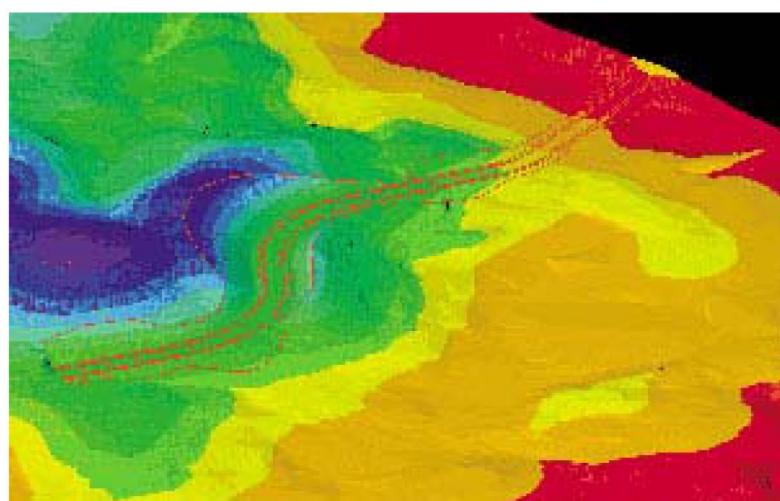


ских методов, а также путем импорта из текстовых файлов. В Autodesk Civil 3D точки являются частью модели, что позволяет пользоваться ими в процессе разработки и анализа проекта.

Поверхности могут формироваться по различным 3D-данным. Для визуализации построенной поверхности можно выполнить расчет горизонталей или использовать возможности анализа, с помощью которого можно представить в определенной цветовой гамме данные по уклонам, диапазонам высот и площадям водосборов. При редактировании поверхности сразу же обновляются горизонтали, объемы земляных работ и анализ данных. Autodesk Civil 3D 2007 обновляет поверхности, если данные добавлены или изменены, и перестраивает, если



*Рис. 5. Визуализация рельефа поверхности*

даные были удалены.

Профили строятся по заданной поверхности на основании геометрии трассы. Внешний вид профилей и содержание подвала определяются установленным стилем. Надписи профилей обновляются в проекте динамиче-

ски.

Разработанное методическое обеспечение для расчета объемов вскрышной выработки при разработке месторождения посредством КГРП может использоваться в практике проектирования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нецеваев А.Г., Репин Л.Н., Соколовский А.В., Юткин А.В. Технология глубокой разработки угольных пластов: анализ опыта внедрения на разрезе «Распадский». // Уголь.-№2.- 2005.- С.9-10.
2. Патент на изобретение № 2285121/ Способ открыто-подземной разработки свиты пологих угольных пластов. Опубликовано в бюл. № 28 от 10.10.2006.

□ Автор статьи:

Ивершина  
Гульнара Ергеновна  
- аспирант Института угля и углехимии СО РАН

УДК [622:912]:004.031.42

О.Л. Пястунович

## ПУБЛИКАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В ИНТЕРНЕТ

В настоящее время является актуальным вопрос о предоставлении удаленного доступа пользователю к накопленным пространственным данным. До недавнего времени не существовало возможности эффективного использования накопленных данных, доступ к ним имел только ограниченный круг пользователей, чаще всего сотрудники специализированных учреждений, где осуществля-

лось накопление и хранение географической информации. Доступ к информации осуществлялся традиционным способом: через бумажные карты, схемы, таблицы, отчеты. Это требовало больших временных и трудовых затрат. Перелом данного подхода к обеспечению геоинформацией пользователей произошел в 90-е годы. Современный уровень развития средств вычислительной техни-

ки, сетей и новых информационных технологий позволил обеспечить новый способ реализации доступа к геоинформации – публикацию геоданных в сетях Internet и Intranet. Прорыв в технологиях публикации пространственной информации в сетях привел к развитию новых информационных технологий и созданию новых качественных программных продуктов, обеспечивающих механизм создания

распределенных геоинформационных систем (ГИС). Современный рынок программных средств предоставляет широкий спектр геоинформационных систем, обеспечивающих возможность представления геоданных в сетях. На мировом рынке существует несколько лидеров по разработке подобного рода систем: Autodesk, Intergraph, ESRI, MapInfo, Bentley и др. Каждая из этих систем предлагає свою организацию web-сервера и средства публикации данных в сетях.

