

В.Б. Либерман, С.А. Екимцов, Е. А. Тарасов, А.М. Нотариус
Татарское геологоразведочное управление ОАО "Татнефть", Казань
IACTGRU@BANCORP.RU

РОЛЬ И МЕСТО ПРОГРАММ И ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ В ТАТАРСКОМ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОМ УПРАВЛЕНИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАЗЛИЧНОГО ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Одной из тенденций развития мировой геологии является ее информатизация – развитие информационных систем и компьютерных технологий.

Под компьютерными технологиями (КТ) понимается (Карпузов, Карпузова, 1999) совокупность программных средств, реализующих функции хранения, обработки и визуализации данных в определенной организационной структуре с использованием выбранного комплекса технических средств. Информационно-аналитические системы (ИАС) – это совокупность конкретных знаний, методов исследований, алгоритмов обработки данных, про-

кой информации; на основе комплексирования информации и современных методов анализа получать новые данные об особенностях распространения полезных ископаемых в земной коре, тенденциях развития минерально-сырьевой базы; оперативно отражать современную ситуацию на цифровых электронных картах; проводить оценку территорий на все виды полезных ископаемых и т.д. Однако использование ИАС в геологии сталкивается с проблемами слабо формализуемой и плохо структурированной геолого-геофизической информации, что создает определенные сложности в проведении математического моделирования.

Сложность задач заставляет осторожно и тщательно подходить к выбору программных и технических средств для решения прогнозных задач. Выбранные средства должны уметь решать задачи по интеграции, анализу и комплексной интерпретации разнотипных данных; вести разработку прогнозов, моделирование и планирование дальнейших работ; представлять итоговый материал в терминах целевого геологического свойства и в необходимой картографической форме. На современном этапе компьютерные ИАС являются центральным ядром любой технологии прогнозной оценки территорий.

Появление на рынке России геоинфор-



Рис. 1. Роль и место геоинформационных систем в геоинформационных технологиях.

граммно-технических средств, объединенных через иерархический изолированный ряд общих и частных объектов изучения в единую систему, имеющую на входе геолого-экономические задачи, информационные ресурсы, алгоритмы обработки и математический аппарат, а на выходе – конкретные данные в виде оперативных электронных карт или прогнозных решений.

Необходимость анализа огромных массивов геолого-геофизической информации предопределило активное использование компьютерных технологий для решения всего комплекса геологических задач. Такие технологии позволяют: хранить и оперативно обрабатывать значительные массивы разномасштабной геолого-геофизической



Рис. 2. Диалоговые окна процедуры корректировки ресурсной базы.

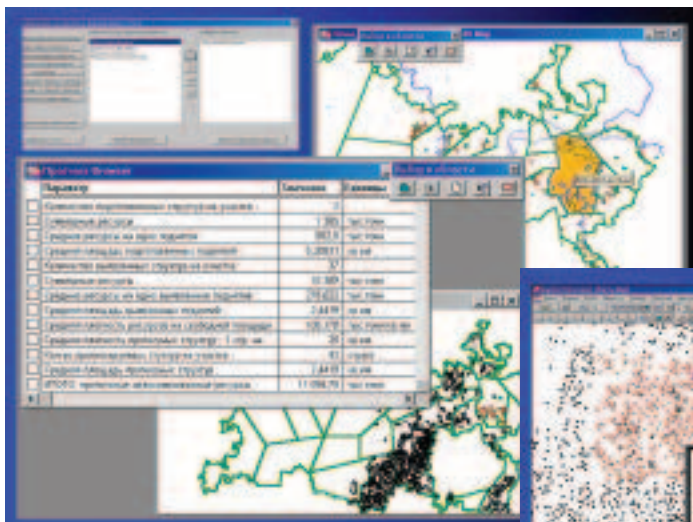


Рис. 3. Диалоговые окна процедуры расчета прогнозных ресурсов нефти.

мационных систем (ГИС) значительно изменило сам процесс и направление компьютеризации геологической отрасли. ГИС-системы позволили, прежде всего, взглянуть на изучаемые объекты в привычном для специалиста-геолога образе – в виде карт. Использование в дальнейшем ГИС-технологий в качестве базового программного обеспечения позволило решить многие вопросы, прежде всего организации и обработки данных.

