

**Ростовский Государственный университет
Геолого-географический факультет
Кафедра геологии нефти и газа**

Г.Н.Прозорова

Учебное пособие

по курсу «Основы компьютерных технологий решения геологических задач»

Часть 2. Компьютерное представление и анализ геологических графических материалов.

Ростов-на-Дону

2004

Содержание

компьютерное представление и анализ геологических графических материалов.....	3
Введение.....	3
Обзор содержания тематических карт топливно-энергетических ресурсов и формирование каталогов объектов	3
электронных карт	3
Методы и технологии создания электронных цифровых векторных карт (электронное картографирование)...	9
Цели и задачи разработки электронных карт.....	9
Содержание векторной карты	11
Пакеты программ для создания карт	13
Краткая характеристика наиболее используемых GIS - технологий.....	15
Технологические схемы совместного использования (комплексирования) программных пакетов.....	20
Принципы организации информации на векторных картах	20
Создание цифровых карт	20
Системы координат и картографические проекции	24
Масштабирование карт	25
Создание картографических объектов и слоев	25
Слои электронной цифровой карты.....	26
Топографическая основа карт	26
Атрибуты графических объектов.....	27
Система изобразительных средств векторных карт.....	28
Тематическое картографирование	28
Рис.12.....	30
Текстовые элементы, оформление карт.....	30
Сохранение цифровой карты.....	30
Растровые изображения в векторных картах	31
Оценка цифровой карты	31
Операции с графической информацией	31
Запросы информации на картах	31
Преобразование графических объектов и анализ электронных векторных карт.....	32
Создание сценариев.....	34
Выдача карт на печать	34
Метаданные электронной цифровой карты	35
Тематические электронные карты и Internet	35
Литература	37

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

В в е д е н и е

Востребованность цифровой картографической продукции в последнее время значительно возросла. Все большее число пользователей графической информации убеждаются в преимуществах использования в своей работе цифровых карт.

Электронные цифровые карты по геологической тематике и многим видам полезных ископаемых составляются широким потоком и заменяют карты, созданные на бумаге. Накапливается опыт создания карт, совершенствуются методические приемы их составления. Интенсивно развиваются новые версии программных пакетов, используемых для создания цифровых карт. С другой стороны, огромный графический материал в виде карт, геологических разрезов, колонок остается на бумажных носителях; возможна реализация программ по переводу важнейших графических данных в электронный вид. В большом объеме выполняются программы создания современных сложных карт, совмещающих разноплановую информацию. К ним относятся геолого-экономические, нефтегазогеологические, экологические карты административных объектов (субъектов Федерации, Федеральных округов), нефтегазоносных районов, областей, бассейнов, провинций. Актуальным и познавательным является обзор наиболее известных работ по содержанию тематических карт и выводы относительно путей создания электронных цифровых карт сырьевой базы топливно-энергетического комплекса.

Обзор содержания тематических карт топливно-
энергетических ресурсов и формирование каталогов объектов
электронных карт

На начало 90-х годов, когда разработка электронных тематических карт стала активно выполняться, сведения о нефтегазоносности, угленосности Мира были представлены картами, составленными в основном, по отдельным странам, регионам, изредка – континентам.

К их числу относятся:

«Международная карта месторождений природного газа в Европе» масштаба 1:2 500 000 (1972 г.);

«Карта нефтегазоносных бассейнов социалистических стран Европы» масштаба 1:2 500 000 (1977 г.);

«Карта размещения ресурсов нефти и газа и основных объектов нефтегазовой промышленности развивающихся стран региона ЭСКАТО» масштаба 1:5 000 000 (1979 г.);

Oil and Gas Map of Africa, scale 1 5 000 000 (1981 г.).

По миру в целом (по данным []), существовали редкие картографические обобщения. Они отражали самые общие сведения о нефтегазоперспективных территориях и касаются, главным образом, их размещения по площади. К ним относятся:

World Sedimentary Basins, Petroconsultants, scale 1 23 000 000 (1986);

Sedimentary Basins and Petroleum Distribution Map of the World, scale 1:15 000 000, China (1972).

Карта нефтегазоносности мира, масштаба 1:15 000 000, составленная во ВНИИзарубежгеологии в 1994 г. (руководители В.И. Высоцкий и Ю.Г. Наместников), изображает размещение на континентах и акватории доказанной нефтегазоносности и нефтегазоперспективных областей с единых методологических позиций. Вместе с тем обзор карты показал, что представлен

один из вариантов системы нефтегазогеологических объектов и модели их логической взаимосвязи; набора объектов тектонического, фациально-формационного плана, являющихся важнейшими факторами нефтегазоносности; вариант системы изобразительных средств нефтегазоносности и критериев нефтегазоносности. Содержание и изобразительная палитра карты, таким образом, представленные с этих позиций, служат формированию методологии создания электронных векторных карт нефтегазоносности, дополняют логическую модель данных предметной области нефтегазовой отрасли, существенно пополняют каталоги нефтегазоносных, тектонических, формационных объектов; каталоги атрибутов объектов; каталоги изобразительных средств объектов и их атрибутов.

Система нефтегазогеологических объектов предназначена отражать преимущественно региональные особенности размещения нефтегазоносности и перспективных областей континентов (акваторий).

Нефтегазоносные объекты (контуры, площади, точки) отображены в составе: нефтегазоносные бассейны, элементы внутрибассейнового строения; месторождения нефти, месторождения нефти и газа, месторождения газа и газоконденсата; крупные месторождения битумов, зоны распространения тяжелых и ультратяжелых нефтей; зоны плотностей начальных геологических ресурсов нефти и газа пяти категорий: низкой, средней, высокой, очень высокой, уникальной (приведены абсолютные количественные значения плотности ресурсов); нефтегазоперспективные области (зоны).

Крупные месторождения показаны в масштабе карты, остальные – точечными знаками.

Тектоника континентов, акваторий представлена следующими объектами:

Литосферные плиты;

Глубоководные котловины и желоба;

Срединно-океанические хребты;

Области распространения континентальной, переходной, океанической земной коры (категории НГБ);

Области распространения основных тектонических элементов плит (группы и подгруппы НГБ);

Разломы, линии надвигов и покровов,

Характеристики разрезов нефтегазоносных территорий отражены в виде:

Литолого-статиграфические колоноки (литологический состав стратиграфических подразделений, продуктивные толщи);

Геологические разрезы;

Изопахиты осадочного выполнения бассейна (цветом отражен возраст фундамента или складчатого основания);

Границы зон распространения рифов (подтвержденные бурением) – с которыми в ряде бассейнов связаны крупные скопления углеводородов;

Границы областей распространения эвапоритовых отложений (надежных региональных флюидоупоров).

Дополнительная информация

Скважины глубоководного бурения.

Нефтегазоносность бывшего Советского Союза представлена на карте - «Карта нефтегазоносности СССР» масштаба 1:2 500 000 (1988 г.). Главный редактор карты Г.А.Габриэлянц, среди авторов-составителей – Г.Х.Дикенштейн, А.Н.Золотов, Н.А.Крылов, К.А.Клещев, А.Э.Конторович, А.И.Летавин, И.И.Нестеров, В.В.Семенович, В.С.Сурков, А.А.Трофимук, В.И.Шпильман. Карта содержит контуры (площади) нефтегазоносных провинций и их внутренних элементов – нефтегазоносных областей, районов, зон нефтегазонакопления, месторождений нефти и газа, площади перспективные на нефть и газ; месторождения различаются по основным типам углеводородных скоплений (нефтяные, газонефтяные, газовые).

Дальнейшим шагом в современном графическом представлении нефтегазоносности недр России стал «Атлас карт нефтегазоносности недр России, компьютерная модель», составленный во ВНИГРИ (1997 г.). В перечень (каталог) атрибутов нефтегазоносных объектов (нефтегазоносных областей, а также административных единиц) включены: плотности текущих суммарных извлекаемых ресурсов нефти, газа и конденсата; плотности перспективных и прогнозных извлекаемых ресурсов и качества сырья; плотности перспективных и прогнозных извлекаемых ресурсов и состава газа; плотность ресурсов, остающихся в недрах при современных коэффициентах извлечения нефти (остаточных ресурсов); плотности ресурсов промежуточных комплексов; металлоносность нефтей и природных битумов (содержание ванадия, никеля, комплекса редких и рассеянных элементов); геолого-экономические показатели объектов (ценность, товарная значимость нефтеносных, газоносных недр – потенциальный чистый доход, который может быть получен от освоения УВ недр) . Каждый из перечисленных показателей разграничен по интервалам глубин и возрастным комплексам.

Наглядным примером создания цифровой тематической карты является карта "Coal Fields of the Conterminous United States" (Угольные месторождения в границах Соединенных Штатов, масштаб 1:5 000 000, 1998). Она представляет в электронном цифровом виде карту James Trumbull под названием "Coal Fields of the United States" (Угольные месторождения Соединенных Штатов, 1960). Последняя в свою очередь явилась результатом преобразования предыдущих карт аналогичного содержания: Averitt (1942) и Campbell (1908). В качестве оцифрованных дискретных элементов электронной карты выступили границы угольных бассейнов, границы полей распространения углей разного состава и степени преобразованности, предприятия по обогащению угля, предприятия-потребители угля. Нашли свое отражение и элементы географической привязки угленосных объектов: реки, главные пути сообщения, города. Электронная цифровая карта представлена в файлах GIS-системы ARC/Info. В **Internet** карта представлена файлами следующих форматов: us_coal.e00 - экспортный файл ARC/Info, us_coal_5m.gra - ARC/Info графический файл твердой копии карты, us_coal_5m.gif - упрощенная версия карты в формате GIF.

Первая карта мировых угольных запасов «World coal resources map» (Мировые ресурсы угля), издательство World Coal, 1976) содержала информацию геолого-экономического плана. Представлен вариант использования в качестве основы - мировой картографической проекции; карт-врезок более крупного масштаба. Она дополнительно иллюстрирована таблицами, диаграммами и схемами угольных ресурсов. Основными объектами изображения были угольные месторождения более чем 65 стран мира, линии международных связей потребителей и поставщиков угля. Различными условными знаками показаны: виды углей (каменные, включая антрацит и битуминозный уголь; низкосортные угли (полубитуминозный уголь, лигнит и бурый уголь и др.); установленные и предполагаемые запасы угля. Линейными объектами на карте стали основные торговые маршруты поставок угля «большой шестеркой» - США, Польшей, Австралией, СССР, ФРГ, Канадой. В виде таблиц в зарамочной области карты – данные о запасах, добыче, экспорте и импорте угля для всех основных поставщиков и потребителей угля. В

методическом плане карта задавала содержание проекта создания моделей отображения информации о ресурсах и использовании угольного сырья: топографическая основа; графические объекты; атрибуты графических объектов, представленные в виде таблиц (расположенных рядом с их отображением на карте) и визуализированные специальными условными знаками; диаграммы значений параметров; карты-врезки отдельных регионов, континентов в более крупном масштабе.

На многих преимущественно обзорных картах нефтегазоносности и угленосности бывшего СССР и России проявились следующие особенности традиционного изображения. Информация представлена на фоне топографической привязки: речная сеть, населенные пункты, контуры и площади административно-территориального деления (края, области, республики, округа, районы), основные железные и автомобильные дороги, картографическая сетка. Нефтегазоносные, угленосные бассейны, площади с прогнозными ресурсами показывались контурами или как площадные объекты; месторождения отображались точечными знаками (вне масштаба). Масштаб традиционных бумажных карт фиксирован и для представления информации в ином масштабе (например, более мелком) требовались специальные построения. Информация нескольких видов – границы бассейнов, контуры прогнозных площадей, контуры площадей распространения нефтей различного качества, марок угля, - накладывались друг на друга (в одном наперед заданном порядке). Такие свойства отмечены на картах: "Обзорная карта прогноза углей СССР" (ред. А.К.Матвеев, 1941); "Обзорная карта угольных месторождений СССР" (масштаб 1:5000000, Главгеология, 1956), "Карта угленосных провинций СССР" (масштаб 1:5000000, ред. И.И.Горский. Лаборатория угля АН СССР, 1956). "Обзорная карта нефтегазовых, угольных и сланцевых месторождений" под редакцией И.И.Молчанова и А.В.Тыжнова (1964).

"Обзорная карта угольных бассейнов и месторождений СССР", масштаб 1:7 500 000. (Редакторы А.В.Тыжнов, И.И.Молчанов; составители А.В.Тыжнов, И.И.Молчанов, В.Р.Клер, С.Д.Пашковская, Р.Н.Рожкова, Н.Б.Серова, Ю.И.Семенова. М., 1976. (Лаборатория осадочных пород АН СССР, объединение "Союзгеология" МУП СССР), – содержала, кроме контуров угольных бассейнов, площадей, районов, - знаки месторождений и проявлений угля, площади распространения марочного состава углей, площади с разной степенью разведанности угольных месторождений. Отражено различным цветом распространение марок угля: Б1, Б2, Б3, Д, Гэн; коксующиеся - Гк, Ж, К, ОС, Т, СС; ПА, А. Степень разведанности показана интенсивностью цвета; выделены площади с действительными, вероятными, прогнозными запасами; с предполагаемым прерывистым распространением угленосности. Здесь для отражения направленной последовательности показателей (марок с возрастающей степенью метаморфизма; площадей с убывающей степенью изученности) использована цветовая шкала, которая найдет широкое применение в процедурах тематического картографирования при создании цифровых электронных карт. На карте размещён список всех месторождений и углепроявлений, с указанием их возраста и местоположения. Всего в списке 464 объекта. Такой список точечных графических объектов карты с их показателями (атрибутами) был по сути дела прообразом *атрибутивных таблиц* электронных векторных карт.

Подготовка и издание многотомника "Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР" (1962-1975 г.г.) сопровождалась составлением карт нового поколения. На них впервые информация по угленосности совмещена с геологическими, тектоническими, структурными, геоморфологическими и другого вида картами и дополнительными данными. Карты сопровож-

дали многочисленные геологические разрезы, литолого-стратиграфические колонки, таблицы параметров. Такой подход давал широкие возможности для анализа угленосности, позволял видеть месторождения в геологической структуре, оценивать геологические особенности их генезиса и преобразования.

Весь многолетний опыт построения и использования карт на "твердых" носителях представил схему содержания и изображения информации на картах. Один из важнейших выводов из краткого обзора карт - набор объектов и их атрибутов и их логическая модель, которые отличают карты предметной области горючих полезных ископаемых (Приложения 1,2). Перечень нефтегазоносных, угленосных объектов и их характеристик, который может отображаться на цифровых картах, зависит от целевого назначения карты и всего спектра задач, связанных с реализацией цели; учитываются также масштабы и возможности графического отображения последних в рамках применяемых технологий картографирования.

Примером служит электронная карта ресурсов горючих ископаемых, созданная коллективом авторов с ответственными редакторами: В.М.Богомазов, Г.Х.Дикенштейн, Ф.Н.Золотов, В.М.Никольский, Г.Д.Петровский, В.М.Терентьев, В.Ф.Череповский. Источником информации явилась четырехлистная бумажная карта масштаба 1:5 000 000 одноименного названия, изданная ВСЕГЕИ в 1991 г. Слои карты представляют:

- Нефтегазоносные территории с различной плотностью начальных суммарных извлекаемых ресурсов углеводородов на 1 кв.км. (а - г)
- Границы нефтегазоносных провинций и областей
- Месторождения нефти, газа
- Границы распространения природных битумов
- Угленосные площади с разведанными запасами и прогнозными ресурсами (категорий А - Р)
- Границы площадей коксующихся и высокометаморфизированных углей
- Месторождения угля
- Границы площадей учета ресурсов углей по глубине
- Сланценозные площади с разведанными запасами и прогнозными ресурсами (категорий а - в)
- Месторождения горючих сланцев
- Границы сланцевых бассейнов и сланценозных площадей
- Площади совместного распространения нефти, газа и углей
- Площади совместного распространения нефти, газа и горючих сланцев
- Границы торфяных площадей (категории а - в)
- Границы распространения термальных вод (артезианских бассейнов, областей с развитием термальных вод трещинножильного типа)

Карта содержится в форматах картографического редактора GeoDraw, которые легко конвертируются в форматы Arc/Info. Общий объем информации около 4 Мб.

Сведения о горючих полезных ископаемых (нефть, газ, уголь, твердые битумы, горючие сланцы) и их ресурсах содержатся на геологических картах, представленных в электронном варианте. Примером тому является Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000, Серия Донецкая, лист L-37-V (г. Шахты), (Министерство природных ресурсов Российской Федерации, Комитет природных ресурсов по Ростовской области, Южное Государственное унитарное геологическое предприятие "Южгеология", Ростовская геологоразведочная экспедиция). М., 2000. В рамках электронной карты Листа собраны многочисленные

картографические слои, которые комбинируются для представления той или стороны геологии, полезных ископаемых, экономики, экологического состояния среды. Широко использована возможность представления информации картографических слоев в относительно более мелких, обзорных (или любых других) масштабах - в виде карт-врезок на печатных вариантах или обращениях к ним. На представлении "Карта полезных ископаемых домеловой поверхности и закономерности их размещения" показаны месторождения угля как точечные объекты, маркирующие горизонты каменноугольных отложений: пласты углей и их индексы, пласты известняков и их индексы; знаки промышленной освоенности месторождений (эксплуатируемые, законсервированные, находящиеся в разведке). На представлении "Схема прогноза промышленной угленосности" показаны полигоны геолого-промышленных районов, угольных площадей и месторождений, группы площадей, выделенные по показателям качества углей; использованы точечные варианты маркирования этих объектов. Используются линейные объекты: контуры прогнозных угольных месторождений, изолинии количества пластов антрацитов мощностью более 0,6 м. (до глубины 1600 м.). Набор объектов разных геометрических типов позволил изобразить много ценной информации. Степень изученности угленосных площадей - освоенные угольной промышленностью; разведанные, не освоенные промышленностью; с вероятной угленосностью (запасы категории C_2); с возможной промышленной угленосностью (промышленные ресурсы категорий P_1, P_3); площади с непромышленной угленосностью - в виде цветовой шкалы. Площади с рекомендуемыми геологоразведочными работами - в границах площадей с разной изученностью - штриховыми знаками (поисковые работы I очереди, поисковые работы II очереди, поисково-оценочные работы I очереди, поисково-оценочные работы II очереди). Показатели качества углей (петрографический состав, зольность, сернистость) - изображены различного типа точечными маркерами. Для создания карт Листа, его зарамочной информации в печатном варианте использованы рисунки (в виде растровых изображений), текстовые объекты - таблицы, пояснительный текст; диаграммы. Для прорисовки рамок карт, их координатных сеток, масштабных линеек применены специальные графические средства.

