

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ MAP MANAGER

Статья содержит краткое представление специализированной геоинформационной системы *Map Manager*, разрабатываемой и внедряемой сотрудниками Белорусского госуниверситета, НПО «Геосплайн» (Минск, Беларусь), ООО «Сесар» (Москва, Россия) в рамках контрактов с предприятиями ОАО «Газнефть», НК «ЛУКОЙЛ», ПО «Белоруснефть».

1. Базовые функции системы

Map Manager имеет стандартный для ГИС набор базовых функций создания, редактирования, анализа, экспорта и печати электронных карт. Проект системы представляет собой набор слоев пространственных данных (точечных, линейных и площадных) в совокупности со связанными с ними табличными данными (ODBC интерфейс). Поддерживается многопользовательский режим редактирования с одновременным доступом к одному слою карты, существуют функции слежения за динамически обновляемой серверной базой данных и отображение ее изменений на карте. Средства анализа проекта содержат встроенные генераторы SQL запросов и отчетной документации.

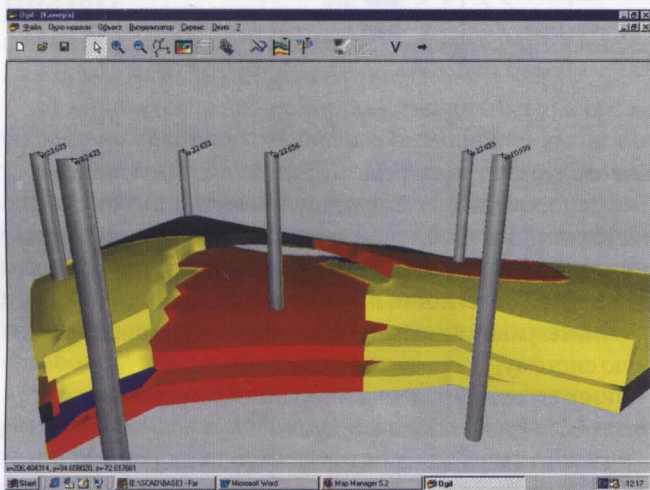


Рис. 1. Фрагмент модели многопластового объекта, рассеченного по некоторой трассе.

2. Построение и анализ упрощенной геологической модели объекта разработки

Map Manager имеет специализированный модуль автоматизированного создания и оперативного анализа простейшей геологической модели объекта разработки (многослойного неоднородного пористого пласта, вскрытого системой скважин). Он обеспечивает пользователя средствами формирования, анализа и интерактивной коррекции 2D/3D сеток, характеризующих геологические и гидродинамические характеристики пласта. Пакет имеет развитые средства построения различных (в том числе нестандартных) геологических карт: структурных карт, карт эффективных, начальных и текущих нефтенасыщенных толщин, карт пористости и начальной нефтенасыщенности. При расчетах возможен учет данных сейсмических исследований, влияния геологических разломов, построение карт схождения, использование различных

алгоритмов интерполяции (сплайн, крайгинг). Кроме формального построения картографического материала для уточнения особенностей модели пользователь имеет возможность интерактивной коррекции отдельных ее компонент. Пакет имеет интегрированные средства построения геологических профилей, подсчета начальных и текущих запасов нефти, подготовки стандартной отчетной документации (подсчетный план, планшеты ГИС).

Для выбранного участка реального многопластового объекта пользователь имеет возможность создать трехмерную модель, иллюстрирующую литологическое строение пласта и степень его выработанности. Применяемые алгоритмы упрощения триангуляционных сеток позволяют выполнять построение моделей для достаточно больших участков и обеспечивают работу с моделью на компьютерах класса IBM PC.

Пакет поддерживает все стандартные функциональности аналогичных 3D систем: интерактивное перемещение наблюдателя, изменение масштаба, индикация яркостью, прозрачность изображений, генерация сечений по произвольной трассе, построение блок-диаграмм и линий тока. 2D карты разработки могут быть получены сечением объемной модели вдоль поверхности соответствующего пласта. В отличие от традиционных подходов визуализируется только геометрия нефтесодержащих пластов (неколлектор между пластами и зоны выклинивания не отображаются), что делает возможность располагать наблюдателя в произвольной точке пространства, в том числе внутри модели.