В Институте угля и углехимии (ИУУ) Сибирского отделения Российской академии наук за более чем 40 лет накоплен большой массив уникальной

геометрических задач ГИС с последующим отображением результатов их решения в специализированном пользовательском слое непосредственно в текущей области просмотра. Опционально – просмотр различной информации по выбранным картографическим объектам из интерактивно подключаемых баз данных. ГИС-сервер построен на трех серверной архитектуре: сервер пространственных данных (система Oracle Spatial), web-сервер с функционирующей на нем службой публикации и доступа к электронным картам (Autodesk MapGuide) и расчетный сервер, обеспечивающий в симбиозе с технологией WebServices Ве-

стью самодостаточен и не требует никаких дополнительных настроек со стороны администратора ГИС-сервера. Он обеспечивает создание векторных карт в формате MWF (Map Windows Files) и внедряет эти карты в web-страницу. С такими картами можно работать в интерактивном режиме посредством свободно распространяемой утилиты Autodesk MapGuide Viewer либо использовать собственные приложения. Oracle Spatial предоставляет SQL-схему и функциональность, которые способствуют хранению, получению и изменению пространственных данных в Oracle 9i. Также данный программный продукт поддерживает объект-

```
DROP TABLE ALLCOALPLACES;

CREATE TABLE ALLCOALPLACES (
  ID NUMBER, NAME VARCHAR2(80), GEOM MDSYS.SDO_Geometry); -- Создание пространственной таблицы

DELETE FROM USER_SDO_Geom_Metadata WHERE TABLE_NAME = 'ALLCOALPLACES' AND COLUMN_NAME = 'GEOM';

INSERT INTO USER_SDO_Geom_Metadata (TABLE_NAME, COLUMN_NAME, DIMINFO, SRID) VALUES ('ALLCOALPLACES', 'GEOM',
MDSYS.SDO_DIM_ARRAY (MDSYS.SDO_DIM_ELEMENT('X', 84.64410100, 88.342783000, 0.000000050), MDSYS.SDO_DIM_ELEMENT(
53.38997600, 56.234693000, 0.000000050) ), 8307); COMMIT; -- Обновление метаданных
```

Рис. 1. Файл SQL-инструкций

географической информации по Кузнецкому угльному бассейну. Однако использование данной информации не было рациональным. Часто происходило дублирование информации различными подразделениями института, поскольку не существовало единого механизма хранения и использования данных. Необходимо было создание интерактивной системы работы с электронными картами в среде Интернет. В качестве варианта решения данной проблемы было предложено создание ГИС-сервера (Online ГИС-сервер ИУУ СО РАН). ГИС-сервер представляет собой хранилище проблемно-ориентированных горнотехнологических карт Кузнецкого угольного бассейна. Основной функциональностью и задачей данного сервера является послойное представление различных электронных карт и решение на их основе различ-

havior и методом «привязки» возможность подключения различных модулей. Программный продукт MapGuide Server позволяет обрабатывать картографические данные (обеспечивает функции редактирования и просмотра реализуемых проектов), предоставляет полный контроль над используемыми источниками данных, программными расширениями, безопасностью, пользовательскими группами и т.п. Данный продукт полно-

но-связанную модель, представляющую геометрию объектов. Это позволяет поддерживать большое число геометрических типов, включая дуги, окружности, составные многоугольники и т.п.; обеспечивает легкость создания и поддержки индексов и исполнение пространственных запросов. СУБД Oracle позволяет эффективно решать вопросы масштабирования проекта, ускорять процесс выполнения SQL-запроса к базам данных.

```
LOAD DATA INFILE allcoalplaces.dat
TRUNCATE
CONTINUEIF NEXT(1.1) = '#'
INTO TABLE ALLCOALPLACES -- Название слоя
FIELDS TERMINATED BY '|'
TRAILING NULLCOLS (
  ID,
  NAME NULLIF NAME = BLANKS,
  GEOM COLUMN OBJECT (
    SDO_GTYPE INTEGER EXTERNAL,
    SDO_SRID INTEGER EXTERNAL,
    SDO_ELEM_INFO VARRAY TERMINATED BY '|/' (X FLOAT EXTERNAL),
    SDO_ORDINATES VARRAY TERMINATED BY '|/' (X FLOAT EXTERNAL)
  )
) -- Параметры геометрии
```

Рис. 2. Ctl-файл для загрузки пространственных данных в таблицу

Для послойной загрузки электронных векторных слоев данных использовалась утилита shp2sdo, которая в качестве входного параметра принимает файл в формате ArcView (\*.shp), а на выходе генерирует три файла: файл sql-инструкций, для создания каркаса геометрического объекта в пространственной таблице (рис.1); файл для утилиты sqldr, позволяющий загружать большие объемы информации в таблицу (рис.2); файл данных, содержащий непосредственно данные для загрузки (координаты геометрических объектов в системе долгота/широта) (рис.3).