В последнее десятилетие большую актуальность приобрело представление информации о ресурсах топливно-энергетического комплекса по субъектам Российской Федерации, а затем по Федеральным округам - в связи повышением роли регионов и передачей им из Федерального центра многих функций управления, в том числе и недропользованием. Наглядного картографического представления требовали данные о ресурсном, топливно-энергетическом обеспечении регионов: расположение месторождений горючих ископаемых, контуры частей угольных, нефтегазоносных бассейнов и районов в границах субъектов Федерации, положение добывающих, обогатительных предприятий, потребителей энергетического и химического сырья и т.д.

Методы и технологии создания электронных цифровых векторных карт (электронное картографирование)

Основные действия, связанные с созданием и анализом цифровых электронных карт по геологии и природным ресурсам нефти, газа, угля изображены на рис. 1.

Цели и задачи разработки электронных карт

Электронные карты предназначены для решения геологических задач:

накопления, хранения, представления, интеграции в современных электронных форматах обширной графической информации, создаваемой в результате обработки результатов поисков, разведки, разработки горючих полезных ископаемых;

- поддержки принятия решений в области регулирования и контроля за воспроизводством и рациональным использованием ресурсов нефти, газа, угля, горючих сланцев.

- графического моделирования наблюдаемой и исследуемой природной среды или объектов по результатам поисково-разведочных на нефть, газ, уголь, эксплуатации месторождений горючих полезных ископаемых, данным мониторинга геологической и геоэкологической обстановки шахтных полей, участков, месторождений угля, нефти, газа;

оценки закономерностей пространственного размещения геологических, геофизических, экологических показателей и решения прогнозных задач.

Создание и преобразование цифровых векторных карт по геологии и ресурсам топливно-энергетического комплекса

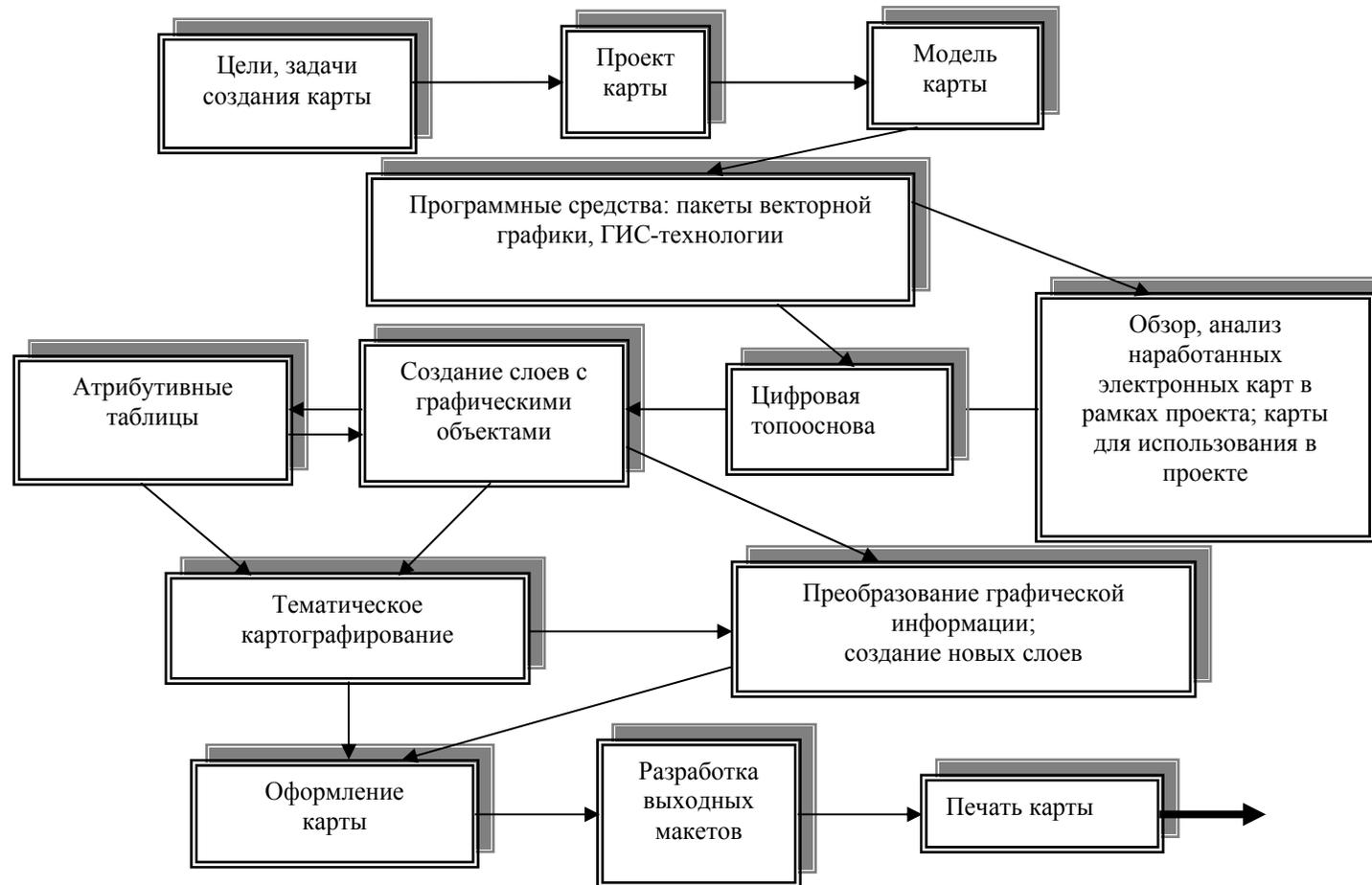


Рис. 1

Графические элементы представляются в двух существенно отличающихся видах.

Первый вид - дискретный, векторный; графические данные описываются в виде совокупности геометрических объектов *точки, линии и полигона* (замкнутой полилинии) в системе координат X,Y (фиксируемых в виде матрицы).

Используются следующие векторные форматы файлов, содержащих графическую информацию: .mp - GeoGraf; .arc, .nod, .prj, .SEG - (основной файл покрытия; создается всегда) ; .ARC; .XY;.PNT ; .NOD ; .POL; .PTR;.ERR;.PRJ; .ID; .ATR – GeoDraw; .dwg – AutoCAD, .dxf - AutoCAD Data Interchange File; .SDF - Autodesk Map Guide; файлы покрытия в GIS ARC/INFO: .AAT, .ABN, .ABX, .ARC, .ARF, .BND, .CNT, .LAB, .LOG, .MSK, .PAL, .PAT, .PBN, .PBX, .PFF, .PRF, .TBN, .TBX, .TIC, .TOL, .TXT, .XBN, .XBX; файлы GIS ArcView: .shp (а также .shx, .dbf, .sbx, .sbn); MIF/MID - MapInfo; .DGN - MicroStation; а также *IGES, DXB, CGM, DRAF, DIME, DLG, ETAK, GENERATE, IGDS, MOSS, SDTS, SLF, Interchange file, TIGER.*

Координатно привязанные данные могут быть представлены в текстовом виде - формат .dxf. Он используется как формат обмена графическими данными.

Второй вид - растровый, отображающий непрерывно изменяющиеся свойства объекта (поисковой площади, экологического полигона и др.); графические данные описываются в поле сетки из столбцов и строк набором ячеек (пикселов) с уникальными значениями. Растровые описания графики группируются в четыре класса: монохромные (Monochrome images), псевдоцветные (Pseudocolor images), в градациях серого (Grayscale images), истинно цветные (True color/multiband images). Монохромные растры определены как один бит на пиксел; псевдоцветные являются типичными растровыми описаниями графической информации, используют 4 или 8 бит на пиксел, причем 8 бит-наиболее используемый вариант; в растрах с градациями серого цвета значения пиксел интерпретируется как оттенки серого (обычно их 256). Истинные цветные используют 24бита на пиксел; каждый пиксел состоит из трех 8-битных групп, представляющих красный, зеленый и синий цветовые компоненты.

Растровые форматы: .BMP; .TIFF; .TIFF/LZW; .GeoTiff; .PCX; .GIF; .TAGRA; JPEG; .DCX; .EPS; .WMF; .WPG; .PICT; .CAL5-1; .FLIC; .G3; .G4; .Geospot; IG4; .IGS; .JFIF; .PICT; .PNG; .PSD; Photo CD; .RLC 1; .RRLC 2.

Содержание векторной карты

Начало создания электронной векторной карты - это разработка ее *проекта*. В нем отражается назначение, вид, тип, математическая основа карты, принципы картографической генерализации, содержание всей тематической информации и технология ее представления на карте; процедуры составления и редактирования карты (атласа).

Необходимо сформулировать название карты, которое бы наиболее емко отражало ее содержание, детально разработать легенду карты. Обосновывается масштаб карты исходя из де-

тальности изображения всех ее составляющих; оценивается ее точность. Каждую новую карту необходимо сопоставить с разработанными ранее элементами ряда масштабной генерализации карт сходного содержания: как отображаются проектируемые данные на обзорных мелкомасштабных, детальных картах, какие различия с картами одинаковой детальности, в каком направлении выполнена детализация на крупномасштабных картах. Необходимо предусмотреть приемы отображения содержания проектируемой карты в ряду существующих карт.

Исходными данными (источниками информации) может быть разнообразный по форме представления и разноплановый по содержанию набор информации. В его состав обычно входят:

- графические материалы на бумажных носителях (в общем случае - на твердой копии) - требующие специальных технологий и технических средств для перевода данных в электронную форму; это все многообразие традиционной геологической графики, построенной вручную на бумаге - геологические, тектонические, гидрогеологические, экологические, структурные карты, карты мощностей пластов, пачек; показателей состава и качества нефтей, газов, конденсатов, твердых битумов, углей; геологические разрезы, литолого-стратиграфические колонки и др. Они построены в том или ином масштабе, отражают строение залежи, блока залежи; месторождения; региона, структурного элемента, в общем- объекта исследования или анализа; представлены как зональные или в изолиниях, содержат точки наблюдения и измерения картируемых показателей; на них отображена географическая (топографическая) ситуация в виде рельефа, гидросети, населенных пунктов; они имеют ~~необходимые элементы оформления~~ (точек геологических, геофизических, экологических наблюдений; скважин; опорных точек, обозначающих границы месторождений или иных природных или техногенных объектов и др.) для ввода их в графический редактор с клавиатуры или из текстового файла и последующего отображения и создания необходимых графических примитивов в цифровой карте;

данные в системе глобального позиционирования объектов наблюдения - GPS; они измеряются соответствующими приборами, например GPS 12XL фирмы GARMIN.

электронные растровые и векторные карты (цифровые топографические основы, геологические, тектонические карты, аэрокосмоснимки и др.), схемы, планы, созданные различными программными средствами, в различных формах представления (векторные или растровые), которые могут быть использованы для создания новых проектов.

Для создания и оформления карт можно использовать электронные карты, входящие в состав графических баз данных организаций или индивидуальных исполнителей; они предоставляются на условия, определенных владельцами графических продуктов. Есть несколько источников готовых к использованию универсальных графических данных:

Информационные ресурсы Роскартографии, Госгисцентра - цифровые топоосновы масштабов 1:1 000 000, 1:200 000 на территорию России.

Информационные ресурсы ГБЦГИ (ГлавНИВЦ) и ГИЦ-Недра - цифровые топоосновы России в целом и ее регионов м-ба 1:2500000, 1:1000000, 1:500000, 1:200000; цифровые карты

геологические, структурные, тектонические, геофизических полей, минерально-сырьевых ресурсов и др.; адрес Internet: <http://www.gbdgi.ru>.

Карты месторождений нефти, газа, угля и их ресурсов созданы в ВИЭМС; их можно посмотреть в Internet по адресу: <http://www.gbdgi.ru/RECRUS/КАРТА.HTM>.

Картографический информационный центр ИНКОТЭК (Россия) имеет в своей базе карты России по видам минерального сырья (включая уголь), по топливно – энергетическому комплексу субъектов Российской Федерации в InterNet-адрес <http://www.incot.ru>.

Обширный набор географических данных создан **ESRI**, который сосредоточен в программе ArcData. Собственные атрибутивные данные с картами этой программы могут быть использованы для отбора, запросов и анализа. Каталог находится в Internet по адресу <http://www.esri.com>. Он постоянно пополняется, новые картографические продукты записаны на CD.

Федеральный Комитет по Географическим Данным (US Federal Geographic Data Committee) содержит данные ГИС сотен организаций в США и во всем мире; адрес в Internet - <http://www.fgdc.gov>.

В Приложении 3 приведен обширный список источников информации об электронных картах, ГИС-системах, программных средствах в Internet.

П а к е т ы п р о г р а м м д л я с о з д а н и я к а р т

Графические редакторы и ГИС-системы. В настоящее время для создания электронных цифровых карт и графических баз данных используется большое количество программных средств - графических векторных редакторов и GIS (ГИС) - систем (географических информационных систем). ГИС-система - это компьютерная система, которая хранит, организует и отображает данные, описывающие объекты и явления на земной поверхности. Графические программы работают на платформах **PC (Windows 95/98/2000/XP/NT), Sun Solaris, Silicon Graphics, Unix**. Среди программных средств для создания графики выделяется несколько групп:

- ❖ Универсальные, мощные, многофункциональные географические информационные GIS - системы: **ArcInfo (дополнительные модули GRID, TIN, ArcIMS, ArcSDE, ArcExplorer, ArcLogistics Route), InterGraf, MapInfo, MicroStationGeoGraphics** (MicroStation фирмы **Bentley**). Они наиболее эффективно используются на устройствах типа WS (рабочие станции), а также на PC.
- ❖ Редакторы системы автоматического проектирования (САПР): **AutoCad, CADdy**.
- ❖ Графические редакторы и ГИС - системы, успешно работающие на PC, включающие все необходимые функции для создания и оформления электронных цифровых карт (обладающие меньшей мощностью, чем системы перечисленных групп, "настольные" пакеты):

ArcView v.3.x (дополнительные модули *Image Analysis, Spatial Database Engine, Spatial Analyst, 3D Analyst*) – широко используются в самых различных областях, GIS общего пользования;

ArcGIS 8.1, 2 - разработка последних лет (с 2000 г.), семейство программных продуктов, составляющих геоинформационную систему, основанную на отраслевых стандартах; включает *Arcinfo-ArcEditor-ArcView* (*ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox*); для выполнения более глубокого анализа можно подключить дополнительные модули: *ArcGIS Geostatistical Analyst* и др.; пакет разработчика ГИС-приложений *MapObjects*; серверные приложения *ArcSDE, ArcIMS*.

GeoGraf/ GeoDraw, WinGIS, SiGraf, DigiMap, Syntex/Tri..., Atlas GIS, "Панорама" и др.

Созданы также многочисленные внутренние редакторы предприятий, занимающихся цифрованием, созданием, редактированием векторных карт.

- ❖ Прикладные информационные технологии, применяемые для создания, анализа и обработки графической информации. Они различаются по схемам обработки информации и группируются так:
 - построенные по принципу меню из математических методов - **LIDER**;
 - экспертные системы - **PROSPEKTOR**;
 - построенные в виде жестко определенных технологических схем - **ГИС ПАРК**;
 - совмещающие несколько технологических схем - **ИНТЕГРО, ГЕОСКАН, ГЕОКОМПЛЕКС, ПОИСК** и др.

Программное обеспечение для рабочих станций в области растровой картографии и обработки изображений - **ERDAS IMAGINE, ER Mapper** это мощный программный продукт по обработке дистанционных данных.

- ❖ Программное обеспечение для построения карт в изолиниях - **WinSurf**. Следует отметить, что такие же операции выполняют специальные программные модули некоторых выше названных систем, например, **ArcInfo**.

В список графических редакторов можно включить еще одну группу программных пакетов - *векторизаторы* растровых описаний объектов **SpotLight (PRO v.3.1), Vectory (v.5.1) EasyTrase, MapEdit**). Основная их функция - выделить, дискретизировать необходимые графические элементы и преобразовать их в цифровое представление. Организовано полуавтоматическое и автоматическое преобразование растрового изображения в векторное; гибридное (растрово-векторное) редактирование. Многие из векторизаторов кроме указанных функций обладают и теми основными, которые есть в наборе вышеперечисленных графических пакетов и настольных ГИС. Существуют также блоки векторизаторов в ГИС и графических пакетах (**Vectory - AutoCAD** и др.).