Как интегрирующая среда и мощное средство графической обработки информации, ГИС предоставили возможность разрабатывать приложения, позволяющие по-новому интерпретировать многие имеющиеся табличные данные в базы данных (БД), а также создавать картографические базы данных и основанные на них средства анализа.

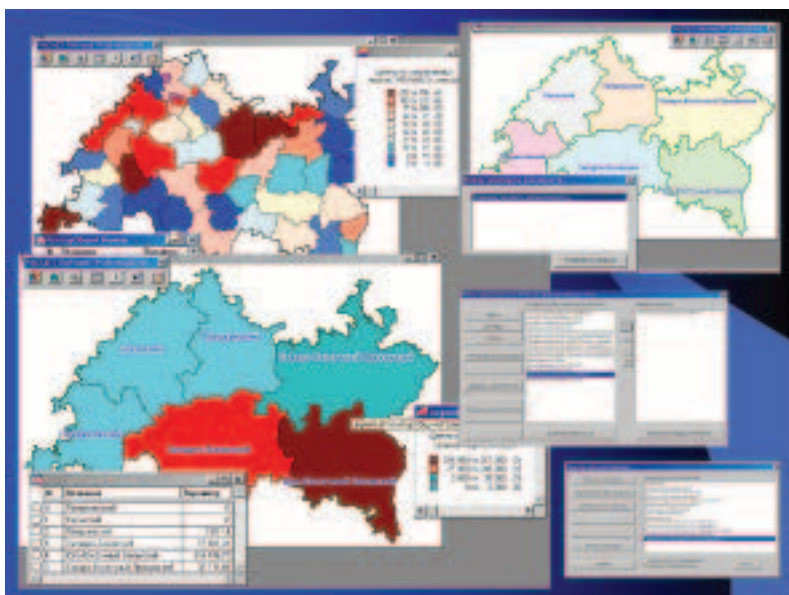


Рис. 5. Пример ранжирования территории РТ по геолого-экономическим показателям процедурными средствами системы ГЭМ МСБТ.

На российском информационном рынке распространено огромное количество программных пакетов различных фирм-производителей программных средств, различаемых по функциональным возможностям, технологи-

ям обработки данных, стоимостным показателям, ориентации на те или иные технические платформы и операционные среды и т.д. Наиболее распространенными являются зарубежные программные пакеты ГИС ArcInfo, ArcView, MapInfo, ERDAS и отечественные ПАРК, ИНТЕГРО, ГЕОГРАФ, которые эффективно используются при геолого-геофизических исследованиях и мониторинге минерально-сырьевых ресурсов. Предлагаемые программные

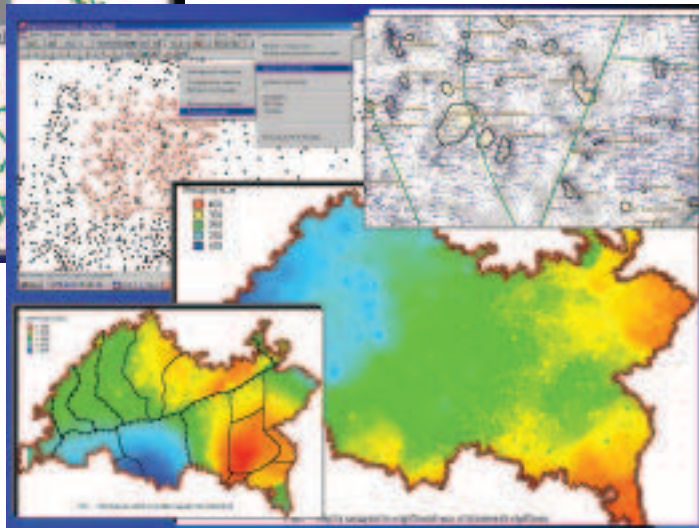


Рис. 4. Диалоговые окна процедуры картопостроения.

продукты в большинстве случаев являются лишь инструментальными средствами, “ядром” информационной системы, которая дополняется собственными алгоритмами и процедурами, учитывающими специфику конкретного предприятия, технологию обработки данных.

В Татарском геологоразведочном управлении развитие компьютерных технологий идет несколькими взаимодополняемыми путями, учитывающими специфику и направления работы подразделений. Создаются программные комплексы общего назначения, специализированные комплексы и соответствующие им банки данных (БнД).