После создания пространственной таблицы пользователь может работать с ней посредством обычных SQL-запросов. В системе Oracle Spatial поддерживаются различные пространственные функции анализа геометрических объектов, начиная от обычных операций (вычисление площади, периметра и т.д.), до сложных геометриче-

```

1|Участок Север Анжерского района|
#2003|8307|← Значение параметра SDO_SRID
#1|1003|1|← Значение параметра SDO_ELEM_INFO
#85.928159|56.195075|85.916438|56.208671|85.896241|56.227075|
#85.921253|56.234693|85.944217|56.214172|85.953688|56.203205|
#85.955454|56.201684|85.948476|56.199108|85.939907|56.196489|
#85.929563|56.193133|85.928159|56.195075|
2|Участок Щербинонский|
#2003|8307|← Значение параметра SDO_GTYPE
#1|1003|1|/
#85.955454|56.201684|85.960022|56.197487|85.961547|56.195951|
#85.964866|56.192105|85.968301|56.187633|85.971029|56.184822|
#85.976572|56.179731|85.981385|56.175035|85.983453|56.173576|
#85.979109|56.172100|85.971067|56.169250|85.946425|56.162026|
#85.943187|56.169868|85.939077|56.179765|85.934543|56.186241|
#85.929563|56.193133|85.939907|56.196489|85.948476|56.199108|
#85.955454|56.201684|← Значение параметра SDO_ORDINATES

```

Рис. 3. Файл пространственных данных

ских операций (пересечение, трансформация, смена проекций и т.д.). Данные функции могут быть задействованы в SQL-инструкции. В результате их исполнения на выходе получаются геометрические объекты, которые могут быть отображены в системе публикации электронных карт. Для того чтобы организовать такую функциональность применяется технология WebService Behavior.

Применение технологии WebServices Behavior позволяет вызывать удаленные методы из клиентского скрипта, не переза-

гружая web-страницу, тем самым обеспечивается сохранения текущего состояния последней, что является крайне важным при интерактивном общении пользователя с web-контентом. При работе с электронными картами, опубликованными в среде Интернет, особенно важным, является сохранение пользовательской графики (отметки, полигоны, измеренные расстояния и т.п.) перед и после подключения и работы со вспомогательными модулями расчетов или доступа к данным, что с помощью вышеописанной тех-