Основные свойства технологии **ArcGIS 8.x** - рис.2. Наличие необходимого набора функций и хорошо продуманная структура продукта; возможность наращивания системы подключением дополнительных модулей; простота создания приложений; Поддержка многих форматов; Наличие смежного программного обеспечения (ArcInfo, MapObjects, ArcCAD и пр.). Для успешной реализации различных технологий созданы специальные расширения, автоматизирующие производство работ: Преобразование информации, созданной в АРМ РАСТР (из обменного формата Роскартографии), в ArcView GIS; Преобразование информации, полученной на фотограмметрических станциях SD-2000 в среде MicroStation, в ArcView GIS; Привязка раstra (автоматизация процесса формирования файла привязки для растровой подложки с определением угла разворота); Ввод и редактирование метрической информации (векторизатор, технология заимствования метрики, средства редактирования топологии - около 50 метрических функций); Контроль метрической информации на тополого-метрическую корректность (межслойная топология, пересечение объектов, «висячие» узлы и пр., контроль с учетом семантической информации, проверка на соответствие правилам цифрового описания); Ввод, редактирование и контроль семантической информации в соответствии с Классификатором (работает с базой данных классификатора через ODBC); Автоматизированный процесс формирования отображения цифрового топографического плана в соответствии с требованиями Условных знаков.

Идеология, лежащая в основе **GeoDraw**, включает следующие положения:

- GeoDraw является инструментом для создания высококачественных цифровых карт, учитывающих требования ведущих мировых ГИС;
- в GeoDraw создается и редактируется структура пространственных данных цифровой карты с соблюдением отношений связности, смежности, соседства, вложенности объектов и др.; это гарантирует, при соблюдении технологии, корректную фиксацию и изменение отношений между пространственными объектами, их связи с базой атрибутивных данных, позволяет преобразовывать созданные в GeoDraw цифровые карты в другие ГИС (как топологические, например, ARC/INFO, так и нетопологические - MapInfo и др.) без дополнительных накладных расходов на редактирование;
- мощные средства трансформации создаваемых цифровых карт (преобразования около 40 типов картографических проекций, широкий набор преобразований плоскости и др.) позволяет решать задачи их интеграции (осуществлять склейку листов, посадку одних карт на другие с образованием многослойной структуры и др.);
- GeoDraw является легким в освоении программным продуктом, отражающим многолетний опыт работы коллектива ЦГИ ИГРАН с ведущими мировыми ГИС, сотнями пользователей GeoDraw, тысячами карт и планов разнообразной тематики и масштабов - от 1:500 до 1:500 000 000.

GeoDraw для Windows позволяет :

- осуществлять перевод карт и планов в цифровую форму посредством векторизации по растровой подложке, при помощи дигитайзера, ввода значений координат объектов по имеющимся данным или по результатам измерений на местности;
- вводить и редактировать пространственные объекты типа точка, дуга, полигон при помощи дигитайзера, "мыши", клавиатуры, путем ввода координат или импорта из открытых текстовых форматов;
- использовать широкий спектр функций отображения пространственных объектов на экране: изменение масштаба отображения (увеличение, сдвиг изображения в процессе цифрования текущей дуги, отображение только определенных типов узлов и слоев и т.д.);
- подгружать одновременно до 100 слоев, оперативно менять их статус и атрибуты отображения;
- осуществлять топологическое согласование объектов и создавать корректную многослойную структуру при помощи широкого набора операций над топологической структурой - создание линейно-узловой структуры, цифрование общих границ полигонов один раз и сборка полигонов из дуг, захват произвольных частей объектов из одного слоя в другой и др.;

- выделять группы объектов в карте или в связанной с ней таблице, удалять, копировать, генерализовать, идентифицировать только выделенные группы;
- осуществлять преобразования цифровых карт из различных картографических проекций в географические координаты и обратно;
- осуществлять аффинные, проективные и полиномиальные (2 и 5 степени) преобразования, поворот оси;
- подгружать в среду редактора таблицы атрибутивных данных, осуществлять проверку идентификации объектов по табличным данным, при необходимости вводить и редактировать записи таблицы для конкретных объектов карты, показывать текущий объект таблицы на карте или объект, выделенный на карте - в таблице;
- сохранение карты с набором слоев производится в файле композиции карты, имеющем стандартное расширение .gdw; при сохранении композиции карты в файле с расширением .gdw сохраняются набор слоев и пути к ним, параметры отображения объектов и другие установки текущего состояния, бывшие в GeoDraw в момент сохранения композиции карты

Компьютерная система ГИС ИНТЕГРО разработана и развивается в лаборатории геоинформатики ВНИИгеосистем (Москва). Она относится к классу специализированных информационных технологий; привязана к геологической предметной области и ориентирована на решение ее задач, оперирует геологической терминологией. Вместе с тем она имеет более узкие рамки развития и не содержит многих функций, имеющихся в системах общего назначения. На основе ГИС ИНТЕГРО решаются следующие основные задачи:

- структурно-тектоническое районирование регионов по геолого-геофизическим данным;
- автоматизированное построение легенд серий листов геологических карт;
- автоматизированное построение мелкомасштабных геологических карт по крупномасштабной графике;
- исследование глубинного геологического строения регионов по геолого-геофизическим данным;
- прогнозирование твердых полезных ископаемых по комплексу признаков;
- автоматизированный подсчет твердых полезных ископаемых;
- построение геологических разрезов.

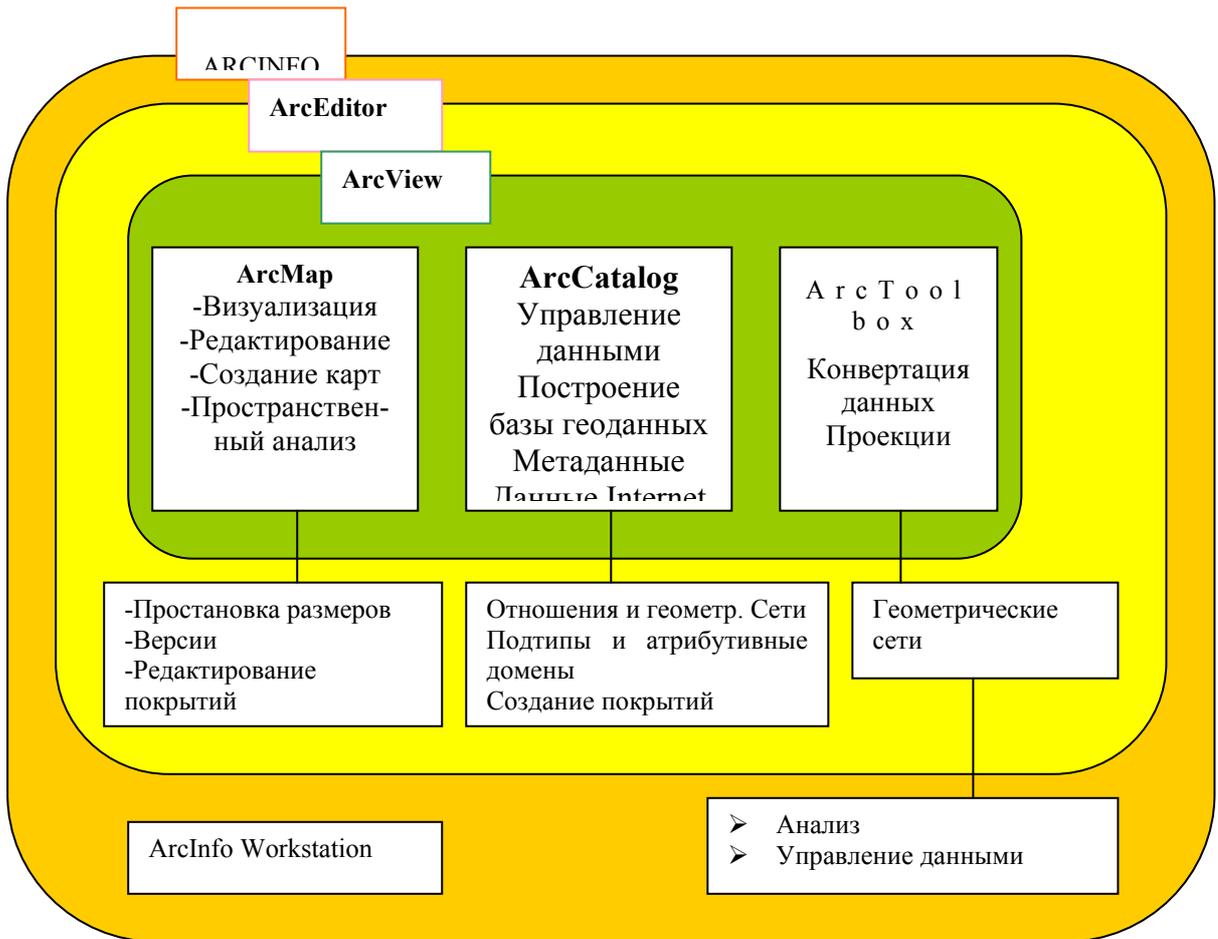
В основу разработки и построения системы были положены принципиальные требования: Использование в качестве входной информации растровых изображений и векторных описаний карт; материалов дистанционного зондирования, результатов геофизических съемок; фактографических данных разнообразных типов, привязанных к пространственным данным.

- Эффективное интегрирование пространственных и фактографических данных в одной геоинформационной оболочке, прямые и обратные связи между системами управления пространственными и фактографическими данными.
- Совмещение и интеграцию данных, полученных различными способами, их преобразование в распространенные картографические проекции (отечественные и международные); открытость системы и легкое пополнение новыми проекциями.

Изложенные принципы реализованы в ядре геоинформационной оболочки.

Кроме ядра в систему входят прикладные блоки, решающие перечисленные выше прикладные задачи – рис. 3

Схема системы ArcGIS Desktop



Серверные продукты ArcGIS

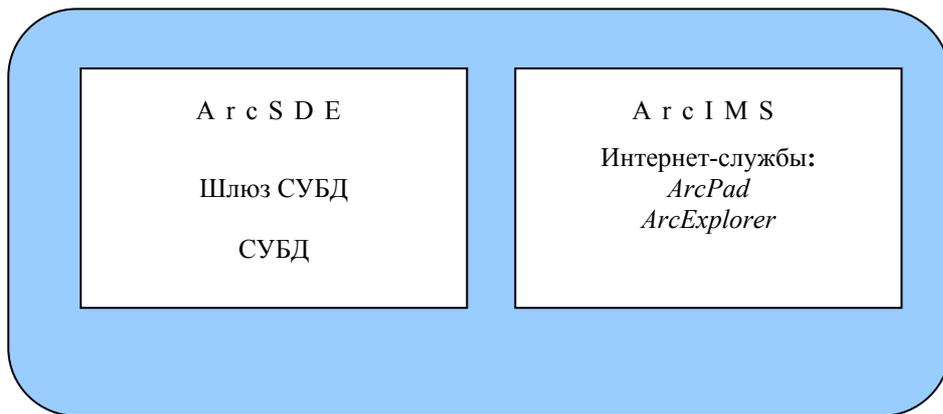


Рис. 2

Структура
ГИС-ИНТЕГРО



Характеристика, функциональные возможности и порядок работы с другими программными пакетами даны в Описании и Руководстве пользователя каждого из них.

Технологические схемы совместного использования (комплексирования) программных пакетов Они применяются для решения многих пользовательских задач.

→ Для векторизации растровых изображений. Растровое изображение обрабатывается одним из редакторов этих форматов (Adobe Photoshop, Corel Draw, Microsoft Photo Editor) для цветового или штрихового четкого, контрастного выделения векторизуемых элементов (точек, линий, областей). Затем изображение обрабатывается векторизатором (EasyTrace для Windows). После векторизации объектов (вместе с тиками - точками с известными географическими координатами) полученное векторное описание объектов экспортируется в ГИС-систему (ArcView, WinGis и др.) и редактируется.

П р и н ц и п ы о р г а н и з а ц и и и н ф о р м а ц и и н а в е к т о р н ы х к а р т а х

Весь сложный комплекс графического описания изображаемой картины в электронных картах расчленяется на слои (картографические слои) - блоки или файлы информации. Каждый слой содержит графические объекты и описания одной содержательной, предметной темы (например, контуры и площади нефтегазоносных бассейнов, областей, зон нефтегазонакопления; угольных бассейнов, контуры выходов геологических границ, разрывные нарушения, изолинии размещения показателей состава УВ, качества углей, речная сеть и т.д.) и (или) объекты одного геометрического типа (точки, линии, полигоны). При таком подходе уменьшаются проблемы топологической согласованности помещенных в слой графических примитивов, увеличивается надежность представления графики; реализуется важный принцип максимального упрощения и размещения элементарных составляющих графического описания в каждом блоке информации. Этим самым увеличивается вариантность комбинаций элементарных слоев для решения многообразных пользовательских задач. Все слои пространственно строго увязаны друг с другом. Если в графическом редакторе подключается несколько слоев, то реализуется общая связная картина многопараметровой графической модели.

С о з д а н и е ц и ф р о в ы х к а р т

Модель карты. Разрабатывается в ранее введенных понятиях "слой (тема, покрытие)", "графический примитив", "графический объект" и относится к типу понятийно-логических.

В соответствии с проектом карты составляется первый элемент модели - перечень слоев. Слои группируются по тем или иным критериям - значимости, назначению, тематике. Среди основных слоев выделяются группы: векторные слои топографической основы; векторные тематические слои; слои с растровым (непрерывным) описанием объектов. Среди вспомогательных слоев – вспомогательные векторные, вспомогательные растровые слои, вспомогательные слои с текстовыми элементами. Группы слоёв как правило обособляются в самостоятельные

объекты графической системы (например, в виды). В свою очередь группы слоев объединяются в электронные атласы (проекты).

Второй элемент модели - графические объекты каждого слоя. Определяется тип графического примитива (объекта) – точка (объект с дискретным характером локализации), линия (объект с линейным характером локализации), площадной примитив, полигон (объект с площадным характером локализации), объект с неопределенным характером локализации; выполняется классификация графических объектов по степени их значимости на карте (ГОСТ Р 50828-95). Основным графическим объектам присваиваются названия. Например, в слое топографической основы "речная сеть" вид графических объектов - это линии, сами графические объекты - основные русла рек, их притоки разных порядков. При необходимости в отдельный графический объект можно преобразовать реку с ее притоками. В тематических слоях "Нефтегазоносные бассейны", «Нефтегазоносные области», "Угленосные районы", "Угленосные площади" в качестве видов графических объектов используют линию или полигон. В первом случае в слое будут изображены контуры названных единиц районирования, во втором случае - их площади. Обязательным условием разработки качественной цифровой модели должна быть процедура *автоматической верификации* каждого слоя, топологического соотношения различных слоев. Так, объекты "угленосные районы" должны делить без остатка площадь соответствующего угольного бассейна; внешние границы угленосных районов должны точно совпадать с соответствующими частями границы включающего их угольного бассейна. Могут быть сформированы ассоциации объектов или составные объекты, объединяющие простые объекты по содержательному принципу. Например, все иерархически соподчиненные единицы нефтегазогеологического районирования (Нефтегазоносная провинция - нефтегазоносная область, нефтегазоносный район – зона нефтегазонакопления – изображаются таким образом, что единицы относительно низкого порядка делят вмещающий объект без остатка и имеют совместные границы; аналогично для углегеологического районирования. Линейные объекты могут быть ассоциированы в геометрические Сети. Отслеживается корректная топология между классами объектов, прописываются правила проверки правильности взаимоотношения между простыми и составными объектами.

Задается детальность отображения, система координат, картографические единицы, если необходимо - картографической проекции (для обзорных карт крупных частей Земли) и все другие параметры изображения графической информации (например, цвета фона экрана и цвета изображения графических примитивов и др.). Эта процедура может начинаться и с загрузки существующей карты для преобразования ее в новый проект.

Разрабатывается перечень атрибутов графических объектов каждого слоя в проектируемой карте. Определяется место размещения атрибутов: в атрибутивных таблицах графических объектов или внешних БД.

Определяются тип и вид легенды слоев с изображением распределения атрибутов графических объектов. Например, если в слое проектируется изобразить карту распределения общих ресурсов нефтей, газов, углей бассейнов, или площадных или объемных плотностей ресурсов, то необходимо определить вид изображения - в виде уникальных значений или интервалов значений общих ресурсов. Интервалы образуются по определенному правилу: равномерные, в виде арифметической прогрессии или другой вид классификации интервалов. Принимается система знаков для отображения интервалов.

Рационально упорядочить файловую структуру проекта карты. Она включает файл проекта карты, который хранится в корне логического диска. Файлы векторных слоев карты, файлы растровых изображений, файлы текстовых записей помещаются в отдельные папки и хранятся на следующем уровне файловой структуры.

Ввод тематических данных. Производится несколькими способами.

➤ Ввод данных с твердой копии *дигитайзером* - *оцифровка*. Оцифровка - это процесс преобразования объектов на бумажной карте в векторный формат. Операция выполняется с помощью дигитайзера, соединенного с компьютером. Координаты X, Y цифруемых объектов автоматически записываются и хранятся как пространственные данные. Для присоединения дигитайзера к компьютеру необходимо установить специальный драйвер (его название и формат указаны в каждой ГИС). При инсталляции конфигурируются кнопки дигитайзера: левая - для добавления в слой точечных объектов или начала цифрования линий и полигонов, правая - для завершения операции.

На бумажной карте необходимо иметь регистрационные точки с известными географическими координатами (узлы координатной сетки, специально обозначенные точки, дополнительно помеченные точки). Они необходимы для привязки цифруемых объектов к географическому пространству слоя. При необходимости нужно установить вид и параметры картографической проекции слоя. Точки с известными географическими координатами необходимо ввести в компьютер в соответствующем окне ГИС - зарегистрировать их. После регистрации точек по их географическим координатам будет установлена соответствующая картографическая проекция и все цифруемые объекты будут размещаться в установленном географическом пространстве. Если цифруется карта в известной картографической проекции, то результирующая карта также будет иметь свойства этой проекции.

Можно цифровать объекты бумажной карты в координатах дигитайзера (дюймах, метрах); в этом случае они не впишутся в картографическое пространство слоя, определенное картографической проекцией.

