтун-Астохского месторождения построена с учётом актуальной геолого-геофизической информации, имеющейся на сегодняшний день: ухудшение коллекторских свойств в восточном (а иногда и в западном) направлении, распределение коллекторов; характер и приуроченность песчаных тел.

Хотя сейсмические данные и использовались для оконтуривания стратиграфических и седиментационных объектов (они включены в модель в виде самостоятельных зон), сейсмические атрибуты (или результаты инверсии) не были использованы в качестве критериев при распределении коллекторских свойств в связи с тем, что было установлено, что взаимосвязь между сейсмическими атрибутами и петрофизическими свойствами недостаточная.

В новой модели добавлена возможность вводить барьеры, обусловленные седиментационными объектами, что позволяет по-другому подходить к определению межфлюидальных контактов без игнорирования фактических данных и без введения искусственных границ, ассоциируемых с тектоническими нарушениями. Это уже послужило причиной внесения изменений в стратегию разработки и доразведки месторождения.

Так же стоит отметить, что хотя методика построения модели с использованием самостоятельных зон для контроля распределения коллекторских свойств не является простой задачей, она обеспечивает необходимую гибкость, позволяя выполнять актуализацию модели только в пределах отдельно взятых интервалов как по вертикали, так и по латерали, а не обновлять весь интервал как это обычно принято.