Фрагмент модели многопластового объекта, рассеченного по некоторой трассе, дан на рис. 1. В сечении ото-

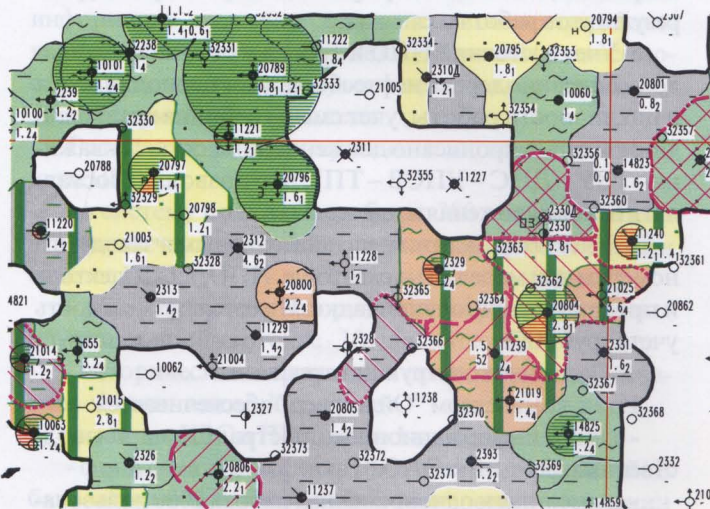


Рис. 2. Фрагмент типичной карты разработки (стандарт ОАО «Газнефть»), построенной в пакете *Map Manager – MMLIT*.

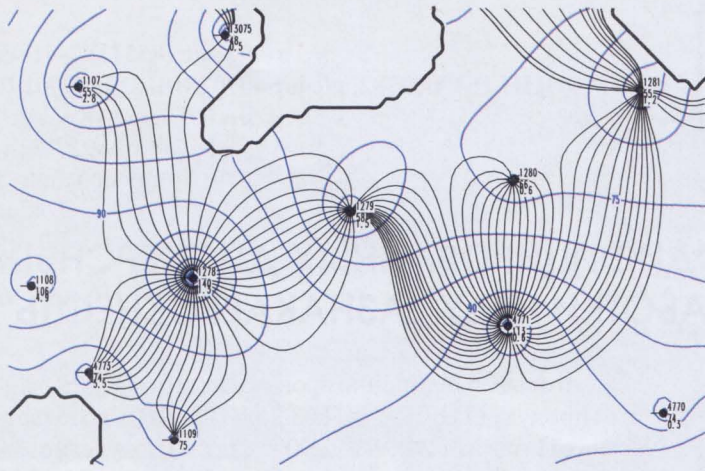


Рис. 3. Фрагмент карты изобар с соответствующими линиями тока жидкости.

бражается внутренняя структура каждого пласта (набор пропластков), что дает возможность одновременно анализировать рельеф пласта, толщину и мощность пропластков, наличие слияния пластов. Цвет пропластка иллюстрирует тип его коллектора.

3. Визуализация текущего состояния процесса разработки нефтяных месторождений

Map Manager имеет ряд специализированных компонент компьютерной визуализации ретроспективы и актуального состояния процесса разработки нефтяных месторождений: пакет построения карт разработки и карт суммарных отборов, пакет построения и анализа карт пластовых и забойных давлений, модуль построения линий тока.