➤ Преобразование растрового описания графики в векторное (*векторизация* графических объектов сканерных снимков). Графическую информацию, изображенную на бумаге, сканируют и записывают в растровом изображении определенного вида. Вид его должен быть согласован с соответствующими параметрами векторизатора. Полистные растровые изображения "сшиваются" в одном из редакторов. Далее используется векторизатор того или иного типа - как один из блоков ГИС, или как самостоятельный программный пакет (Easy Trace).

Основным рабочим инструментом трассировки (прослеживания) является ручной, полуавтоматический или автоматический трассировщик сплошных и пунктирных линий, сложных ломаных линий (линий геологических, геофизических профилей, транспортных маршрутов и т.д.), полилиний, состоящих из попарно ортогональных сегментов - ортогональных полилиний (часто встречаются на картах населенных пунктов; частным случаем ортогональных полилиний является замкнутый прямоугольный контур, но, поскольку на картах бывает очень много именно прямоугольников, он выделен в отдельный инструмент-прямоугольник для ускорения процесса ввода); точечных линий; залитых областей (пятен); объектов, отображаемых на картах совокупностью штриховых линий (солончаки, болота) и других объектов.

Для размещения векторизованного описания объектов в необходимой картографической проекции можно импортировать в проект векторизатора слои цифровой топоосновы (координатную сетку, точки с известными координатами). Одноименные элементы раstra совмещаются с элементами векторного описания и растр таким образом размещается в картографической системе.

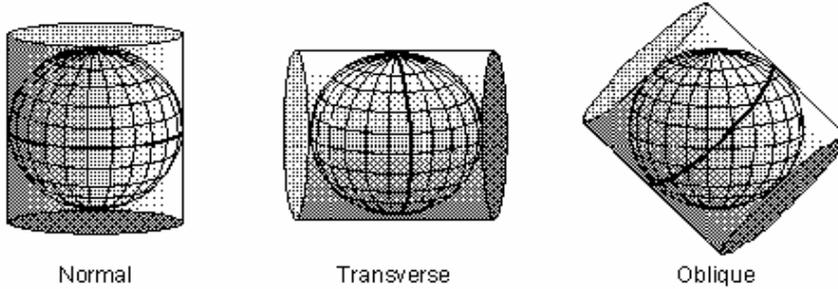
Для ориентировки векторизуемого участка в картографической системе можно воспользоваться специальными функциями графического пакета или ГИС-системы. Используя значения географических координат "тиков" векторной карты в планарной проекции, можно преобразовать ее в любую заданную картографическую проекцию.

➤ *Конвертация форматов графических продуктов.* Если для создания графических объектов на ЭВМ используются существующие электронные карты, часто требуется процедура конвертации форматов или видов представления графики. Векторные карты можно представить в ином векторном или в растровом форматах; форматы одних графических редакторов можно представить в форматах других редакторов. Программы – конверторы находятся в составе графических пакетов или являются самостоятельными программами.

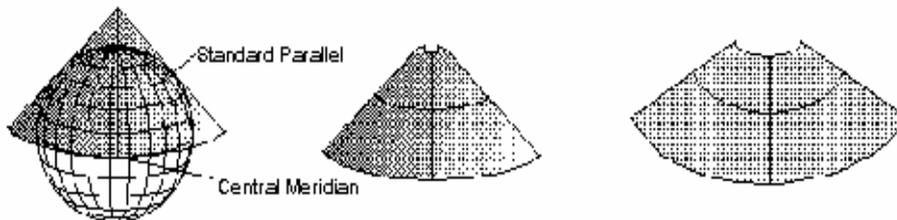
Системы координат и картографические проекции

Система координат определяется, как правило, картографической проекцией, параметрами сфероида (эллипсоида), датумом, одной или несколькими стандартными параллелями, стандартным меридианом.

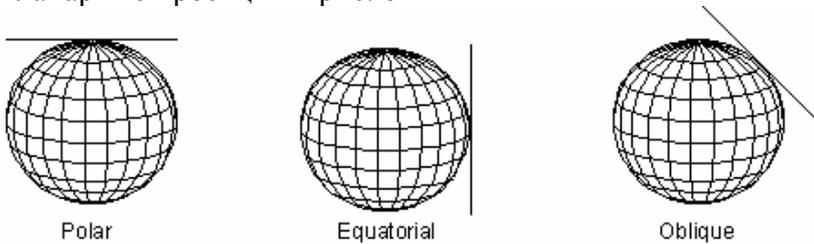
Картографические проекции объединяются в несколько крупных групп:
Цилиндрические проекции – рис. 4



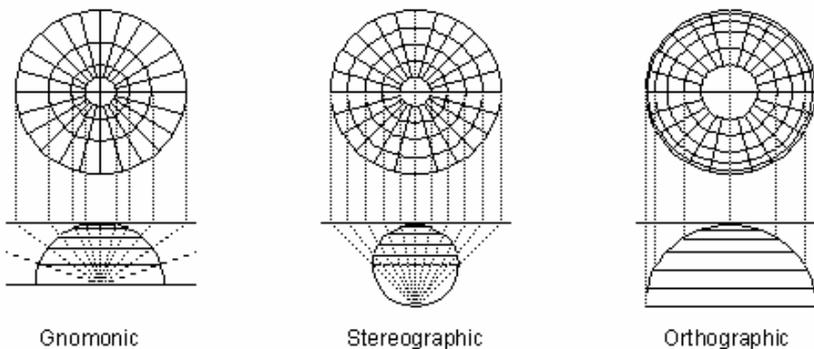
Конические проекции – рис. 5



Планарные проекции – рис. 6



Азимутальные проекции классифицируются по точкам перспективного обзора. Гномоническая проекция изображает поверхность из центра Земли; стереографическая проекция изображает ее «from pole to pole»; ортографическая проекция изображает поверхность Земли «from an infinite point» - рис. 7



Масштабирование карт

Векторные карты изображаются в масштабе. Масштаб задается специальной командой. Он соответствует детальности изображения объектов. Вместе с тем, объекты карты можно представить и в масштабе обзорном, при генерализации крупномасштабных карт.

Создание картографических объектов и слов.

Для создания графических объектов карты используется обширный набор компьютерных инструментов, который содержат современные графические редакторы и системы ГИС. Это вычерчивание базовых графических примитивов: точек, линий (полилиний, дуг, сплайнов), полигонов (замкнутых линий и сплайнов) в их семантической взаимосвязи; редактирование, изменение графических примитивов: изображение их различными типами точек, линий, толщиной и цветами из наборов редактора, объединение примитивов в группы и разгруппирование, удаление всего графического объекта или его части, выполнение подписей к графическим объектам, перемещение, копирование, запись в блоки файлов и отдельные файлы, экспорт блоков и файлов.

Особого внимания требует оформление замкнутых объектов (полигона, замкнутого сплайна), моделирующих угленосные площади, угольные бассейны, угленосные районы, административные единицы, географические регионы. Их замкнутость должна быть строго соблюдена; только в этом случае они будут представлять собой площадь (area), которую можно заливать, покрывать штриховкой, измерять ее количественные параметры. В графических пакетах имеются для этого необходимые процедуры.

В производственных условиях технология создания цифровой картографической продукции (цифровых топографических карт – ЦТП) определяет в качестве исходных материалов использовать издательские или составительские оригиналы карт. По этим материалам по технологии АРМ РАСТР создаются цифровые топографические карты в обменном формате Роскартографии. Далее цифровые карты конвертируются в ArcView GIS. Выполняется автоматизированный контроль на дублирование, «висячие» узлы, пересечение и близость объектов разных тем с формированием и обработкой протокола ошибок. При необходимости выполняется конвертирование в ArcInfo. Технология создания цифровой картографической продукции по исходным картографическим материалам крупного масштаба 1:500 – 1:10 000. В качестве исходных материалов здесь используются планшеты на жесткой основе. Выполняется сканирование исходного материала, а затем векторизация в ArcView GIS с использованием специально разработанного инструментария. Векторизация и ввод характеристик выполняются в соответствии с классификатором и правилами цифрового описания. Технология создания цифровой картографической продукции по материалам *аэрофотосъемки* устанавливает сбор метрической информации на фотограмметрических станциях SD-2000 в среде MicroStation. Затем выполняется конвертирование в ArcView GIS, формирование объектов с учетом топологии, ввод характеристик. По данным полевой съемки (координирование, промеры, абрисы и т.д.) выполняется обновление - создаются новые объекты и корректируются существующие. Производится сводка соседних планшетов. После всестороннего контроля производится слияние отдельных листов ЦТП в единый объект.

Таким образом, использование средств ArcView GIS и встроенного языка программирования Avenue позволяет разработать и внедрить технологии, охватывающие весь спектр задач по созданию цифровых топографических карт и планов. Получаемые цифровые материалы используются без какой-либо доработки потребителями в созданных нами на базе ArcView GIS автоматизированных рабочих местах геодезиста, геолога.

Слои электронной цифровой карты

Графическая информация изображается в слоях. Слои группируются по назначению и тематике содержания. Перечисленные ниже группы практически обязательны для векторных карт нефтегазовой, угольной тематики. Первая группа—"обязательные" нефтегазоносные, угленосные объекты (контуры и площади нефтегазоносных провинций, нефтегазовых, угольных бассейнов, нефтегазоносных областей, нефтегазоносных, угленосных районов, зон нефтегазонакопления, нефтегазоносных, угленосных площадей, нефтяных, газовых, угольных месторождений); тематические объекты совмещаются с объектами административного деления: субъектами Федерации (при необходимости и административными районами субъектов), Федеральными округами. Вторая группа - графические объекты, отражающие существенные особенности пространственной информации об угле: площади распространения марок угля, категорий запасов и ресурсов, показателей качества и др.; третья группа - объекты с визуализацией показателей угленосных объектов (их возраст, классы по количеству угольных ресурсов и по степени метаморфизма и др.), четвертая группа - элементы топографической основы (населенные пункты, речная сеть, рельеф, контуры административных образований) .

Работа выполняется в текущем слое, количество слоев можно увеличивать, добавляя их по мере ввода или прорисовки новых объектов. Можно менять относительное положение слоев в их наборе, делая каждый слой или текущим, или активным; включать для отображения весь набор слоев или отдельные слои, выполнять оверлей слоев и графических примитивов в них по нескольким запрограммированным логическим схемам. Слои можно делать невидимыми для отображения на экране и вывода на печать, отключая их. Можно на время исключить слои из процедуры обработки событий и регенерации графического изображения. Это значительно ускоряет работу с многослойными картами. Слои можно хранить в одном файле карты или размещать их в разных файлах (блоках).

Топографическая основа карт

Цифровые карты выполняются в определенной *картографической проекции*. Карта или любой графический элемент могут быть перерисованы в любую другую проекцию из тех, параметры которых записаны в графическом пакете или ГИС. Некоторые редакторы работают с цифровыми картами, для которых подготовлены файлы описания картографических проекций (.prg - GeoDraw, ГеоГраф). Выбирается электронная цифровая топографическая основа предусмотренного проектом масштаба: стандартная (созданная специализированным предприятием

федерального уровня и прошедшая сертификацию); региональная или местная (созданные РИКЦем и сертифицированные; крупномасштабные топоосновы могут быть выполнены самим разработчиком (необходима последующая сертификация). Выбираются необходимые слои топоосновы. Как правило, используются такие слои, как государственная граница России, границы субъектов Российской Федерации, береговая линия морей, населенные пункты, речная сеть, рельеф, водоемы, железные, автомобильные дороги. Для карт геолого-экономического содержания - морские, речные порты, водные транспортные пути, линии электропередач, электростанции, добывающие, обогатительные предприятия, зоны заповедных территорий.

А т р и б у т ы г р а ф и ч е с к и х о б ъ е к т о в

В связи с дискретным характером векторного описания - графическим примитивам и объектам могут быть сопоставлены тематические атрибуты. Например, для нефтяных месторождений – залежи, нефтеносные горизонты, запасы нефти категорий А, В, С1, С2, показатели качества нефтей, их физические свойства и мн.др.; для угольных месторождений - ресурсы, марочный состав углей, номенклатура угольных пластов, их геологический возраст и мн. др. Все ГИС имеют средства для управления атрибутивными данными графических объектов: атрибутивные таблицы, способы их заполнения информацией, методы ее обработки. Атрибутивные таблицы изначально содержат поля с основными определениями графических примитивов: их типы (точка, линия, полигон) и идентификатор, а также некоторые дополнительные характеристики. Поле идентификатора необходимо заполнить соответствующими значениями (это могут быть номера или краткие названия графических объектов). В атрибутивных таблицах можно создавать поля с тематическими атрибутами и вводить необходимые значения. Ввод данных в таблицы можно производить непосредственно с клавиатуры; заполнить таблицу содержанием специально созданного текстового файла; непосредственно использовать текстовый файл как источник атрибутивных данных, предварительно присоединив его к списку атрибутивных таблиц. Во всех перечисленных случаях в ГИС создается самостоятельная база данных или копируется фрагмент фактографической БД. Доступа к атрибутивным данным - организация динамической связи графических объектов с внешними БД, использование средств создания запросов атрибутов по критериям, поддержка всех изменений в БД. Такие операции выполняются специальными модулями ГИС.

Базы данных создаются СУБД Access, dBase, Paradox, Informix, Oracle; управляются программой Spatial Database Engine (SDE).

По данным атрибутов средствами ГИС строятся диаграммы различных типов: столбчатые, линейные, площадные, круговые.

Система изобразительных средств векторных карт.

Тематическое картографирование

(легенды тематических слоев и способы их изображения; диаграммы)

Выполняется тематическое картографирование, которое заключается в отображении отдельных классов графических объектов (точечных, линейных, замкнутых полигональных) графическими переменными, отображающими количественные значения и качественные характеристики атрибутов. В качестве последних используются: знаки определенного размера, формы, цвета, заливки и др. для точечных объектов; типы и цвет линий для линейных объектов; различные типы штриховок, цвет, его оттенки, интенсивность заливки для полигонов – рис.

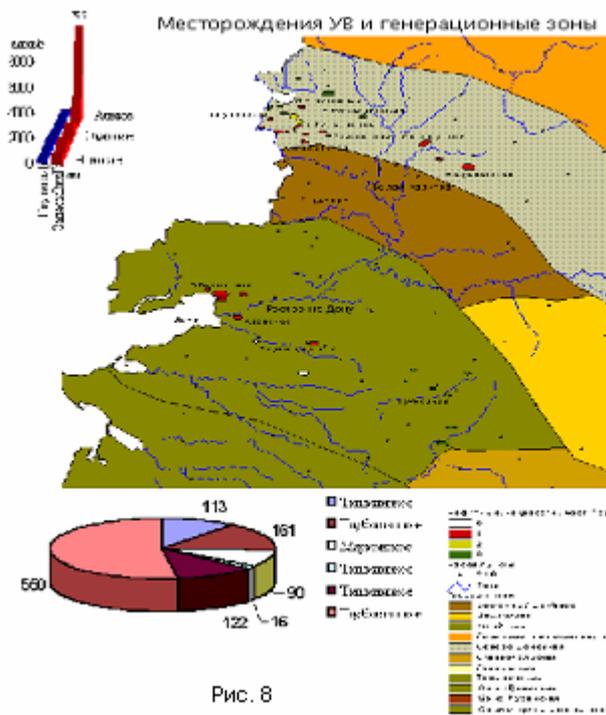


Рис. 8

Классы объектов создаются путем разбиения общего интервала изменения значения атрибута графического объекта на группы, классы в соответствии с определенными критериями (равномерные, изменяющиеся в прогрессии интервалы); понятийно-терминологические классы и др. Каждый объект отображается графической переменной, соответствующей классу. Атрибуты графических объектов позволяют быстро разработать большой набор

карт и произвести их сравнительный анализ.

Распределение запасов нефти нефтегазоносных областей, млн. т.



Рис. 9

Распределение ресурсов каменных энергетических углей (млн. т)



Рис. 10

На рис. 9, 10 приведены примеры классификации значений прогнозных ресурсов нефти и каменных энергетических углей угольных бассейнов России и их изображение в виде оттеночной шкалы.

Условные обозначения к картам распределения нефти, газа, угля и ресурсам горючих полезных ископаемых, всем другим видам карт, составляемых по результатам поисков, разведки, разработки, экологической обстановки месторождений, отражают их содержание; графически изображаются тематические слои карты – рис. 11.