В рамках заданий ОАО “Татнефть” и Госпрограммы РТ на основе ГИС-систем разработан ряд картографических банков данных и специализированных программных комплексов, обеспечивающих решение не только научно-производственных, но и задач недропользования. Наибольшее развитие получили информационно-справочные, информационно-аналитические системы: “Гидромониторинг”, “Сейсмология”, “Изученность РТ”, “Кадастр твердых нерудных полезных ископаемых (ТНПИ)”, “Баланс запасов нефти”, “Фонды геологической информации”, “Научно-технические библиотеки РТ” и картографические БД «Месторождения нефти», “Ресурсы нефти”, “Земли РТ”, “Залежи нефти”, “Залежи битумов”, “Результаты ГРР” и др.

Информационно-поисковые системы общего назначения

Информационно-поисковые системы общего назначения

БнД ФОНДЫ – электронная картотека фондов геологической информации, включающая краткие сведения об отчете, а также оглавление отчета и сведения о графических приложениях.

БнД БИБЛИОТЕКА – электронная картотека геологических изданий по научным библиотекам РТ.

Обе системы имеют достаточно высокую степень наполненности баз данных и постоянно актуализируются.

Специализированные фактографические и картографические базы и банки данных

Это направление можно считать, в некоторой степени, основным (приоритетным), так как БнД являются основой для разрабатываемых прикладных программных комплексов и средств обработки данных. Специфика ТГРУ как предприятия геологоразведочной отрасли предполагает максимально полный сбор информации, призванной обеспечить работы на различных стадиях геологоразведочного процесса. За многие годы в ТГРУ собрано большое количество данных, объединенных в специализированные БнД. В настоящее время активно используются и пополняются следующие базы данных:

1. БнД **Поисково-разведочная скважина** (координатная привязка, стратиграфия, заключение ГИС, опробование и др.);
2. БнД **Структурные скважины** (координатная привязка, стратиграфия);
3. БД **Проектные скважины и скважины БГХТ**;
4. БнД **Фонд структур** (подготовленные, выявленные, закартированные поднятия);
5. БД **Месторождения и залежи природных битумов**;
6. БД **Залежи нефти**;
7. БД **Месторождения нефти**;
8. БнД **Месторождения и проявления ТНПИ**;
9. БнД **Баланс запасов нефти**;
10. БнД **Изученность территории** (сейсморазведкой МОГТ, грави-, электро-, магниторазведкой, аэрокосмогеологические исследования, геологические и гидрогеологические исследования, тематические работы и др.).

Для работы с перечисленными базами данных созданы и развиваются информационно-поисковые системы и программные комплексы, обеспечивающие ввод, хранение, обработку соответствующей информации.

Информационно-аналитические и информационно-поисковые системы на основе ГИС и прикладные программы

Как интегрирующая среда и мощное средство графической обработки информации, ГИС предоставили возможность разрабатывать приложения, позволяющие поновому интерпретировать многие имеющиеся табличные данные в БнД, а также создавать картографические базы данных и основанные на них средства анализа (рис. 1).

Использование ГИС-технологий в качестве базового программного обеспечения позволило решить многие вопросы, прежде всего организации и обработки данных. Реализованный в ГИС послойный принцип организации данных очень нагляден и хорошо соотносится с приемами традиционной картографии.

В ТГРУ в качестве инструментальной ГИС используются настольная картографическая система MapINFO. Средствами ГИС-систем были визуализированы прежние базы данных, содержащие только табличную информацию, разработан ряд картографических банков данных: “Изученность РТ”, “Месторождения нефти”, “Ресурсы нефти”, “Залежи нефти”, “Залежи битумов”, “Баланс запасов нефти” и др., а также специализированные программные комплексы, призванные решить ряд задач недропользования. Это, прежде всего, программные комплексы “Месторождения, ресурсы, земли РТ”, “Геолого-экономическая модель территории РТ”, “Регион”.

