F07

3D Close the Loop in Petrel Used for Static Model Building

I. Cheremisina* (Sakhalin Energy Investment Company)

SUMMARY

An elegant way of testing the validity of a geological “static” model is to generate the (synthetic) seismic response of the static model, compare it to the actual seismic data and then update the geological model where appropriate. The workflow to “Close the Loop between the static model and the 3D seismic” can be implemented using Petrel’s modeling and visualisation tools.

Уточнение строения Пильтун-Астохского месторождения по результатам интегрированного анализа геологической модели и данных сейсморазведки 3D с использованием плагинов Shell, разработанных для программного комплекса Petrel компании Schlumberger

Ирина Черемисина (Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд)

Введение

Один из изящных способов проверить достоверность геологической модели любого месторождения заключается в том, чтобы сгенерировать синтетический сейсмический куб, используя статическую модель, и сравнить его с фактическими сейсмическими данными. И, в случае возникновения необходимости, внести изменения в геологическую модель что бы минимизировать расхождения между «синтетикой» и наблюдаемыми данными. Данная процедура «интеграции статической модели и сейсморазведки 3D» в компании Сахалинская Энергия выполняется с использованием инструментов моделирования и визуализации, разработанных компанией Shell для программного комплекса Petrel.

Метод

Структурно-стратиграфическая интерпретация сейсмических данных 3D, выполненная в рамках проекта по перестроению статической модели Пильтун-Астохского месторождения, базируется на принципах сиквенс стратиграфии. Для выполнения сейсмической интерпретации был использован куб сейсмоданных, отмигрированных в глубинной области для суммирования (2011г). Распределение свойств в продуктивном интервале выполнено с учетом установленной цикличности осадконакопления, а так же установленных по данным комплексного анализа керна фациальных зон.

В настоящий момент проводится тонкая доводка построенной статической модели. Для проверки модели в целом и выявления отдельных зон, требующих коррекции, нами используются два способа: 1) адаптации по фактическим показателям разработки с использованием динамического симулятора; 2) оценка геологической репрезентативности и достоверности с точки зрения геофизики, т.е. генерирование синтетических сейсмических кубов на основе построенной статической модели и их сопоставление/сравнение с реальными сейсмическими данными.

В нашем конкретном случае второй способ оценки модели является существенным, поскольку при построении модели, как упоминалось ранее, сейсмическая информация использовалась исключительно для создания структурного каркаса и не была использована для распределения свойств.

При расчёте синтетических сейсмических кубов были использованы данные по плотностям, продольным и поперчным скоростям в глинах и песчаниках в виде регрессий, рассчитанных по данным ГИС, с помощью которых рассчитывались кубы синтетических акустических импедансов. Для конволюции полученных кубов импедансов использовался реальный сейсмический импульс.

После того как синтетические кубы были получены, в целевом интервале развития пород-коллекторов было выполнено сравнение синтетических сейсмических данных с реальными для выполнения оценки на предмет наличия и величины несоответствия во временной области между смоделированными границами и откоррелированными по сейсмическими данными, указывающих на несоответствие толщин, если таковые выявляются.

Полученные невязки были проанализированы и признаны как достаточно малые, поэтому дальнейшие усилия были сосредоточены исключительно на уточнении принятых в модели свойств с целью получения лучшей сходимости между синтетическими и реальными сейсмоданными. Для этого как синтетические, так и реальные сейсмоданные были загружены в так называемый «сейсмический компаратор» для выполнения детального сравнение обоих кубов данных. В результате проведенного анализа были определены и оконтурированы зоны, в

которых было необходимо скорректировать свойства пород-коллекторов. Первоочередными для корректировки были определены пористость и коэффициент песчаности. Выполненные в дальнейшем несколько итераций корректировки модели и пересчета синтетических сейсмокубов позволили повысить степень сопоставимости между синтетическими и реальными данными. Время каждого цикла обновлений с последующим анализом (путём загрузки синтетических сейсмоданных в «компаратор») на практике составило 2 - 3 суток.

На основе выполненного сравнения мы сделали предварительный вывод о том, что соотношение песчаников и глин на восточном крыле Астоской структуры неверно отражено в обновленной геологической модели. Возникновение аномалии, предположительно, было связано с экстраполяцией данных в зоне отсутствия скважин.

Таким образом мы имеем инструмент, позволяющий достаточно быстро проверить несколько сценариев обновления строения пласта и вкуче с гидродинамикой выбрать наиболее реалистичный, оставив его в качестве базового. Данный подход применим ко всем интересующим нас продуктивным интервалам в качестве одного из методов качественной оценки модели.

Рисунок 1 Сопоставление реальных сейсмических данных вдоль кросс-лайна 2300 с результатами нескольких генераций синтетической сеймики с фокусом на пласт XXI-s. Из приведенных рисунков видно как улучшается сопоставимость между синтетикой и реальными данными от генерации к генерации.

Выводы

Процедура тонкой настройки модели, описанная в данном реферате, выполняется с использованием современных средств моделирования и визуализации при тесном сотрудничестве между геофизиком-интерпретатором, петрофизиком и геологом, которые вносят изменения в модель в зонах, выявленных в процессе проведения интегрированного анализа. В совокупности с другими данный метод является достаточно простым и надежным, для применения которого требуется не столько активное использование больших вычислительных ресурсов, сколько интегрированный подход и глубокие знания о геологическом строении площади работ, а также интерпретация будущих результатов моделирования в рамках существующей статической модели.