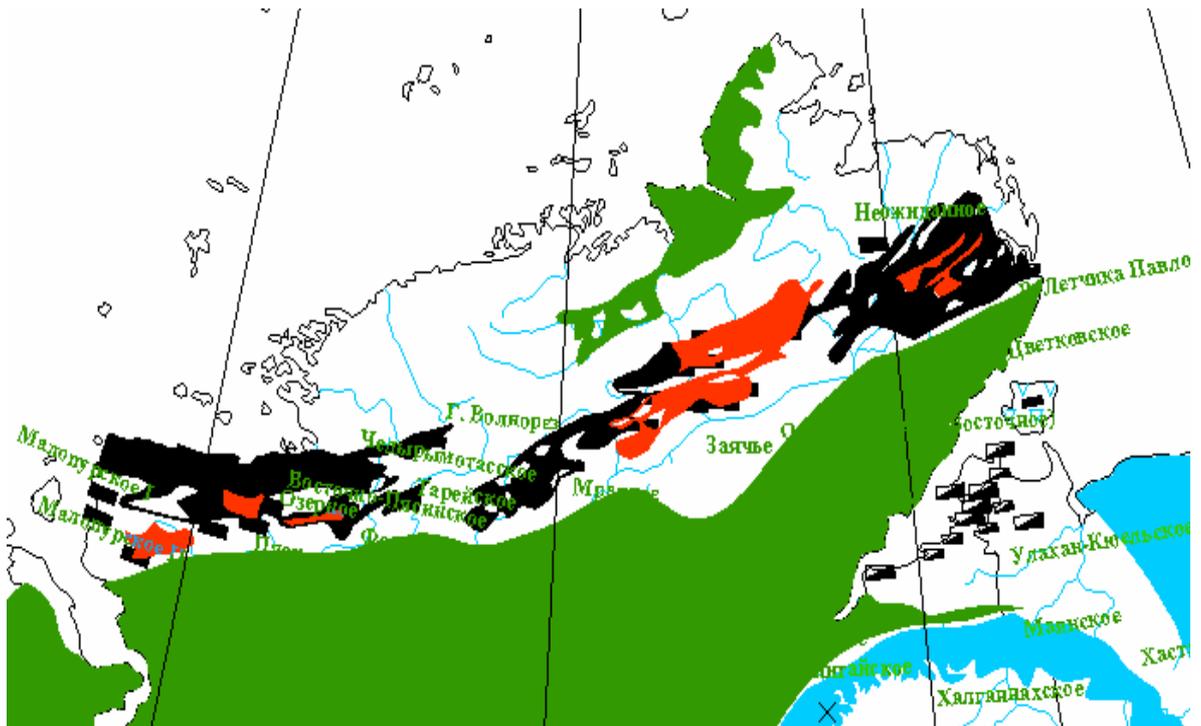


Рис. 11. Угленосность Таймыра

Знаковая система изображения объектов геологии горючих полезных ископаемых сформирована в результате анализа легенд карт тематического содержания.

Многие знаки собраны в системе унифицированных обозначений объектов нефтяных, газовых, угольных месторождений – рис. 12. Часть знаков по тематике размещена в библиотеках условных знаков ГИС – систем. Знаки регламентируются также нормативными документами по картам геологического содержания /12, 13, 17, 18/, эталонной базой данных условных

знаков Госгеолкарты-200 /36/, разработанной СпецИКЦ «Региональная геология»; горной графической документацией /11/, инструкциями /6/. Составлен проект *файл-библиотеки системы условных знаков* карт обозначенного тематического направления. Учтены разработки Общегеографические обозначения топографической основы включают города, реки, границы России, административные границы ее субъектов, их названия. Они содержатся в специальных файлах электронных (векторных) топографических карт.

Марочный состав углей по ГОСТ 25543-88

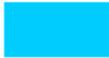
	1Б
	2Б, 3Б
	Д, ДГ, Г(1Г), СС(1СС, 2СС)
	Г(2Г), ГЖО, ГЖ, Ж, КЖ, К, КО, КСН, КС, ОС, ТС
	СС(3СС), Т(1Т, 2Т)
	А(1А-3А)

Рис.12.

Текстовые элементы, оформление карт

Подписи на картах делятся на подклассы: подписи названий графических объектов; подписи качественных и количественных характеристик объектов; пояснительные подписи; подписи зарамочного оформления. В графических редакторах есть электронный инструментарий, позволяющий выполнить указанные элементы оформления. Он включает окна стилей и размеров шрифтов, ориентировку подписей, типовой набор форматов рамок, привязку и относительное расположение подписей и объектов и мн. др.

С о х р а н е н и е ц и ф р о в о й к а р т ы

Сеанс работы по созданию карты завершается записью в память ЭВМ сформированной карты. Создается файл карты в формате редактора или он конвертируется в другие форматы, которые предусмотрены программными средствами пакета. Для тиражирования и распространения карты создается инсталляционная версия.

Растровые изображения в векторных картах

Можно использовать растровые изображения объектов при создании векторных карт. Для размещения растрового изображения в координатном поле векторных описаний создается файл привязки. Файлу присваивается то же имя, что и у файла растра. Расширение файла привязки составляется из первого и последнего символов расширения растрового файла и заканчивается символом "w" (picture.bmp - picture.bpw). Файл текстовый, содержит 6 строк с информацией о размерах пикселей по оси X по оси Y в единицах поверхности, параметрах вращения в горизонтальной плоскости и вертикальной плоскостях, X и Y - координаты центра верхнего левого пиксела.

Оценка цифровой карты

Критерии для оценки определяются исходя из целей и задач, которые должны решаться с помощью векторной карты. Рассматривается научная обоснованность, полнота содержания карты, логичность построения *легенды* карты, целесообразность избранного *масштаба* и *картографической проекции*, геометрическая точность планового и высотного положения объектов, качество *оформления карты*, качество печати. Исследуются свойства, качество, надежность созданной карты, её пригодность для решения поставленных задач. Критериями при этом выступают *достоверность карты*. Синтетическим критерием анализа является *надежность карты*. Карты всегда целенаправленны, поэтому критерии оценки могут приобретать разную значимость (напр., в зависимости от того предназначается ли карта как наглядное учебное пособие или как источник для создания баз *данных*).

Операции с графической информацией

Запросы информации на картах

На векторной карте дискретно представлен каждый графический примитив. В атрибутивной таблице содержатся идентификатор и название графического объекта и его характеристики. В связи с такой формой представления графических объектов можно осуществлять их поиск и *выделение на карте* найденных объектов, используя разные приемы:

- ✓ Поиск единичных объектов по названию, идентификатору или коду (например, Кузнецкий угольный бассейн, Абанское угольное месторождение и др.);
- ✓ Поиск группы объектов, отвечающих определенным значениям атрибута (например, угольные месторождения с прогнозными ресурсами категории $P1 < 10$ млн.т.); поиск можно проводить путем сортировки значений соответствующего поля атрибутивной таблицы или с помощью выражений запроса в опции редактора;
- ✓ Поиск графических объектов с помощью диаграммы. В этом случае атрибуты объектов отображаются с помощью диаграммы, на которой каждый элемент диаграммы (столбец, сегмент, маркер и др.) обычно представляет один объект на карте в том или ином слое. Стирая

элементы данных из диаграммы, можно видеть, какие объекты останутся выбранными на карте;

- ✓ Поиск объектов в пределах заданного расстояния вокруг определенной точки (например, угледобывающие предприятия вокруг крупного речного порта). Расстояния задаются геометрической фигурой кругом или вводятся числовые значения;
- ✓ Поиск объектов, примыкающих к другим объектам.

Преобразование графических объектов и анализ электронных векторных карт

Одним из преимуществ цифровых карт является возможность решения пространственных задач. Путем использования совокупности научно-технических средств, методов и методик по электронным картам можно получить количественные и качественные характеристики, выявить зависимости, тенденции развития изображенных на них объектов (*катографический метод исследования*). Можно использовать основы методов анализа карт на бумажных носителях: *описание* – способ качественной характеристики явлений, изображенных на карте; *графические приемы* – построение по картам разного рода профилей, разрезов, графиков, диаграмм, блок-диаграмм, др. 2- и 3-мерных графических моделей; *графоаналитические* приемы, включающие *картометрию* и морфометрию, которые предназначены для измерения по картам координат, длин, углов, площадей, объемов, форм объектов и вычисления различных относительных показателей и коэффициентов, характеризующих пространственные свойства и особенности размещения объектов. Выполняются приемы *математико-картографического моделирования*, включая приемы математической статистики, математического анализа, теории информации, теории графов и др., которые имеют целью построение и анализ математических моделей по данным, снятым с карт.

Для электронных карт они приобретают новое содержание, так как могут выполняться мощными средствами графических систем и дополнительными пакетами программ (текстовыми редакторами, СУБДами, электронными таблицами и мн. др.). Появляются приемы *процедур с электронными векторными графическими объектами*. Замкнутые объекты часто находятся в сложном взаиморасположении. Например, в границах угленосной площади выделяются части с разной степенью разведанности, с запасами категорий А, В, С1, С2, прогнозными ресурсами. Если, например, выделены объекты одной категории, то встает вопрос об оконтуривании объектов других категорий, как части площади, оставшейся после вычленения первой. Для выполнения этой и подобных процедур с логическими задачами используются следующие операции: результат вычитания одного замкнутого объекта из другого при их определенной вложенности или пересечении (subtract);

- создаие нового объект как объединение исходных (union);
- создаие нового объект из пересечения исходных (intersect).

-слияние объектов на основе значений атрибутов (Dissolve features based on an attribute). Удаляются границы или узлы между соседними полигонами или дугами, которые имеют одно и то же значение какого-нибудь атрибута. Например, операция Слияния может использоваться для создания слоя, показывающего территории распространения нескольких марок угля - площадь группы марок. Для территорий разной степени изученности (категории ресурсов угля) можно дать сводный отчет по дополнительным атрибутам, таким, например, как возраст угленосной толщи, марочный состав углей и др. Например, `kategor_res.shp` будет представлять тему, над которой надо выполнить операцию слияния, а `"марка"` - атрибут, по которому будет производиться анализ. Необходимо также задать имя результирующей темы или использовать имя по умолчанию, `disslv1.shp`. На следующем шаге необходимо решить, надо ли производить общий подсчет по дополнительным полям (атрибутам) для результирующей темы.

Строятся карты в изолиниях значений геологических показателей (толщин, пористости, нефтенасыщенности и многих др. – для продуктивных горизонтов) средствами специальных блоков ArcView - Spathiel Analyst; средствами пакета WinSerf. Карты в изолиниях могут быть преобразованы в зональные карты (зоны распространения интервалов значений показателя в границах нескольких изолиний) рис. 13.

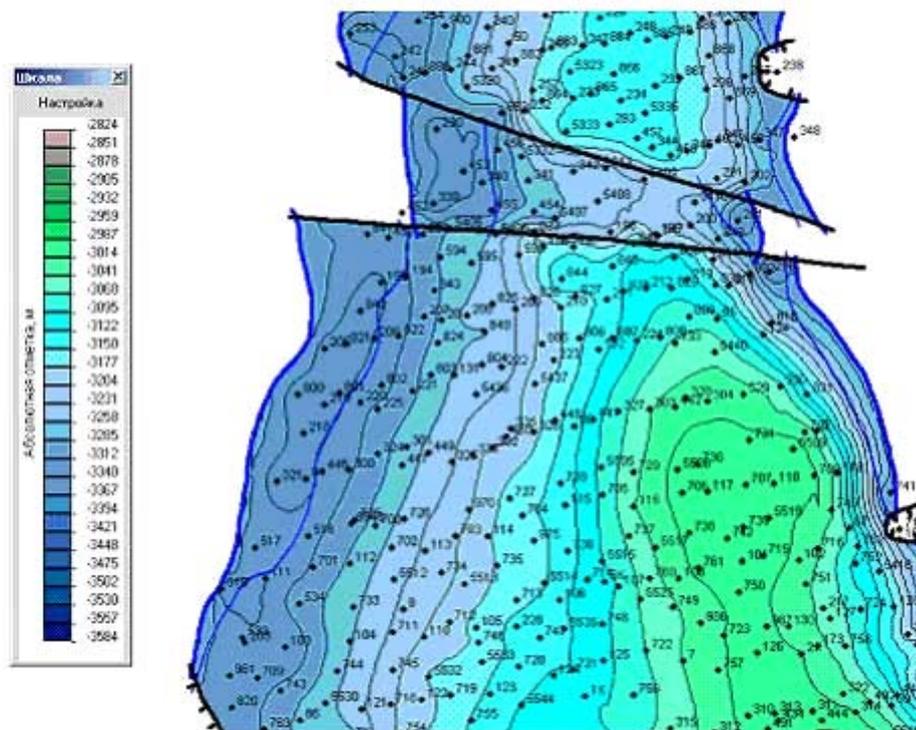


Рис. 13. Структурная карта продуктивного горизонта залежи месторождения Западной Сибири. (система Триас)

Выполняется пространственное моделирование, построение прогнозных моделей. Создаются трехмерные модели объектов и систем – нефтяных и газовых залежей, угольных пластов и прослоев рис. 14.

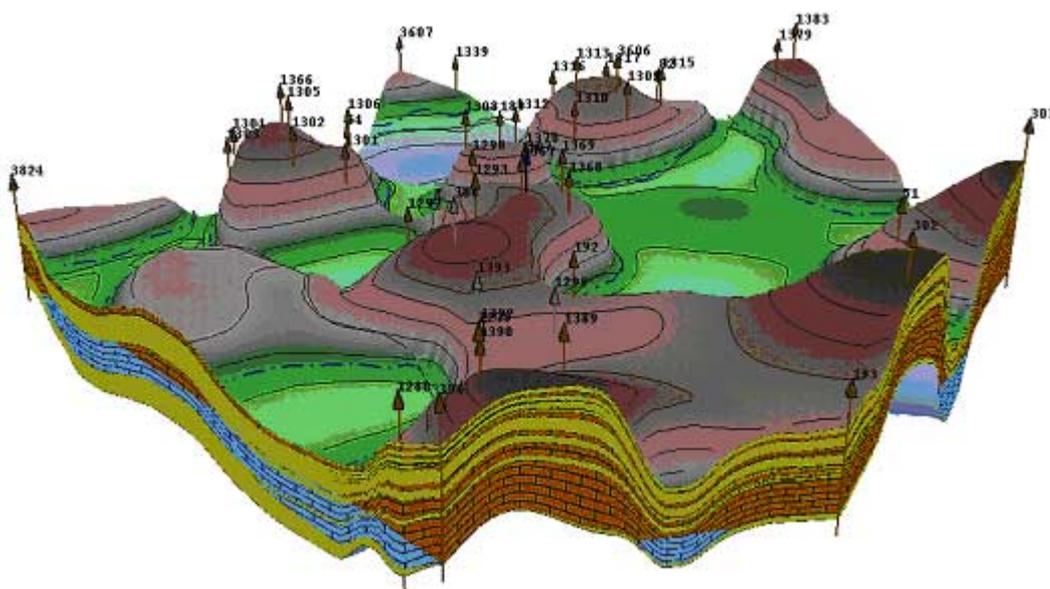


Рис. 14. Вариант объемного изображения многокупольной структуры с залежью нефти, подстилаемой пластовой водой (система Триас).

Перечисленные процедуры используются как для создания изобразительной картины новой карты (заливки, штрихования областей), так для анализа конфигураций объектов разных содержательных слоев. В последнем случае она известна под названием оверлея (overlay) слоев.

В последних версиях GIS-систем используются средства систематизации и удобной и необходимой организации средств анализа электронных карт. Например, Arc Toolbox содержит более 120 средств анализа, организованные в древовидную структуру.

Создание сценариев

Часто требуется организовать просмотр электронных карт по заранее заданному сценарию, с возможностями просмотра слоя карты в целом, переходов от слоя к слою, фрагментов слоев, легенды слоев, перехода к карте другого масштаба или к карте того же участка и масштаба, но с другим содержанием. Возможно получение справки об атрибутах картографического объекта в таблицах, диаграммах. Многие графические пакеты имеют встроенные средства для создания сценариев (AutoCAD, ArcInfo). Для управления созданными объектами графической системы может быть использован GUI (графический интерфейс пользователя, например, Arc Catalog (ArcInfo)). Сценарии можно написать средствами встроенных языков пакетов и ГИС – систем. Графические пакеты для простых демонстрационных справочных систем в ВИЭМСе используют программное средство MapView.

Выдача карт на печать

Карта может быть выведена на печать. На распечатываемый вариант кроме разработанной карты могут быть импортированы рисунки, текстовые элементы (таблицы, текст). Она может быть напечатана на устройствах растрового и векторного типа. Растровые устройства печат-

ти – это струйные, лазерные, матричные, термо- и другие принтеры и плоттеры. Поскольку не все элементы изобразительные элементы слоев могут быть корректно выведены на векторные устройства (растровые вставки, заливки полигонов и др.), то предпочтительнее использовать растровые устройства (ENCAD Nova Jet III, Epson Stylus 3000 и мн.др.). Из исходных элементов готового проекта электронной карты составляется компоновка для печати. Используются развитые средства ее оформления: несколько видов рамок карты, картографических сеток, масштабных линеек, шрифтов для заголовков и других текстовых вставок.

М е т а д а н н ы е э л е к т р о н н о й ц и ф р о в о й к а р т ы

Метаданные - информация о показателях и характеристиках хранения данных - описание модели данных, объектов графической системы (слоев, групп слоев); атрибутов, хранимых процедур (скриптов), запросов, отчетов.

Характеристика Группы слоев (вида) - картографическая проекция, картографические единицы, измеряемые единицы, параметры и размеры пространства размещения графических объектов, название группы слоев, дата создания, разработчик

Характеристика слоев: Название слоя, путь к файлам слоя, Тема слоя; Файл слоя; Тип графического объекта; Количество объектов; Содержание слоя; Подписи, дополнительные (присоединенные) объекты графики, текста; Легенда: Классификация; Тип; Примечание.

Характеристика атрибутов: №№ п/п, Тема слоя, Имя атрибута (Field), Формат, размер поля;

Записи: -а. Коды классификаторов,- б. Экземпляры класса; Описание; Диаграммы, построенные по атрибутам; Примечание.

Т е м а т и ч е с к и е э л е к т р о н н ы е к а р т ы и I n t e r n e t .

В последние годы происходит интеграция технологий WEB и GIS в единую технологию **GIS-Internet**.. Новая технология позволяет работать в **Internet** в режиме обычной настольной ГИС и реализуется одним из двух способов: WEB-сервер "обучается" ГИС-функциям, либо используется специальный браузер, обладающий функциями настольной ГИС. Крупные организации-разработчики ГИС развивают оба эти направления. Например, ArcInfo, ArcView: Internet Map Server (ArcIMS) и MapObject Internet Map Server фирмы ESRI; Map Guide фирмы Autodesk, MicroStation/J и ModelServer Publisher компании Bentley, InterMapBase фирмы Ками-сервер и другие /37/.