“Месторождения, Ресурсы, Земли РТ” (МРЗ). Назначение системы – обеспечить взаимодействие и интеграцию всех подсистем и баз, она содержит многоцелевую картографическую информацию с соответствующими атрибутивными данными, а также средства анализа и представления материалов. Процедурные средства системы Месторождения, Ресурсы, Земли РТ обеспечивают сбор, систематизацию, обработку и анализ геолого-геофизической, экономической и другой информации, позволяют решать многие задачи по рациональному недропользованию территорий. В состав этого комплекса входят процедуры, обеспечивающие решение следующих задач: • корректировка ресурсной базы на перспективных структурах, основанная на различных алгоритмах и данных (рис. 2); • расчет прогнозных ресурсов нефти на перспективных структурах по произвольным территориям (рис. 3); • картопостроение - оперативное построение различных карт в изолиниях на основе БнД “Поисково-разведочная скважина” (рис. 4); • комплексный анализ данных по залежам нефти, основанный на подсчетных планах.

“Геолого-экономическая модель территории РТ”.

Информационно-аналитическая система “Геолого-экономическая модель минерально-сырьевой базы территории (ГЭМ МСБТ)” входит в иерархическую структуру моделей “*минерально-сырьевые ресурсы – природно-ресурсная база территории*”. В качестве основного информационного блока ГЭМ сформирована специализированная БД, в которую вошли основные геологические и геолого-экономические показатели (стоимость сырья, ГРР и др.). Учтены сведения о месторождениях и залежах нефти, битума, углей, более 30-и видов сырья нерудных полезных ископаемых. “ГЭМ МСБТ” обеспечивает: • хранение, обработку и анализ геолого-экономической информации по месторождениям (залежам, проявлениям) нефти, битума, углей и различным видам нерудных полезных ископаемых; • оперативный доступ к геолого-экономическим данным и их систематизацию в зависимости от запросов, формируемым пользователем; • оценку ценности валовых и извлекаемых запасов (различной степени изученности; различной степени освоения; по одному или нескольким видам минерально-сырьевых ресурсов; по различным произвольно выбираемым категориям); • оценку затрат на выполнение ГРР; • ранжирование территории по геолого-экономическим показателям; • ранжирование территории по степени изученности; • картографическое сопровождение атрибутивных данных; • оперативную корректировку входных показателей модели.

Результаты расчетов могут быть проиллюстрированы диаграммами, графиками, тематическими картами (рис. 5). Процедурные средства системы позволяют следить за изменением цен на сырье на мировом и внутреннем рынках, основными экономическими показателями и оперативно учитывать их для проведения расчетов.

Информационное обеспечение модели составляют:

- цифровые карты различного содержания;
- атрибутивные таблицы цифровых карт;
- специализированные банки и базы данных;
- таблицы коэффициентов и параметров модели. Реализованная методика позволит интегрировать в модель сведения о других природных ресурсах, таких как лесное хозяйство, подземные и пресные воды, пашни и т.д., для получения более полной картины, отражающей состояние территории.



Рис. 6. Пример работы системы "РЕГИОН".

"РЕГИОН". Информационно-поисковая система (ИПС) "Регион" предназначена для решения широкого круга геологических задач практически на всех этапах и стадиях геологоразведочного процесса - при районировании территории, планировании поисково-разведочных работ, оценке нефтеносности, составлении проектов работ, обосновании и выборе площадей и объектов для глубокого бурения и т.д.; - при сборе информации и оценке изученности территории, оперативном поиске, просмотре и анализе выполненных работ (рис. 6). БД "Регион" в настоящее время содержит сведения о изученности территории РТ геолого-геофизическими методами (глубокое и структурное бурение, сейсморазведка, магниторазведка, тематические работы и т.д.). БД содержит данные об объемах выполненных работ, плотности сети наблюдений, результатах исследований, экономические показатели, информацию о фондах хранения материалов и организации-исполнители работ, карты результатов работ (в виде растровых и векторных изображений).

Кроме того, геоинформационные технологии в совокупности с банками данных позволяют решать ряд оперативных задач, таких как подготовка цифровых карт результатов геологоразведочных работ, подготовка материалов к обоснованию мест заложения глубоких скважин, проектов геологоразведочных работ (рис. 7) и т.д.

