

УДК 622.333:622.014.2:658.513.011.56:681.3

Л.А. Пучков, В.М. Шек

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ МЕТОДОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ УГЛЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Семинар № 10

На современном этапе использования природных минеральных ресурсов в большинстве развитых горнодобывающих стран стремятся применять наиболее эффективные комплексные экологически чистые безопасные технологии добычи полезных ископаемых. Для большинства угольных месторождений России в настоящее время актуальна проблема угольного метана. Для высокопроизводительных забоев угольных шахт основным препятствием наращиванию уровня добычи угля является газовыделение из обнажаемых и отбиваемых масс угля. Основным способом борьбы с шахтным (угольным) метаном является интенсивное проветривание выемочных участков. При этом для проветривания очистного забоя с производительностью 1000000 т необходимо подать до $4,5-5,0 \cdot 10^9 \text{ м}^3$ воздуха. В современных угольных шахтах для перемещения огромных масс воздуха к забоям используют выработки больших сечений (в 1,5–3,0 раза превышающих сечения выработок шахт прошлого века) и затрачивается большое количество энергии на проветривание. Кроме того, выносимый метан в большей части не утилизируется и выбрасывается в атмосферу, способствуя усугублению парникового эффекта.

В МГГУ создана методология разработки углегазового месторождения, позволяющая проектировать и создавать комплекс технологий и использующих их горнопромышленных систем для поэтапного, разнесенного во времени и пространстве извлечения метана и угля. В связи с тем, что угольные пласты месторождения подвергаются дегазации не одновременно, а последовательно отдельными группами, с возможностью многократного использования одних и тех же дегазационных скважин для извлечения метана из нескольких групп пластов, эту методологию назвали «приливной»

или «волнообразной». В пределах каждой выделенной группы пластов определяются перспективные участки извлечения газа из неразгруженных массивов угольных пластов и порядок работы с этими участками. После окончания извлечения газа из пластов обрабатываемого участка использовавшиеся для этого скважины могут быть использованы для дегазации перспективного участка вышележащей группы рабочих пластов (вторая «волна» извлечения метана и т.д.).

На рис. 1 представлена схема, отображающая этапы извлечения (выноса) метана, заключенного в угольных пластах и массивах окружающих пород, при подземном способе разработки месторождения. Добыча угля производится на третьем этапе – «Эксплуатация шахты». Длительность этого этапа зависит от запасов угля в месторождении, количества и производительности шахт и ряда других факторов. Для Воркутинского месторождения, оставшиеся запасы которого планируется обработать одной интегральной шахтой, она составляет примерно 50 лет.

На первом этапе извлечения метана – «Заблаговременная дегазация» при эффективном ведении комплекса работ этого этапа (рис. 2 и 3, участок А; 4, участок В; 5, участки В и С; 6, участки С и D) возможно добыть до 25-40 % объема газа, находящегося в обрабатываемых участках пластов (при концентрации метана в отсасываемой смеси в пределах 90-95 %). Далее при предварительной дегазации этих участков (рис. 4, участок А; 5, участок В; 6, участок С) можно извлечь еще 25-30 % от первоначального объема метана в них. При использовании технологий сопутствующей дегазации угольных пластов из них (рис. 5, участок А; 6, участок В) можно дополнительно извлечь еще от 5 до 25 % метана.