ArcIMS позволяет использовать электронную картографию и возможности ГИС в среде Интернет/Инtranет. ArcIMS работает на платформах ArcInfo 8, ArcView 4, MapObjects 3 с операционными системы Unix, NT. Web сервер IIS, NCS, OWS, O'Reilly, Apache и др.; браузеры IE 4.0+, Netscape 4.0+. Работает с клиентами HTML и Java, поддерживает VBScript, JavaScript; ASP, Cold Fusion, XML и др. Встроенные мастера и шаблоны **ArcIMS** проводят пользователя

через все основные задачи, связанные с авторизацией и публикацией карт. Достаточно создать карту, скомпоновать Web страницу или выбрать ее дизайн из имеющего набора шаблонов и, затем, опубликовать карту. Доступны средства конфигурирования клиентских и серверных частей, обеспечивающих создание защищенных, надежных и масштабируемых в широких пределах сайтов. Обеспечена интеграция географических данных из многих источников для их отображения и анализа на настольном компьютере. ArcIMS может обеспечить одновременный доступ к данным, расположенным в сети Web, к расположенным локально шейп-файлам, слоям Spatial Database Engine (SDE) и растровым изображениям; обеспечивается потоковый режим приема данных (высококачественный картографический рендеринг), быстродействие, редактирование. Кроме того, продвинутые технологические функции, такие как анти-алиасинг (antialiasing), также улучшают качество представляемых растровых карт.

ModelServer Publisher обеспечивает Технологию динамической публикации в Internet/Intranet цифровых карт и БД через геоинформационный сервер. Обеспечивается интерактивный доступ с клиентского места, оснащенного обычным браузером. В отличие от аналогичных статических решений, ModelServer Publisher динамически публикует текущую версию запрошенного документа в формате, регулируемом пользователем, без необходимости предварительной ручной подготовки web-документа администратором. Таким образом, устраняется необходимость выполнения в процессе работы такого потенциально обременительного шага, а кроме того устраняется возможность рассинхронизации публикуемой информации и текущих данных. К тому же, поскольку передается только “публикуемое представление” данных, организация может быть уверена, что сохранность исходных данных не может быть нарушена.

Эту технологию использовал Росинформуголь (отдел ГИС). Он имеет геоинформационный сервер, предоставляющий многопользовательский доступ по Internet к цифровым геологическим картам и БД, относящимся к угольным бассейнам и отдельным месторождениям. Технология обеспечивает динамическую публикацию карт в Internet/Intranet. Введя в браузере URL, выходим на первую страницу сервера. После выбора метода публикации попадаем в главную карту – карту угольных бассейнов России.

Организован доступ к геологическим картам и данным по запасам угля; это можно сделать по отдельному договору и только для организаций, которые имеют право доступа к такой информации, для этого надо связаться с отделом ГИС (ilk@cnet.rosugol.ru, тел.236-8110). По заявке будет организована демонстрация самой технологии динамической публикации карт и чертежей в Internet/Intranet. Сервер предоставляет следующие пути получения информации:

- От карты к карте (выбрать на карте объект и получить для него более подробную карту, перейдя на ступень ниже в иерархии карт).
- От карты к базе (через карту заказать отчет из базы данных по данной территории и для выбранного объекта).

- От базы к карте (выбрав объект из базы, получить для него соответствующую карту).
- От базы к базе (выбрав объект или группу объектов из базы, получить для них отчет, подготовленный по базе данных)

Технология **GIS-Internet** позволяет объединить в информационную систему данные, расположенные на разных серверах сети **Internet**, поэтому она открывает новые возможности для решения жизненно важных задач - мониторинга, менеджмента информационных ресурсов по тематике.

Темы и краткие методические указания к выполнению практических работ по созданию электронных карт по геологии и ресурсам топливно-энергетического комплекса представлены в Приложении 4.

Л и т е р а т у р а

1. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. Сост.: Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Серапинас Б.Б., Филиппов Ю.А. Под ред. А.М.Берлянта и А.В.Кошкарева. ГИС-Ассоциация, МГУ им.М.В.Ломоносова, ИГ РАН, ИВ ДВО РАН, МГА им.С.Орджоникидзе. М., 1999., - 204 с.
2. Геоинформационные системы и Internet.- Днепрпетровск: РИК НГА Украины, 2000.-15с. Авторы: Гаркуша И.Н., Качанов А.В., Куриленко В.А., Никулин С.Л., Поянский Д.И., Сарычева Л.В., Хорушко Д.С.
3. ГОСТ 20886-85. Организация данных в системах обработки данных. Термины и определения. // М., Изд-во стандартов,1985, 10 с.
4. ГОСТ 21667-76. Картография. Термины и определения. М., Изд-во стандартов, 1976, 44 с.
5. ГОСТ 27459-87. Системы обработки информации. Машинная графика. Термины и определения. М., Изд-во стандартов, 1987, 18 с.
6. ГОСТ 27817-88. Системы обработки информации. Машинная графика. Функциональное описание ядра графической системы, соответствует ИСО 7942. // М., Изд-во стандартов,1988, 292 с.
7. ГОСТ 27833-88. Средства отображения информации. Термины и определения. М., Изд-во стандартов, 1988, 12 с.
8. ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств. Общие положения. // М., Изд-во стандартов,1991, 39 с.
9. ГОСТ 28441-99 Картография цифровая. Термины и определения. М., Изд-во стандартов, 1999, 13 с.
10. ГОСТ 50 828-95. Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования. // М., ИПК Изд-во стандартов,1996, 12 с.
11. ГОСТ 50 836-95. Геологическая картография. Условные обозначения на картах геологического содержания. Общие правила изображения. // М., Изд-во стандартов,1995, 6 с.
12. ГОСТ 5971-90 Системы обработки информации. Термины и определения. - М. Изд-во стандартов,1991, 13 с.
13. Инструкция по созданию цифровых моделей Государственных гидрогеологических карт масштаба 1:200 000. Утв. ГлавНИИЦ МПР России от 01.02.1997 г.
14. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации в масштабе 1:200000. М., Роскомнедра, 1995, 242 с.
15. Классификатор топографической информации (информация, отображаемая на топографических картах масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1000 000). // М., Редакционно-издательский отдел, 1985.
16. Система унифицированных обозначений объектов угольных месторождений и графических форматов их представления. Отчет. Гипроавтоматизация, М., 1996, 14 с. Авт.: Василенко В.И., Кубрин С.С., Божинская Т.И., Душеин Г.В. и др.

17. Создание "Госгеолкарты - 200" с применением компьютерных технологий. Методическое руководство. М., 1999 г.
18. Типовые условные обозначения для карт разного геологического содержания. Карта прогноза на уголь и горючие сланцы, ВСЕГЕИ, Ленинград, 1975, 14 с. Сост.: А.В.Македонов, В.А.Бобров, Г.Д.Петровский, В.А.Котлуков.
19. Электронный стандарт "Эталонная база условных знаков Госгеолкарты-200", утвержденный НРС МПР России в качестве основы для создания комплектов Госгеолкарты-200 второго издания. Санкт-Петербург, СпецИКЦ РГ, 2000.
20. American National Standard for Information Systems. Spatial Data Transfer Standard (SDTS). Part 1, Logical Specifications. Draft.// New York, American National Standards Institute, Inc., 1997

Каталог графических объектов цифровых электронных карт
 по геологии и ресурсам нефти и газа

Код	Название графического объекта	Геометрический тип	Дополнительные данные
	Нефтегазоносная провинция	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Нефтегазоносный бассейн	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Нефтегазоносная область	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Нефтегазоносный район	Полигон (Площадь), Линия (контур), Точка	
	Зона нефтегазонакопления	Полигон (Площадь), Линия (контур), Точка	
	Месторождение нефти, газа	Полигон (Площадь), Линия (контур), Точка	
	Залежь месторождения	Полигон (Площадь), Линия (контур), Точка	
	Нефтегазоносные территории, зоны - с различной плотностью начальных суммарных извлекаемых ресурсов углеводородов на 1 кв.км.	Полигон (Площадь), Линия (контур)	Классификация плотности ресурсов: низкая, средняя, высокая, очень высокая, уникальная
	Лицензионные участки	Полигон (Площадь), Линия (контур), Точка	Лицензии на поисково-оценочные работы; разработку нефти и газа
	Зоны распространения тяжелых и ультратяжелых нефтей	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Зоны категорий запасов основных объектов нефтегазоносности	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Зоны распространения нефтегазоносных комплексов	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Зоны распространения природных битумов	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Нефтегазоперспективные области (зоны), площади	Полигон (Площадь), Линия (контур), Точка	
	Зоны формаций	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Зоны литофаций	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Зоны распространения рифов (подтвержденные бурением)	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Области распространения эвапоритовых отложений (надежных региональных)	Полигон (Площадь), Линия (контур)	

	флюидоупоров).		
	<i>Тектоника континентов, акваторий представлена следующими объектами:</i>		
	Литосферные плиты	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Области распространения континентальной, переходной, океанической земной коры (категории НГБ)	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Срединно-океанические хребты	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Глубоководные котловины и желоба	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Разломы, линии надвигов и покровов	Линия (контур)	
	Области распространения основных тектонических элементов плит (группы и подгруппы НГБ)	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	<i>Объекты топографической привязки:</i>		
	Речная сеть	Линия (контур), полигон (площадь)	
	Населенные пункты	Точка, полигон (площадь)	
	Административно-территориальное деление (края, области, республики, округа, районы),	Полигон (Площадь), Линия (контур)	
	Железные и автомобильные дороги,	Линия (контур)	
	Нефтепроводы, газопроводы, продуктопроводы	Линия (контур)	
	Картографическая сетка	Линия (контур)	

Основные атрибуты графических объектов цифровых электронных карт
по геологии и ресурсам нефти и газа

Код	Объект	Атрибут	Классификация	Тип легенды
		Ресурсы и запасы нефти, газа, конденсата, УВ в нефтяном эквиваленте		
	Нефтегазоносная провинция, Нефтегазоносный бассейн, Нефтегазоносная область, Нефтгазоносный район, Зона нефтегазонакопления, Месторождение нефти, газа, Залежь месторождения нефти, газа Федеральный округ Российской Федерации Субъект Российской Федерации Административный район	<u>Количество балансовых запасов углеводородов объекта:</u> - <i>начальные, текущие и утвержденные</i> • всего	Интервалы значений (равномерные, неравномерные (степенные шкалы))	Цветовая шкала, Уникальные знаки
1.	"	▪ категорий:	Качественная классификация	Уникальные знаки
2.	"	A	Интервалы (классы) значений (равномерные, неравномерные)	Цветовая шкала, Уникальные знаки
3.	"	B	"	"
4.	"	A+B	"	"
5.	"	C1	"	"
6.	"	A+B+C1	"	"
7.	"	C2	"	"
8.		<u>Количество прогнозных ресурсов углеводородов объекта:</u> - <i>начальные, текущие</i> • всего	Интервалы значений (равномерные, неравномерные (степенные шкалы))	Цветовая шкала, Уникальные знаки
9.	"	• Д1	"	"
10.	"	• Д2	"	"
11.	"	Условия залегания продуктивных горизонтов		Цветовая шкала, Уникальные знаки
12.	"	Интервалы залегания продуктивных горизонтов		Цветовая шкала, Уникальные знаки
13.		Показатели Качества нефтей		
14.	"	Плотность, Вязкость.	Интервалы (классы) значений (рав-	Цветовая шкала,

		Содержание: серы, парафина, смол, асфальтенов	номерные, нерав- номерные) Средневзвешенные значения	Уникальные знаки
15.	"	Запасы и ресурсы неф- тей определенного ка- чества	"	"
16.	"	Металлоносность неф- тей и природных би- тумов (содержание ва- надия, никеля, ком- плекса редких и рассе- янных элементов)	"	"
17.		Разработка:		
18.	"	Год ввода в разработку	Интервалы (клас- сы) значений (рав- номерные, нерав- номерные) Средневзвешенные значения	Цветовая шкала, Уникальные знаки
19.	"	Число разрабатывае- мых залежей	"	"
20.	"	Интервал залегания разрабатываемых го- ризонтов	"	"
21.	"	Текущая добыча	"	"
22.	"	Добыча с начала раз- работки	"	"
23.	"	Добыча на дату утвер- ждения запасов	"	"
24.	"	Нефтеотдача	"	"
25.	"	Степень выработанно- сти залежи (месторож- дения)	"	"
26.	" "	Обеспеченность добы- чи запасами	"	"
27.		Геолого- экономические пока- затели:		
28.	"	Эффективность геоло- горазведочных работ	"	Цветовая шкала, Уникальные знаки
29.	"	Стоимостная оценка ресурсов (в том числе с учетом отклонений за качество сырья от цены базисного сорта)	"	"
30.		Себестоимость добычи нефти, газа, конденса- та	"	"
31.	"	Транспортные расходы для нефтей, газа	"	"
32.	"	Вывоз нефти, газа все- го – по видам транс- порта	"	"
33.	"	Вывоз нефти, газа в регионы России – по	"	"

		видам транспорта		
34.	“	Экспорт нефти, газа всего, по объектам им- порта	“	“

Приложение 2

Перечень графических объектов цифровых электронных карт
по геологии и ресурсам углей (ТГИ)

Таблица 1

Код	Название графического объекта	Геометрический тип
	Угольный бассейн	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Угленосный район	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Горно - промышленный район	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Угленосная площадь	Полигон (Площадь), Линия (контур), Точка
	Месторождение угля	Полигон (Площадь), Линия (контур), Точка
	Участок (шахтное поле, поле угольного разреза)	Полигон (Площадь), Линия (контур), Точка
	Проявление угля	Точка
	Скважина угольная	Точка
	Площадь класса изученности (опоскованности, разведанности)	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Выход угольного пласта	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Выход маркирующего горизонта	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь угленосной толщи геологического возраста	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь фациального состава угленосной толщи	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь литотипа вмещающей толщи	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь литотипа угля	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь типа углей по показателям качества	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь типа углей по содержанию газа	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь типа углей по компонентному составу газа	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь типа углей по виду и количеству попутных полезных ископаемых и компонентов	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь вида угля	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь марки угля; группы марок угля	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь класса метаморфизма угля	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь классов состава подземных вод	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь классов показателей гидрогеологического режима	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь интервалов значений ресурсов смолы	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь интервалов значений ресурсов серы	Полигон (Площадь), Линия (контур)

	Площадь интервалов значений глубин оценки ресурсов	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь типа углей по их физическим свойствам	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Площадь прогнозируемой угленосности (без количественной оценки)	Полигон (Площадь), Линия (контур)
	Линия геологического, геофизического профиля	Линия
	Горнодобывающее предприятие, Угольная шахта	Точка
	Угольный разрез	Полигон (Площадь), Линия (контур), Точка
	Карьер	Точка
	Террикон	Точка
	Предприятие по обогащению угля	Точка
	Предприятие-потребитель энергетических углей	Точка
	Предприятие-потребитель углей для химической переработки	Точка
	Пути связи поставщика-потребителя угля, торговые маршруты	Линия
	СЛАНЦЕНОСНЫЕ ПЛОЩАДИ С РАЗВЕДАННЫМИ ЗАПАСАМИ И ПРОГНОЗНЫМИ РЕСУРСАМИ (КАТЕГОРИЙ А - В)	Полигон (Площадь), Линия (контур), Точка
	Месторождения горючих сланцев	ПОЛИГОН (ПЛОЩАДЬ), ЛИНИЯ (КОНТУР), ТОЧКА

Таблица 2

**Основные атрибуты графических объектов цифровых электронных карт
по геологии и ресурсам углей**

Код	Объект	Атрибут	Классификация	Тип легенды
	Угольный бассейн, угленосный район, угленосная площадь, месторождение угля, участок	<u>Количество балансовых запасов углей графического объекта:</u>		
1.	"	▪ всего	Интервалы значений (равномерные, неравномерные)	Цветовая шкала, Уникальные знаки
2.	"	▪ категорий:	Качественная классификация	Уникальные знаки
3.	"	А	Интервалы значений (равномерные, неравномерные)	Цветовая шкала, Уникальные знаки
4.	"	В	"	"
5.	"	А+В	"	"
6.	"	С1	"	"
7.	"	А+В+С1	"	"
8.	"	С2	"	"
9.	"	▪ видов углей:	Классификация по видам углей	Уникальные знаки
10.	"	Антрацитов	Интервалы значений (рав-	Цветовая шкала,

			номерные, неравномерные)	Уникальные знаки
11.	"	Коксующихся	"	"
12.	"	Особо ценных	"	"
13.	"	Каменных энергетических	"	"
14.	"	Бурых всего	"	"
15.	"	Б1	"	"
16.	"	Б2	"	"
17.	"	Б3	"	"
18.	"	• по степени освоенности	Классификация по степени освоенности	
19.	"	УДП	"	"
20.	"	СУДП	"	"
21.	"	Резерв "а"	"	"
22.	"	Резерв "б"	"	"
23.	"	Разведываемые	"	"
24.	"	Перспективные для разведки	"	"
25.	"	Прочие	"	"
26.	"	▪ по способу отработки угля:	Классификация способов отработки	Уникальные знаки
27.	"	открытому	Интервалы значений	Цветовая шкала, уникальные знаки
28.	"	подземному	"	"
29.	"	штольневому	"	"
30.		<u>Количество прогнозных ресурсов углей графического объекта:</u>		
31.	"	▪ всего	Интервалы значений	Цветовая шкала, Уникальные знаки
32.	"	▪ категорий:	Классификация по категориям	Уникальные знаки
33.	"	P1	Интервалы значений	Цветовая шкала, Уникальные знаки
34.	"	P2	"	"
35.	"	P3	"	"
36.	"	▪ видов углей:	Классификация видов углей	Уникальные знаки
37.	"	Антрацитов	Интервалы значений	Цветовая шкала, уникальные знаки
38.	"	Коксующихся	"	"
39.	"	Каменных энергетических	"	"