Неуклонное увеличение объема информации, возрастающие требования надежности, скорости обработки данных, необходимость интеграции со всеми организациями геологической отрасли РТ привели к тому, что в ТГРУ разрабатывается единая система управления базами данных на основе СУБД ORACLE 7.3.3. (БД ТГРУ). Подобный банк данных является единым хранилищем

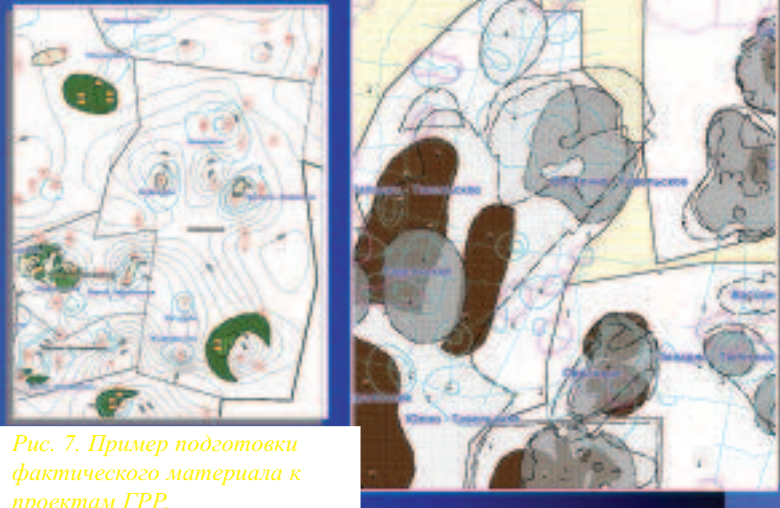


Рис. 7. Пример подготовки фактического материала к проектам ГРР.

всей накопленной информации, обеспечивает регламентированный доступ к данным, согласованные форматы данных, единую сквозную систему классификаторов и справочников. Средства доступа к БД функционируют в локальной сети в системе клиент-сервер с разделенными правами доступа.

На рис. 8 приведена схема взаимодействия программно-технических компонент Банка данных ТГРУ.

В целом, использование ГИС-технологий совместно с СУБД ORACLE и сетевыми средствами позволяет решить, прежде всего, проблемы хранения и доступа к многочисленным слоям, картам, базам данных атрибутивной информации и специализированным Банкам Данных, создать единое информационно-пространство, доступное многим пользователям.

Объем, состав и структура накопленной информации, адаптация к решению конкретных задач современных ГИС-систем, разработанные и разрабатываемые программные модули обеспечивают необходимые условия

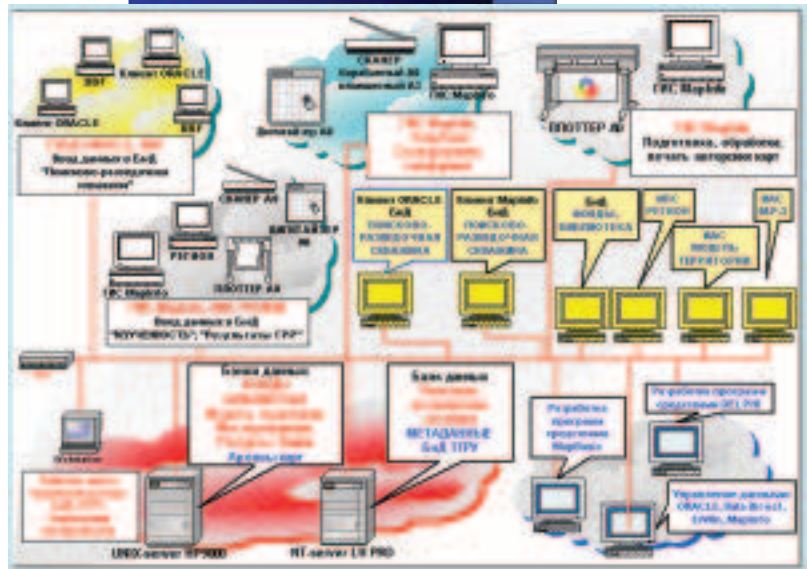


Рис. 8. Схема взаимодействия программно-технических компонент Банка данных ТГРУ.

для решения информационно-справочных, аналитических и экспертно-аналитических задач. Оперативность и полнота расчетов обеспечивает потребности различных категорий пользователей: рядовых исполнителей, руководителей, геологические службы ТГРУ, ОАО "Татнефть", гос. органов РТ и др.

Литература

Карпузов А.Ф., Карпузова Н.У. Современное состояние и перспективы компьютерных систем обработки данных в геологии. *Геологическое изучение и использование недр*. Вып. 6. Москва. 1999.