

С. С. Крайниковский

РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ В ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМАХ

В процессе разработки нефтегазовых месторождений широко применяются методы геофизических исследований скважин (ГИС). Процесс исследования включает в себя каротаж — измерение электрических и электромагнитных характеристик околоскважинной среды на различных глубинах и интерпретацию полученных данных. Для проведения каротажа используются различные приборы и методы, такие, как, например, ВИКИЗ (высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование) и БКЗ (боковое каротажное зондирование). Данные методы широко используются на территории России, Китая и некоторых стран СНГ. Процесс интерпретации полученных данных заключается в том, чтобы по измеренным каротажным кривым определить характер залегания пород, и в конечном итоге, получить информацию о распределении углеводородного сырья. Для проведения интерпретации применяются программные системы, такие, как, например, МФС ВИКИЗ — система интерпретации метода ВИКИЗ, разработанная в Институте нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН.

Деятельность по интерпретации можно разделить на две важные составляющие. Первая из них — визуальная оценка специалистом графиков и диаграмм с целью определения особенностей кривых и выделения геологических пластов. Вторая — построение различных моделей среды и решение этих задач методами вычислительной математики. Несмотря на развитие теории геофизического моделирования и совершенствование алгоритмов, первая составляющая играет очень важную роль. Поэтому одним из основных требований к программным системам является удобный и многофункциональный пользовательский интерфейс с широкими возможностями визуализации данных.

Интерфейс программной геофизической системы представляет собой совокупность графических управляющих элементов (кнопок, меню, окон и т.д.), а также различные графики, диаграммы, таблицы, трёхмерные сцены — то, каким образом представляются данные.

Процесс разработки графических интерфейсов заключается в систематизации требований, созданию проекта интерфейса, примеров работы (демо-версий, слайдов и т.д.), а также обратной связи, когда специалисты — потенциальные пользователи оценивают работу. На этом этапе идёт оценка удобства, информативности, могут добавляться новые требования и изменяться старые.

Рассмотрим процесс создания графического интерфейса программной системы EMF Pro, разработанной в Институте нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН. Основной функциональностью системы является автоматическая интерпретация каротажных данных методов ВИКИЗ и БКЗ с помощью пластовых осесимметричных n -слойных моделей. В системе собраны алгоритмы построения стартовых моделей, решения прямой и обратных задач [1], совместной интерпретации, двумерной задачи и т.д. Имеется набор фильтраций, позволяющий обрабатывать данные до начала работы основных интерпретационных алгоритмов. Эти особенности отражаются в таком требовании к интерфейсу, как логичная и удобная схема работы с множеством методов и алгоритмов. В проекте реализована концепция «одни данные — много представлений», когда, например, одни и те же каротажные кривые можно посмотреть в разных диаграммах, с разными настройками. Она позволяет осуществлять прозрачное и удобное управление информацией.

Другим важным требованием является соблюдение традиционных для геофизика типов представления данных. Каротажные кривые и модели решено было отображать с помощью макетов (Templates). Макет представляет собой окно с размещёнными на нём диаграммами, по вертикальной оси которых обычно отображается глубина, а по горизонтальной — шкала отображаемой величины. Макет также включает в себя заголовки и подписи. Пример разработанного макета для EMF Pro изображён на рис. 1.

Следующая важная задача, встающая при разработке интерфейсов, заключается в выборе типов визуализации данных. Цель — определить, какие из примеров наиболее информативны для специалиста-геофизика. Традиционным представлением считаются каротажные кривые, изображённые на графике (рис. 2).

Были опробованы примеры альтернативного представления каротажных данных ВИКИЗ: на рис. 3 изображена карта изолиний, на горизонтальной оси которой отображается глубина, на вертикальной — номер зонд-а ВИКИЗ.