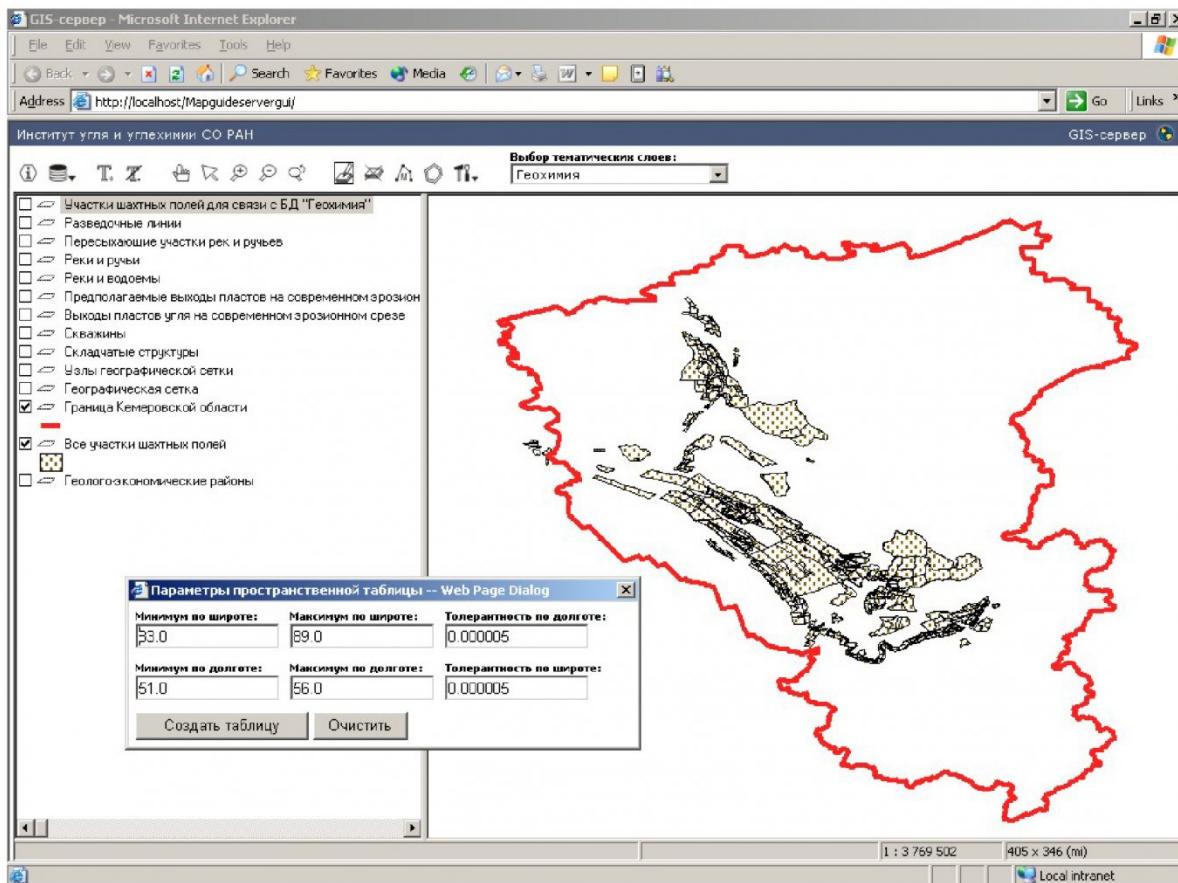


Рис. 4. Графический интерфейс ГИС-сервера

нологии становится вполне решаемой задачей.

С помощью описанных выше программных средств созданы следующие горнотехнологические карты: электронная геолого-промышленная карта Кузбасса, карта угольных предприятий Кузбасса, карта геохимии Кузнецкого угольного бассейна.

За основу для создания карт взята геолого-промышленная карта Кузнецкого угольного бассейна масштаба 1:100000. Карта была оцифрована в растровый формат TIFF, векторизована с помощью ГИС MapInfo и ArcView. Векторный материал имеет географическую привязку к системе координат «Долгота/Широта». Работы по векторизации и преобразованию карты были выполнены специалистами лаборатории геоинформационных технологий и математического моделирования систем и процессов угледобычи ИУУ СО РАН. Для хранения пространственных данных использовался формат SHP-файла, для атрибутивной информации использовался формат DBF. Как было сказано выше, все атрибутивные данные хранятся единой

базе данных в системе управления данными Oracle Spatial. Это обеспечивает единство хранения и использования данных, что исключает избыточное дублирование информации. На этапе подготовки картографического материала для публикации в Интернете каждому объекту слоя присваивается некий целочисленный номер (id), который остается уникальным в пределах этого слоя, и каждый слой в пределах одного проекта (файл с расширением .mwf в среде Autodesk MapGuide Author) также остается уникальным. Для полной идентификации выбранного объекта в расчетный модуль необходимо передать только название слоя и номер (id). Расчетный модуль по этим двум параметрам однозначно идентифицирует объект в базе данных и получает начальную расчетную информацию необходимую для корректной работы методов данного модуля.

Autodesk MapGuide Author читает пространственные и атрибутивные данные ГИС, осуществляет связь объектов карты с соответствующими им записями в базах данных различных

СУБД посредством выбранного провайдера данных. Для доступа к таблицам данных в СУБД Oracle из среды MapGuide используется провайдер Autodesk Spatial Data Provider for Oracle.

Таким образом, некоторые векторные слои пространственных данных могут входить в состав всех трех карт (например, граница Кемеровской области, граница угольного бассейна и т.п.). Наиболее полной картой с точки зрения геологии и промышленности является электронная геолого-промышленная карта Кузбасса, которая состоит из 35 слоев: 7 промышленных слоев и 28 геологических. Просмотр карты реализуется посредством использования стандартного браузера Microsoft Internet Explorer. Графический интерфейс ГИС-сервера представлен ниже на рис. 4.

В настоящее время доступ к картам осуществляется в рамках локальной сети института. Однако ведутся работы по созданию специализированного сайта ИУУ СО РАН, обеспечивающего доступ к горнотехнологическим картам Кузбасса через сети Интернет.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Autodesk MapGuide Documentation 6.0.- 2001
2. Oracle Spatial User's Guide and Reference Release 9.0.1.- 2001, Part No. A88805-01
3. Попов С.Е. Разработка распределенных информационно-вычислительных сред для решения научно-технических задач горного производства [Текст]/ С.Е. Попов // Сборник трудов VII международной научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности»: - Кемерово: ННЦ ГП - ИГД им. А.А. Скочинского, ИУУ СО РАН, КузГТУ, ЗАО КВК "Экспо-Сибирь", 2004. С. 18.

□ Автор статьи:

Пястунович  
Ольга Леоновна  
- аспирант Института угля и угле-  
химии СО РАН