		ских		
40.	"	Бурых всего	"	"
41.	"	<ul style="list-style-type: none"> ■ по способу отработки угля: 	Классификация по способу отработки	Уникальные знаки
42.	"	открытому	Интервалы значений	Цветовая шкала, уникальные знаки
43.	"	подземному	"	"
44.	"	штольневому	"	"
45.	"	<ul style="list-style-type: none"> ■ по маркам 	Интервалы значений ресурсов марки (группы марок)	Цветовая шкала, уникальные знаки
46.	Площадь класса изученности (опоискованности, разведанности)	Класс изученности (опоискованность, разведанность и др.)	Классификация по изученности	Уникальные знаки
47.	Выход угольного пласта, Месторождение угля, участок	Номенклатура угольного пласта	Номенклатура угольного пласта	Уникальные знаки
48.	Выход маркирующего горизонта, Месторождение угля, участок	Номенклатура маркирующего горизонта	Номенклатура маркирующего горизонта	Уникальные знаки
49.	Площадь угленосной толщи геологического возрастного таксона	Геологический возраст угленосной толщи	Классификация по геологическому возрасту	Цветовая шкала, уникальные знаки
50.	Площадь класса фациального состава угленосной толщи	Фациальный состав угленосной толщи	Классификация фациального состава	Цветовая шкала, уникальные знаки
51.	Площадь класса литотипа вмещающей толщи	Литотип вмещающей толщи	Классификация литотипов пород	Цветовая шкала, уникальные знаки
52.	Площадь класса литотипа вмещающей толщи	Свойства вмещающих пород	Классификация свойств; интервалы значений свойств	Цветовая шкала, уникальные знаки
53.	Площадь класса литотипа угля	Литотип угля	Классификация литотипов угля	Цветовая шкала, уникальные знаки

54.	Площадь марки угля, группы марок угля	Марка угля, группа марок угля	Марки угля, группы марок угля	Цветовая шкала, уникальные знаки
55.	Площадь класса метаморфизма угля	Класс метаморфизма угля	Классы метаморфизма угля	Цветовая шкала, уникальные знаки
56.	Площадь типа углей по показателям качества	Показатели качества угля	Интервалы значений качества угля	Цветовая шкала, уникальные знаки
57.	Площадь типа углей по их физическим свойствам	Физические свойства углей	Интервалы значений физических свойств	Цветовая шкала, уникальные знаки
58.	Площадь типа углей по виду и количеству попутных полезных ископаемых и компонентов	Содержание попутных компонентов в углях	Интервалы значений содержания, попутные компоненты в углях, классификация попутных компонентов	Цветовая шкала, уникальные знаки
59.	Площадь типа вмещающих пород по виду и количеству попутных полезных ископаемых и компонентов	Содержание попутных компонентов во вмещающих породах	Интервалы значений содержания, попутные компоненты во вмещающих породах, классификация попутных компонентов	Цветовая шкала, уникальные знаки
60.	Площадь типа углей по содержанию газа	Содержание газа в углях	Интервалы значений	Цветовая шкала, уникальные знаки
61.	Площадь типа углей по компонентному составу газа	Компонентный состав газа	Классификация компонентного состава	Цветовая шкала, уникальные знаки
62.	Площадь классов состава подземных вод	Состав и свойства подземных вод	Классификация состава, свойств; интервалы значений состава и свойств	Цветовая шкала, уникальные знаки
63.	Площадь классов показателей гидрогеологического режима	Показатели гидрогеологического режима подземных вод	Классификация показателей, интервалы значений показателей	Цветовая шкала, уникальные знаки
64.	Площадь интер-	Ресурсы смолы горючих	Интервалы значений	Цветовая шкала,

	валов значений ресурсов смолы	сланцев		уникальные знаки
65.	Площадь интервалов значений ресурсов серы	Ресурсы серы угля, горючих сланцев	Интервалы значений	Цветовая шкала, уникальные знаки
66.	Площадь интервалов значений глубин оценки ресурсов	Глубина оценки ресурсов, подсчета запасов	Интервалы глубин	Цветовая шкала, уникальные знаки
67.	Площадь прогнозируемой угленосности (без количественной оценки)	Факторов угленосности	Классы факторов угленосности	Цветовая шкала, уникальные знаки

Учебное пособие
«Компьютерное представление и анализ геологических графических материалов»

Приложение 3

Электронная графика в Internet

http:// (e-mail)	Организация
Пользовательские приложения	
http://www.easytrace.com	ООО «Easy Trace LTD»
http://www.geocon.ru	ГИС-Центр «Гекон»
http://www.geogr.msu.ru	Центр Геоинформационных Технологий Кафедры картографии и геоинформатики Географического факультета МГУ им.М.В.Ломоносова
http://www.incot.ru	Картографический информационный центр ИНКОТЭК (Россия) (карты России по видам минерального сырья, по топливно – энергетическому комплексу субъектов Российской Федерации)
http://www.geomod.rsu.ru	Образовательный Web-сервер
http://www.gbdgi.ru/recrus/карта.htm;	ВИЭМС
http://www.esri.com .	ESRI, ArcData.
http://www.fgdc.gov	Федеральный Комитет по Географическим Данным (US Federal Geographic Data Committee)
astra.relline.ru leonid@astra.relline.ru	ВНИИ геологических, геофизических и геохимических систем; лаборатория геоинформатики
fcm.hypermart.net digitech@fcm.msk.ru	ЗАО "ЦКМ"
ft1.ftcenter.ru/~augur augur@ftcenter.ru	ТОО Инженерный центр прикладной экологии "Авгур"
sunny.aha.ru/~valik/ index.htm	Малое предприятие АлГИС
www.aha.ru/~geocentr	"Центр перспективных геоинформационных технологий" Геоцентр-ГИС
www.callisto.ru	ООО "Каллисто", Москва
www.dialogac.ru dialogac@glasnet.ru	ЗАО "Диалог А&С"
www.esg.spb.ru, www.csoft.spb.ru sales@esg.spb.ru	Бюро ESG
www.geogracom.ru/ about_r.html	НКК Геограком, Москва
www.geokosmos.ru	НПП Геокосмос
www.geo-spectrum.com rus@prima.msk.ru (для Котерева)	ООО "Гео Спектрум Интэрнэшнл"
www.glasnet.ru/~kiberso kiberso@glasnet.ru	Кибернетика среды обитания (Киберсо)
www.gortis.spb.ru	ООО Лаборатория информационных систем "ГОРТИС"
www.ibrae.ac.ru kis@ibrae.ac.ru	Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН
WWW.IITP.RU/PROJECTS/GEO gitis@iitp.ru	Институт проблем передачи информации Российской академии наук
www.infocoal.ru dgv@cnet.rosugol.ru	ЗАО "Региональные отраслевые системы информационного обеспечения угольной промышленности"
www.integro.rb.ru	Центр системных исследований "Интегро"
WWW.LER.RU lermisc@dol.ru	ЗАО "ЛИР консалтинг"
www.microinform.ru inform@microinform.ru	ТОО "Микроинформ"

www.nvkvist.ru aniv@nkvist.ru	ЗАО Научно-внедренческая компания "Внедрение информационных систем и технологий" (ВИСТ)
www.prin.ru	ЗАО "ПРИН"
www.ropnet.ru/potok	ООО "Инженерно-внедренческий центр "Поток"
www.sgm.ru rwm@sgm.ru	Отдел ГИС Государственного геологического музея РАН им. Вернадского
www.swemel.ru vladimirg@swemel.ru	ЗАО "Многопрофильное внедренческое предприятие SWEMEL"
www.terraspace.ru	Российская компания Центр прикладной геоинформатики "ТЕРРА-СПЕЙС"
www.transas.com aotm@transas.com	ЗАО "Транзас Марин"
Программные продукты	
geocnt.geonet.ru/geocnt/main.htm	ЦГИ ИГ РАН
http://www.esti-map.ru esti-m@ibrae.ac.ru	ООО "Эсти-Мап"
opensys.ire.ras.ru/racurs racurs@ire.ras.ru	ЗАО "Компания "Ракурс"
scanex.ss.msu.ru scanex@scan.ss.msu.ru	Инженерно-технологический центр "СканЭкс"
www.credo.nsys.by georoad@credo.minsk.by , opo@credo.nsys.by	Научно-производственная компания "Кредо-Диалог"
www.dataplus.ru market@dataplus.msk.su	ООО "Дата+"
www.geolink-ltd.com	ГЕОЛИНК
www.laneco.ru	ООО "Ланэко"
www.sl.net.ua/~ecom	ЕСОММ Со, Киев
Карты и данные	
www.mercator.ru	Mercator Group
giserv.karelia.ru/szgi/index_k.htm	ГП "СЕВЗАПГЕОИНФОРМ"
www.dneprmap.dp.ua	ГГКП "Земград", г. Днепропетровск
www.kyiv.com.ua/3_kart_r.htm	HTD
travel.kyiv.org/map/uamap-r.htm	Vitaliy Avramenko
map.granit.ru/index.html	Гранит-Центр
top-city.mos.ru/m-city	Топ-Сити
atlas.ibs.ee	Atlas of Estonia
www.ned.dem.csiro.au/AGCRC/4dgm/grasslinks	Australian Geodynamics on-line GIS
www.basic.org/html/badger.html	BADGER: the (San Francisco) Bay Area Digital Geo-Resource
www.grida.no/baltic	Baltic Sea Drainage Basin GIS, Map and Statistical Database
www.hydroconsult.se/UGIS/UGIS.html	Baltic Universities GIS (BUGIS) Project
www.remotesensing.org	Boyd Petro Search
www.geoweb.co.uk	Business Geographics Online
panoramix.umh.ac.be/zoologie/cff/cff_en.html	Carto Fauna-Flora: cartography of biological data
www.personal.umich.edu/~roberta/cultGIS.html	Cultural Heritage GIS resources
www.chartwrite.se	Data-on-the-Map 3.0 – Desktop GIS / mapping software
www.dds.ptv.de	DDS Digital Data Services GmbH
www.delorme.com/home.htm	Delorme Mapping
www.dlsr.com.au	Digital Land Systems Research
www.earthdata.com	EarthData International
www.etak.com	ETAK – GIS Software and Digital Mapping Information
www.fenstermaker.com	Fenstermaker Online

www.geo.strategies.ro	Geo Strategies – Romania
www.geosoft.co.uk	GeoSoft Ltd.
www.mapquest.com	GeoSystems
www.ramtech-corp.com	GIS Conversion and Software Development
magic.lib.uconn.edu	GIS data for Connecticut, USA
www.dlsu.edu.ph/colleges/cos/gisp/hil.html	GIS in the Philippines
msdis.missouri.edu	GIS/Census data for Missouri
taws08.jrc.it/gis-gateway/gateway_main.html	GIS-WWW gateway
edcwww.cr.usgs.gov/glis/glis.html	Global Land Information System (GLIS)
www.grid.unep.ch	GRID-Geneva (Global Resource Information Database)
www.iat-ant.com	Institute of Advanced Technologies (Kyiv, Ukraine)
ucs.orst.edu/~ucs	Interactive mapping guidelines
www.spatialtech.org	Interoperability Advisory Group (IAG)
www.landinfo.com	Land Info
www.lic.gov.au	Land Information Centre
www.lsl.co.uk	Laser-Scan Ltd.
www.mapxpress.com	MapExpress – MapInfo Corporation
www.io.org/~dpeter/mi_site.htm	MapInfo Related Products Website
icg.harvard.edu/~maps/maatlas.htm	Massachusetts Electronic Atlas
www.meridian-gis.com/au	Meridian GIS – Consultants for Mineral Exploration
www.ngdc.noaa.gov	NOAA National Geophysical Data Center
www.ordsvy.gov.uk	Ordnance Survey
www.pasda.psu.edu	Pennsylvania Spatial Data Access
www.gis.pima.gov	Pima County CAD/GIS
hem.passagen.se/project/npwebmap.htm	Plug-in Visual WebMap for CAD/MAPS/GIS on WWW
home.earthlink.net/~rpmfonet/gis.html	Retail Profit Management GIS Resources
www.shef.ac.uk/uni/projects/sc/index.html	Society of Cartographers
www.dnr.state.sc.us/gisdata	South Carolina Dept of Natural Resources GIS Data Clearinghouse
www.scubed.com/caltrans/transnet.html	Southern California Traffic Report
ftp://fgdc.er.usgs.gov/gdc/html/fgdc.html	The U.S. Federal Geographic Data Committee
www.fws.gov www.nwi.fws.gov	The U.S. Fish and Wildlife Service supports the U.S. National Wetlands Inventory
cgia.cgia.state.nc.us	The U.S. State of North Carolina's Center for Geographic Information and Analysis
www.streetmap.co.uk	The UK Street Map Web Site
www.thomas.com	Thomas Bros. Maps
www.census.gov	U.S. Bureau of the Census
www.grida.no	United Nations Environment Programme (UNEP) Global Resource Information Database (GRID) at Arendal, Norway
mcmcweb.er.usgs.gov	USGS Mid-Continent Mapping Center at Rolla, Missouri
www.nr.usu.edu/Geography-Department/GER.html	Utah State University, Department of Geography and Earth Resources
geo-vt.uvm.edu	Vermont Geographic Information System
nhresnet.sr.unh.edu	WWW Information Source For Resource Managers
pubweb.parc.xerox.com/map	Xerox PARC Map Viewer
www.esd.ornl.gov/ern/embyr/embyr.html	Отдел изучения окружающей среды Национальной лаборатории Оак Ридж (США)

Пользовательские приложения	
abbott.ccm.emr.ca www.nais.ccm.nrcan.gc.ca	Geomatics Canada + National Atlas Information Service
allanon.gmd.de/and/and.html	IRIS: knowledge-based data mapping system in WWW
bluehen.ags.udel.edu/spatlab	University of Delaware Spatial Analysis Lab
dgrwww.epfi.ch/GERMINAL/ Germinal.html	Swiss Federal Institute of Technology – GERMINAL Research Project
enva2.env.uea.ac.uk	University of East Anglia
infotech.stph.net	INFOTECH GIS Data for India
kaos.erin.gov.au	Environmental Resources Information Network (ERIN) + Spatial Data Library, Австралия
mapmagic.up.ac.za	MapMagic: Effortless viewing and distribution of your GIS data
ourworld.compuserve.com/homepages/Fawnbenches	Psion GIS Software
smtp.gisglobal.com	GIS Southwest, Inc.
www.avenza.com	MAPublisher фирмы Avenza Software Marketing Inc.
www.bg-map.com	BG-Map Botanical Garden Mapping System
www.caliper.com	Caliper Corporation
www.caris.com	CARIS GIS
www.cast.uark.edu	The Center for Advanced Spatial Technologies (CAST) at the University of Arkansas
www.cecer.army.mil	U.S. Army – Construction Engineering Research Laboratory (CERL)
www.compassnet.com/gsi	GEODYNAMIC SOLUTIONS, INC
www.csn.net/~bthoen/ores/index.html	Bill Thoen's Online Resource List for Earth Scientists (ORES).
www.directionsmag.com/mapinfo-l	Bill Thoen's GISnet MapInfo Pages
www.emtc.nbs.gov/http_data/image_maps/mrsys.html	U.S. National Biological Service Environmental Management Technical Center (EMTC)
www.epa.gov	U.S. Environmental Protection Agency
www.farmsoft.com	GIS in Production Agriculture
www.foe.co.uk/camps/edu/gis.html	Friends of the Earth (UK) + Chemical Release Inventory
www.geocities.com/~vmushinskiy	Val Mushinskiy's Home Page
www.geodan.nl	Geodan: the dutch GIS specialists in geo-data, applications&advise
www.geog.le.ac.uk/argus	University of Leicester Department of Geography Research
www.geograph.com/docs/html/homestart.html	GEO/Graphics
www.geoinsight.com	Geo InSight International, Inc.
www.geosolutions.com	GeoSolutions Consulting Inc. + GeoSolutions, GIS Consultants and Application Developers
www.gis.nl/members/adogis	Adogis
www.gisl.co.uk/gisl.htm	GISL(UK) Ltd.-GIS, Remote Sensing and Informatics Consultants
www.hdm.com/hdm	Harvard Design & Mapping Co.
www.hsigeotrans.com	Environmental Solutions through GIS
www.hud.gov/adm/2020soft.html	Community 2020 (tm) GIS
www.igis.com	IntelliGIS Inc.
www.innet.net/eurotronics	Open Relational GIS
www.islandnet.com/municipal	Municipal Software Corporation
www.otmapping.com	On Target Mapping
www.pci.on.ca	PCI
www.pci-pacific.com	PCI Pacific GeoSolutions
www.pgs.nl	Professional GEO Systems (PGS)
www.regis.berkeley.edu/grasslinks/index.html	GRASSLinks

www.regis.berkeley.edu/ogis/ogis.html	Open GIS Consortium
www.regis.berkeley.edu/grass.html	
www.sentinelusa.com	AM/FM, GIS – Automated Digital Mapping
www.srimap.com	AM/FM Services for Electric Utilities
www.thinkspace.com	Map*Factory – Raster Based GIS Modelling for the Macintosh
www2.tcd.ie/Natural_Resources	Natural Resources Development Centre
www-erl.mit.edu	MIT Earth Resources Laboratory
Программные продукты	
compulinks.ne.mediaone.net	Compu-Links, Inc.
ourworld.compuserve.com/homepages/mgis	MultiGIS
ufokl20.uni-forst.gwdg.de/meteo.htm	MeteoGIS
www.ablesw.com	Able Software Co.
www.agismap.com	AGIS mapping/GIS shareware for Windows
www.angis.com/	AnGIS Software Home Page
www.appliedglobal.com	WinCATS – GIS and Engineering Services
www.argus.com	ARGUS Technologies Inc.
www.aztechcon.com/geomorph	GIS Solutions Group
www.bentley.com www.bentley.fi/russia/news	Bentley Systems MicroStation Server
www.cast.uark.edu	Center for Advanced Spatial Technologies
www.clarklabs.org	IDRISI Project The home page
www.convergentgroup.com	Convergent Group
www.ctigis.com	Cartographic Technologies, Inc.
www.ctv.es/ermapper	ER Mapper
www.erdas.com	ERDAS, Inc.
www.esri.ca	ESRI Canada Ltd. + ESRI Canada – Schools and Libraries Program
www.esri.com	Environmental Systems Research Institute (ESR) + ESRI-L Mail List
www.g5.com	GEO/SQL
www.geonorth.com	GeoNorth
www.gistech.com	GTI (GIS Technology, Inc.)
www.globalgeo.com	Global Geomatics
www.gpss.co.uk	Global Positioning System Software (GPSS)
www.ibmpcug.co.uk/~MapMaker	Map Maker
www.informed.co.uk	Informed Solutions GIS and Spatial Data Consultants
www.intergraph.com	Intergraph Corporation
www.mapcom.com	MAPCOM Systems, Inc.
www.microimages.com	MicroImages, Inc.
www.objectfx.com	Object/FX Corp. – Embedded Tools & Interactive Internet Spatial Applications
www.progis.com	PROGIS – Professional GIS software for MS Windows
www.safe.com/fme	SAFE Software Inc.
www.sandia.gov/gis.html	Sandia National Labs (USA) GIS Site
www.universal.ca	Universal Systems Ltd.