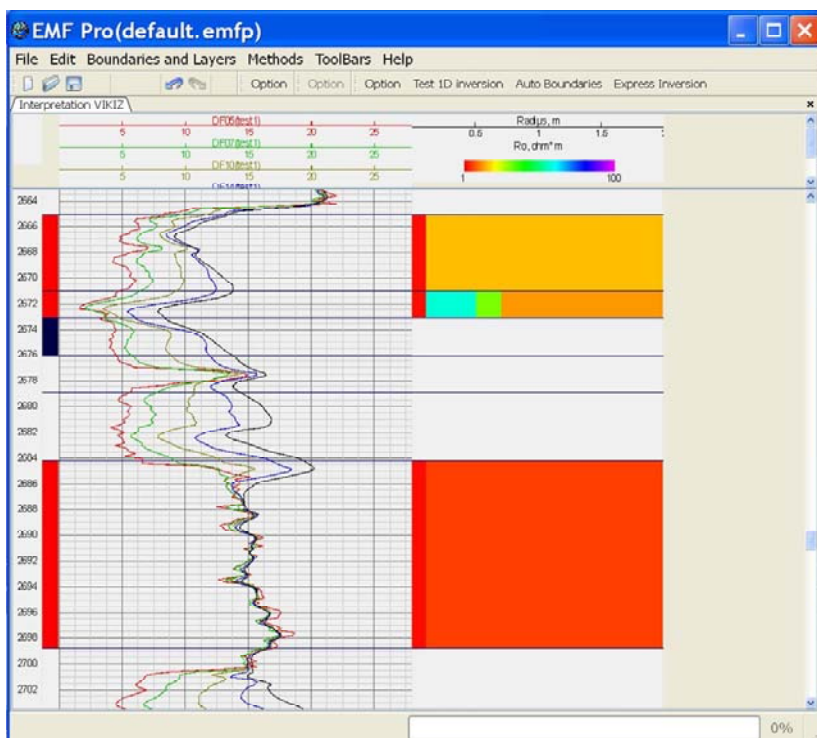


Рис. 1. Пример макета для графического интерфейса системы EMF Pro

Диаграмма позволяет выявить относительно однородные участки геологического разреза и выделить границы пластов.

Следующий пример тех же самых данных изображён на рис. 4 и представляет собой поверхность с источником света. Это изображение позволяет выявлять нарушения монотонности между различными показаниями зондов; здесь они выделяются тенями.

Пример, изображённый на рис. 5, представляет некоторую вариацию предыдущей поверхности, но выполненную в параллельной, а не перспективной проекции. Она также хорошо позволяет выделять нарушения монотонности между различными зондами на одинаковой глубине. Построение проводилось при помощи программы Surfer.

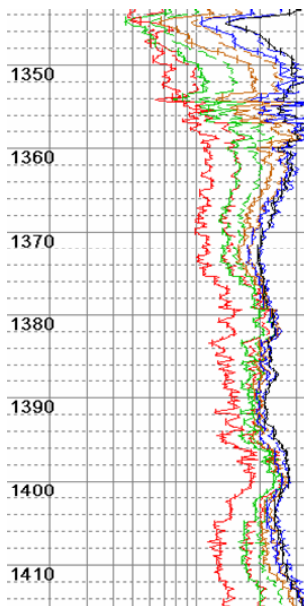


Рис. 2. Традиционное представление каротажных кривых

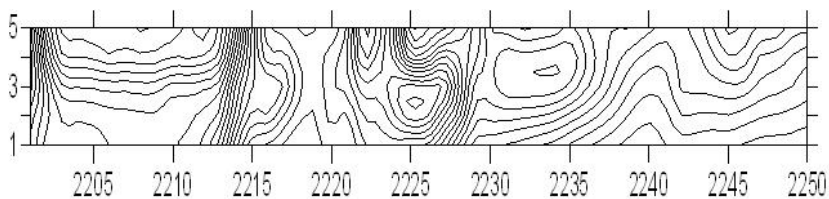


Рис. 3. Карта изолиний диаграммы ВИКИЗ

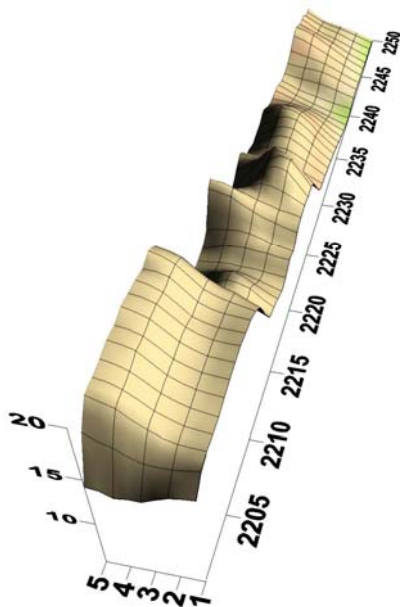


Рис. 4. Поверхность с источником света, визуализирующая данные зондов ВИКИЗ

Таким образом, был построен ряд примеров, и получены оценки от геофизиков. Наилучшими были признаны представления с источником света. Это позволяет включить соответствующие представления (при определённой доработке и модификации) в программные геофизические системы.

В заключение необходимо отметить, что данные результаты исследований по визуализации, проводимых в рамках проекта EMF Pro, предполагается сделать частью функциональности программной системы и внедрить в промышленное использование.

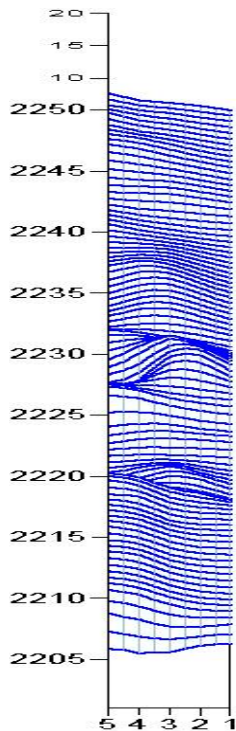


Рис. 5. Параллельная проекция поверхности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эпов М.И., Авдеев А.В, Горбенко Н.И., Ельцов И.Н., Лаврентьев М.М. Быстродействующие алгоритмы обработки данных электромагнитного каротажа нефтяных скважин // Технологии ТЭК, апрель 2005. — С. 99–105.