На рис. 2 показан фрагмент типичной карты разработки (стандарт ОАО «Татнефть»), построенной в пакете Map Manager -MMLIT. Представлены зоны с различным типом коллектора (тип определяется заполнением контуров: точки соответствуют песчанику, волны - глинистому песчанику, тире - алевролит), различной обводненности (характеризует цвет заливки контуров: желтый - чисто нефтяная зона (обводненность продукции меньше заданной величины), зеленый - пласт полностью промыт закачиваемой водой, голубой - пласт полностью заполнен пластовой водой, полосатый - пласт частично промыт водой), зоны слияния пластов (красная прозрачная наклонная штриховка иллюстрирует зоны слияния с выше (ниже) лежащим пластом). Прimitives (значки) скважин позволяют визуализировать категорию и состояние скважин. Сопроводительные подписи под скважинами информируют пользователя о количестве, толщине и типе коллектора каждого пропластка. Круговые диаграммы на скважинах визуализируют дебит (радиус круга пропорционален расходу жидкости) и обводненность (зеленый сектор соответствует проценту воды, красный - нефти) скважины. Построение карт полностью автоматизировано и легко настраивается на исходные базы данных (как desktop, так и клиент/сервер) с геологической и промысловой информацией, позволяя отслеживать теку-

щее обновление данных на сервере (например, замеры дебитов и обводненности на скважинах, переводы и простои скважин).

Для построения карт изобар, кроме стандартных интерполяционных методов, пакет имеет встроенный симулятор поля давления внутри пласта с учетом его гидродинамических свойств (решается двумерное уравнение гидропроводности в режиме заданных значений давления на скважинах) и возможность построения линий тока жидкости. На рис. 3 представлен фрагмент карты изобар и соответствующие им линии тока, позволяющие пользователю определить направление основных фильтрационных потоков, наборы гидродинамически связанных скважин и зоны, невовлеченные в процесс вытеснения нефти водой. Справа под примитивом скважины приведены значения пластового давления и величина гидропроводности пласта.

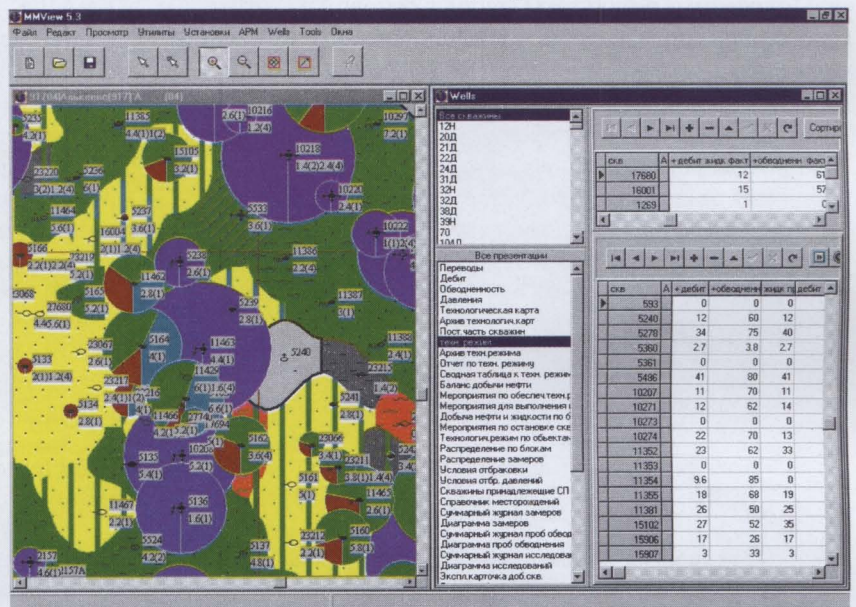


Рис. 4. Рабочий пример интеграции картографической системы, информационной подсистемы и внешних баз данных при использовании пакета.

4. Информационные подсистемы

Пакет Map Manager имеет набор информационных подсистем («Режим работы добывающих скважин», «Капитальный ремонт скважин», «Оценка эффективности закачки по участку»), позволяющих автоматизировать подготовку стандартной отчетной документации отделов разработки нефтяных месторождений, производственных, геологических и технологических служб. Эти подсистемы интегрированы с картографической системой (рис. 4) и легко стыкуются с внешними базами данных (DBF, MS SQL, Oracle).

Об авторах:

Видякин Василий Владимирович - доцент Белорусского государственного университета (БГУ), кандидат физико-математических наук, 220050, Беларусь, Минск, пр. Ф. Скорины 4, тел. +375-17-2265702, факс +375-17-2265946.

Клевченя Анатолий Александрович - ведущий научный сотрудник Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, тел. +375-17-2265702, факс +375-17-2265946.