*Использованы данные «Геоинформационные системы и Internet». – Днепропетровск, РИК НГА Украины

Приложение 4

Темы и краткие методические указания
для выполнения лабораторных, практических работ
по курсу «Основы компьютерных технологий решения геологических задач»

• **Разработка векторных картографических слоев с тематическими объектами точечного, линейного, полигонального (площадного) типа.**

Выполнение задания. Наименования и типы тематических объектов представлены в Приложении 1. Объекты всех трех типов создаются на выбранной топографической основе следующими приемами.

- размещение в картографическом слое точек, образующих объекты, по их координатам. Средствами специальной функции системы размещаются точки объекта по координатам, представленным в виде таблицы. Точки линейных и площадных объектов конвертируются из точечного типа в соответствующие типы средствами специальных модулей (модуль конвертирования точек в линию; модуль конвертирования точек в полигон).
- создание объектов путем векторизации их со сканированного изображения средствами специальных программ-векторизаторов;
- создание объектов инструментами GIS-системы со сканированного изображения;
- создание объектов тематического векторного слоя путем копирования их из существующих графических баз данных (информационные ресурсы ГБЦГИ, корпоративных информационных ресурсов, Internet) и последующей адаптации в формируемый слой;
- создание векторных объектов средствами дигитайзера непосредственно с бумажных носителей.

• **Выполнение тематического картографирования. Визуализация атрибутов векторных объектов изобразительными средствами GIS-системы или графического редактора.**

Каталог атрибутов объектов нефти и газа приведен в Приложении 1. Он открыт для введения новых атрибутов, названия которых согласовываются с Администратором системы. Обширный перечень атрибутов и разнообразные способы их изображения определяют большое количество вариантов, представляют большие возможности для творчества в области электронного картографирования.

Для изображения атрибута (атрибутов) GIS-система располагает несколькими типами стандартных легенд (единый знак, уникальные знаки, цветовая шкала, градуированный сим-

вол); имеются средства создания групп классов количественных атрибутов – задается количество классов, тип классификации. Изобразительными средствами служат: цвет, толщина и типы линий; цветовая, текстурная заливка полигонов, цвет, толщина контуров полигонов; размеры, цвет, структура маркеров; диаграммы столбчатого, кругового, линейного и др. типов; подписи разных форматов на картографических слоях.

Пример. На векторной карте нефтегазоносных провинций средствами ArcView, GeoDraw изобразить величины балансовых запасов нефти, газа, конденсата категорий А, В, С1, С2. Использовать информацию о запасах и ресурсах УВ из внешних баз данных. *Выполнение* многовариантно и включает:

- построение диаграмм величин запасов нефти, газа, конденсата категорий (круговых, столбчатых) и размещение их на площади каждой провинции; размер диаграмм может соответствовать величине суммарных запасов каждого вида УВ.

- создание специальных слоев для каждой категории запасов; создание классификации запасов и использование наглядной цветовой шкалы для изображения каждого класса; заливка площади провинции цветом класса, соответствующего величине запасов провинции.

Возможны многие другие варианты.

- **Построение макета векторной электронной карты геологического содержания: карты нефтегазоносности площади, региона, провинции; карты прогноза нефтегазоносности региона, провинции, площади; подсчетного плана месторождения (залежи) нефти, газа; карты количественной оценки прогнозных ресурсов осадочно-порodного бассейна, провинции, региона и др.**
- **Разработка макета ГИС-системы: результатов поисково-разведочных работ на нефть и газ; разработки залежей нефти и газа - по материалам производственной практики**
- **Создание метаданных векторной электронной карты**

**Перечень электронных информационных ресурсов ГИС-группы кафедры
«Геология нефти и газа» геолого-географического факультета РГУ**

Информационные ресурсы используются для выполнения лабораторных работ, самостоятельных заданий, курсовых и дипломных проектов; для научной работы студентов.

ЦИФРОВЫЕ ВЕКТОРНЫЕ КАРТЫ

- ✚ Цифровые электронные векторные картографические слои (карты) масштаба 1:2 500 000 (изготовлена ГлавНИВЦ МПР России по общегеографической карте СССР масштаба 1:2500000 издания ГУГК 1981-84).

Идентификатор слоя (покрытия)	Название слоя (покрытия)	Геометрический тип	Количество объектов	Атрибуты
	Общегеографическая группа векторных слоев:			
adm	ARC/INFO покрытие административные районы			
rd	ARC/INFO покрытие автомобильные дороги			
rw	ARC/INFO покрытие железных дорог			
tw	ARC/INFO покрытие населенных пунктов, выраженных в масштабе карты			
vil	ARC/INFO покрытие населенных пунктов			
dcw	ARC/INFO покрытие точек высот из DCW			
shp	Шейп-файлы границы России			
	Группа слоев полезных ископаемых			
deposits	Данные карты полезных ископаемых			
coal	ARC/INFO покрытие и база данных месторождений угля			
metall	ARC/INFO покрытие и база данных месторождений металлических полезных ископаемых			
nonmet	ARC/INFO покрытие и база данных месторождений неметаллических полезных ископаемых			
placer	ARC/INFO покрытие и база данных россыпных месторождений			
	Группа слоев геологического строения			
geomap	Данные геологической карты			
cov	ARC/INFO покрытие покровных отложений			
dik	ARC/INFO покрытие даек			
info	INFO каталог для покрытий геологической карты			
kh	ARC/INFO покрытие маркирующих горизонтов			
kim	ARC/INFO покрытие немасштабных интрузивных тел			
lin	ARC/INFO покрытие линияментов			
vol	ARC/INFO покрытие вулканов и астроблем			
	Слои нефтяных и газовых месторождений, нефтегазоносных провинций			
oilgas	Данные карты нефтяных и газовых месторождений			
og	ARC/INFO покрытие нефтяных и газовых месторождений	Полигон	825	Id, Название, тип УВ, площадь, периметр, год открытия
pip	ARC/INFO покрытие нефте- и газопроводов	Полилиния	726	Id, код, длина
prv	ARC/INFO покрытие нефтяных и газовых провинций			
shp	Шейп-файлы нефтегазовых провинций, используемые для выборки и отображения каждой провинции в отдельном виде	Полигон	13	Id, Название, тип УВ, площадь, периметр
	Слои тектонического строения			
tect_map	Каталог данных тектонической карты			
shtdd	Шейп-файл тектонической карты, представленной в де-			

	сятчных градусах			
shtpr	Шейп-файл тектонической карты, представленной в равнопромежуточной поликонической проекции			
tectondd	ARC/INFO покрытие тектонической карты, представленной в десятичных градусах			
tectonpr	ARC/INFO покрытие тектонической карты, представленной в равнопромежуточной поликонической проекции			

- ✚ Цифровые электронные векторные картографические слои карты масштаба 1: 500 000
Геологическая карта Ростовской области
- ✚ Цифровые электронные векторные картографические слои карты масштаба 1:200 000
Северного Кавказа
Топографическая основа: реки, населенные пункты, автомобильные, железные дороги, субъекты Федерации, центры субъектов Федерации.
- ✚ Цифровые электронные векторные картографические слои карты масштаба 1: 1 000 000
Ростовской области
Топографическая основа: реки, населенные пункты крупные, средние и мелкие, автомобильные, железные дороги, контур Ростовской области
- ✚ Цифровая модель Леоновского месторождения Ростовская область –
масштаба 1: 50 000.
- ✚ Цифровая модель Кружиловского месторождения Ростовская область –
масштаба 1: 50 000.

• **ОБЗОРНО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА МАСШТАБА 1:2500000**

КЛАССИФИКАТОР ПАКЕТОВ СЛОЕВ ОБЗОРНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ МАСШТАБА 1:2500000 ,
СЕРТИФИКАТ №РОСИ.1005.643.C00006

1 . О б щ и е п о л о ж е н и я :

- Представлена в формате ArcView
- класс покрытия точечный, линейный, площадной;
 - состав: имена заголовков столбцов атрибутивной таблицы;
- формат записи полей характеристик атрибутивной таблицы:
 - N-числовое,
 - C-символьное,
 - длина поля в символах

2. **Пакет слоев "Математическая основа" Слой "Математическая основа"**

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
HYBL	линии	HYBL_CODE	N8	Код объекта
		HYBL_GCR	C30	Геодезические координаты

3 . **П а к е т с л о е в " Р е л ь е ф " С л о й " Э л е м е н т ы в ы с о т н о й о с н о в ы с у ш и "**

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
PHBP	Точки	PHBP_CODE	N8	Код объекта
		PHBP_ABS	N8.1	Абсолютная высота, м
		PHBP_TEXT	C30	Собственное название, текст подписи

Слой "Рельеф суши"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
PHLL	линии	PHLL_CODE	N8	Код объекта
		PHLL_ABS	N8.1	Абсолютная высота, м
		PHLL_POS	N2	Место расположения

4. Пакет слоев "Геоморфологические элементы. Геоморфологические элементы суши"

Слой "Формы рельефа, обусловленные деятельностью ледников"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
GLGL	линии	GLGL_CODE	N8	Код объекта
GLGA	полигоны	GLGA_CODE	N8	Код объекта
		GLGA_TEXT	C30	Собственное название, текст подписи

Слой "Формы рельефа тектонического и вулканического происхождения"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
GLTP	точки	GLTP_CODE	N8	Код объекта
		GLTP_ABS	N8.1	Абсолютная высота, м
		GLTP_TEXT	C30	Собственное название, текст подписи

5. Пакет слоев "Геоморфологические элементы. Геоморфологические элементы берегов и

гидрографических объектов". Слой "Знаки контуров берегов"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
GWLL	линии	GWLL_CODE	N8	Код объекта
GWLA	полигоны	GWLA_CODE	N8	Код объекта
		GWLA_CNTR	N3	Государственная принадлежность
		GWLA_TEXT	C40	Собственное название, текст подписи

7. Пакет слоев "Водные объекты" Слой "Водные объекты естественные"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
DNNL	линии	DNNL_CODE	N8	Код объекта
		DNNL_DNTP	N2	Тип водотока водоема , береговой линии
		DNNL_WID	N3	Ширина по шкале
		DNNL_SHIP	N2	Признак судоходства
		DNNL_WT	N3	Качественные особенности воды
		DNNL_RIV	C20	Код водного объекта
		DNNL_KST	C20	Код водного объекта меньшего порядка
		DNNL_TEXT	C30	Собственное название, текст подписи
DNNA	полигоны	DNNA_CODE	N8	Код объекта
		DNNA_HT	N6.1	Относительная высота, высота низа фермы над уровнем воды полотном дороги, дном ущелья , м
		DNNA_DNTP	N2	Тип водотока водоема , береговой линии
		DNNA_SHIP	N2	Признак судоходства
		DNNA_WT	N3	Качественные особенности воды
		DNNA_TEXT	C30	Собственное название, текст подписи

Слой "Водные объекты искусственные"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
DNTA	полигоны	DNTA_CODE	N8	Код объекта
		DNNA_SHIP	N2	Признак судоходства
		DNTA_STAT	N3	Состояние
		DNTA_TEXT	C30	Собственное название, текст подписи

8. Пакет слоев "Транспортная сеть и инфраструктура. Транспортная сеть" Слой "Автодорожная сеть"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
RDLL	линии	RDLL_CODE	N8	Код объекта
		RDLL_STAT	N3	Состояние

Слой "Железнодорожная сеть"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
RRLI	линии	RRLI_CODE	N8	Код объекта
		RRLI_STAT	N3	Состояние

Слой "Водный транспорт. Речной"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
RWRL	линии	RWRL_CODE	N8	Код объекта
		RWRL_STAT	N3	Состояние
		RWRL_WID	N3	Ширина по шкале
		WDLL_SHIP	N2	Признак судоходства
		RWRL_STR	N2	Тип улиц, дорог, каналов и др.
		RWRL_KST	N20	Код водного объекта меньшего порядка
		RWRL_TEXT	C30	Собственное название, текст подписи

Слой "Водопроводящие сети"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
WDLL	линии	WDLL_CODE	N8	Код объекта
		WDLL_WID	N3	Ширина по шкале
		WDLL_SHIP	N2	Признак судоходства
		WDLL_RIV	C20	Код водного объекта
		WDLL_KST	C20	Код водного объекта меньшего порядка
		WDLL_STR	N2	Тип улиц, дорог, каналов и др.
		WDLL_TEXT	C30	Собственное название, текст подписи

10. Пакет слоев "Территориальные образования" Слой "Территории экономических районов"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
PPA_ER	полигоны	PPAA_CODE	N8	Код объекта
		PPAA_KER	N3	Код экономического района
		PPAA_TEXT	C30	Собственное название, текст подписи
		PPBP_POP	N10	Количество жителей

Слой "Территории Федеральных округов"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
PPA_FED	полигоны	PPAA_CODE	N8	Код объекта
		PPAA_KTWN	C11	Код населенного пункта
		PPAA_KFED	N2	Номер Федерального округа
		PPAA_TEXT	C70	Собственное название, текст подписи
		PPAA_CENT	C30	Административный центр территории
		PPBP_POP	N10	Количество жителей

Слой "Территории субъектов Российской Федерации"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
PPA_REG	полигоны	PPAA_CODE	N8	Код объекта
		PPAA_KREG	N8	Код субъекта Российской Федерации
		PPAA_KTWN	C11	Код населенного пункта
		PPAA_KER	N3	Код экономического района
		PPAA_KFED	N2	Номер Федерального округа
		PPAA_TEXT	C70	Собственное название, текст подписи
		PPAA_KCNST	N2	Код субъекта Российской Федерации по конституции
		PPAA_CENT	C30	Административный центр территории
		PPBP_POP	N10	Количество жителей

Слой "Территории районов"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
PPA_RAI	полигоны	PPAA_CODE	N8	Код объекта
		PPAA_KREG	N8	Код субъекта Российской Федерации
		PPAA_KRAI	N8	Код района
		PPAA_KTWN	C11	Код населенного пункта

		PPAA_KER	N3	Код экономического района
		PPAA_KFED	N2	Номер Федерального округа
		PPAA_TEXT	C70	Собственное название, текст подписи
		PPAA_KCNST	N2	Код субъекта Российской Федерации по конституции
		PPAA_CENT	C30	Административный центр территории
		PPBP_POP	N10	Количество жителей

Слой "Номенклатурные листы масштаба 1:1000000"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
PPA_NL1000	полигоны	PPAA_CODE	N8	Код объекта
		PPAA_KNL	C5	Код номенклатурного листа 1000000
		PPAA_SCALE	N7	Масштаб

Слой "Номенклатурные листы масштаба 1:200000"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
PPA_NL200	полигоны	PPAA_CODE	N8	Код объекта
		PPAA_KNL	C5	Код номенклатурного листа 1000000
		PPAA_NNL	N2	Номер номенклатурного листа 200000 арабский
		PPAA_KNNL	C10	Номенклатура 200000 римский
		PPAA_SCALE	N7	Масштаб

Слой "Границы"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
PPOL	линии	PPOL_CODE	N8	Код объекта
		PPOL_BND	N3	Тип границ

Слой "Населенные пункты"

Имя покрытия	Класс покрытия	Состав атрибутивной таблицы	Формат поля	Наименование поля
2	3	4	5	6
PPBP	точки	PPBP_CODE	N8	Код объекта
		PPBP_POP	N10	Количество жителей
		PPBP_ADM	N3	Политико-административное значение
		PPBP_STR	N2	Внутренняя структура объекта
		PPBP_QUHA	N3	Количество жителей по шкале
		PPBP_CT	N3	Принадлежность населенному пункту
		PPBP_KREG	C8	Код субъекта Российской Федерации
		PPBP_KRAI	C8	Код района
		PPBP_KTWN	C11	Код населенного пункта
		PPBP_KER	N3	Код экономического района
		PPBP_KFED	N2	Номер Федерального округа
		PPBP_TEXT	C30	Собственное название, текст подписи

БАЗЫ ДАННЫХ

- База данных месторождений нефти, конденсата, газа нефтегазоносных провинций России
- База данных нефтегазоносных бассейнов и месторождений зарубежных стран
- База данных запасов УВ месторождений Ростовской области