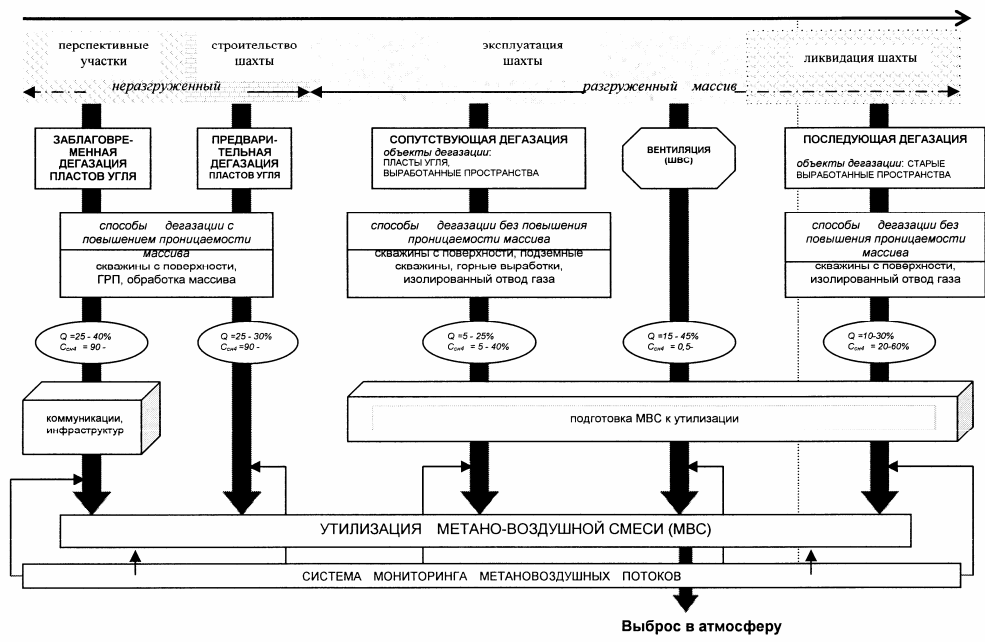
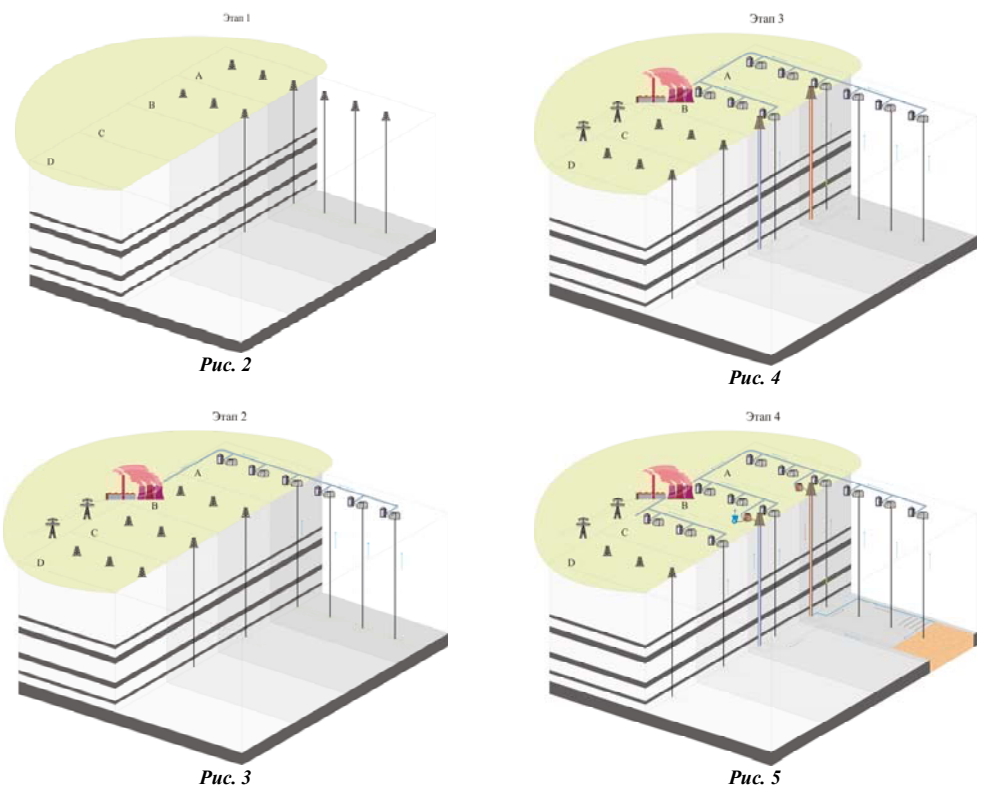


Рис. 1



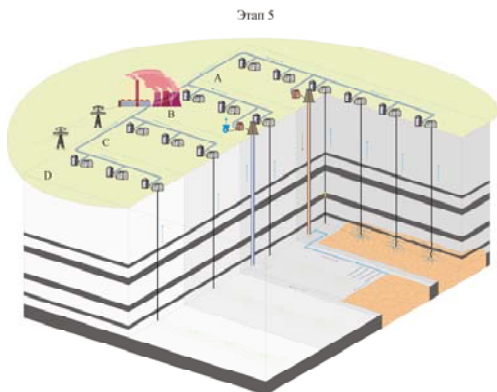


Рис. 6

Тогда на «долю» системы вентиляции (рис. 5, участок А; 6, участок В) придется всего 15-45 % находившегося в угольном пласте метана (в зависимости от эффективности работы систем дегазации этих пластов). То есть в очистные забои нужно будет подавать в 2-6 раз меньше воздуха, чем при отсутствии систем

дегазации. А это очень ошутимое снижение затрат на проходку выработок и работу вентиляторов главного проветривания. Кроме того, это повышение производительности отдельного очистного или проходческого забоя и безопасности ведения работ. И многократное повышение экологической чистоты производства!

Далее производится дегазация выработанного пространства нижнего пласта (рис.6, участок А), что может принести дополнительно от 10 до 30 % общего объема метана. Одновременно можно начинать подготовку к дегазации вышележащих пластов угля (рис. 6, ГРП - белый интервал в скважине блока А)

Но ничто не достигается «даром». Усложняется комплекс используемых технологий, управление совокупностью горнопромышленных систем отработки месторождения. Это приводит к многократному повышению объемов и усложнения проектирования указанных систем, важности этого этапа жизни сложных горнопромышленных систем.

Системообразующим фактором для объе-

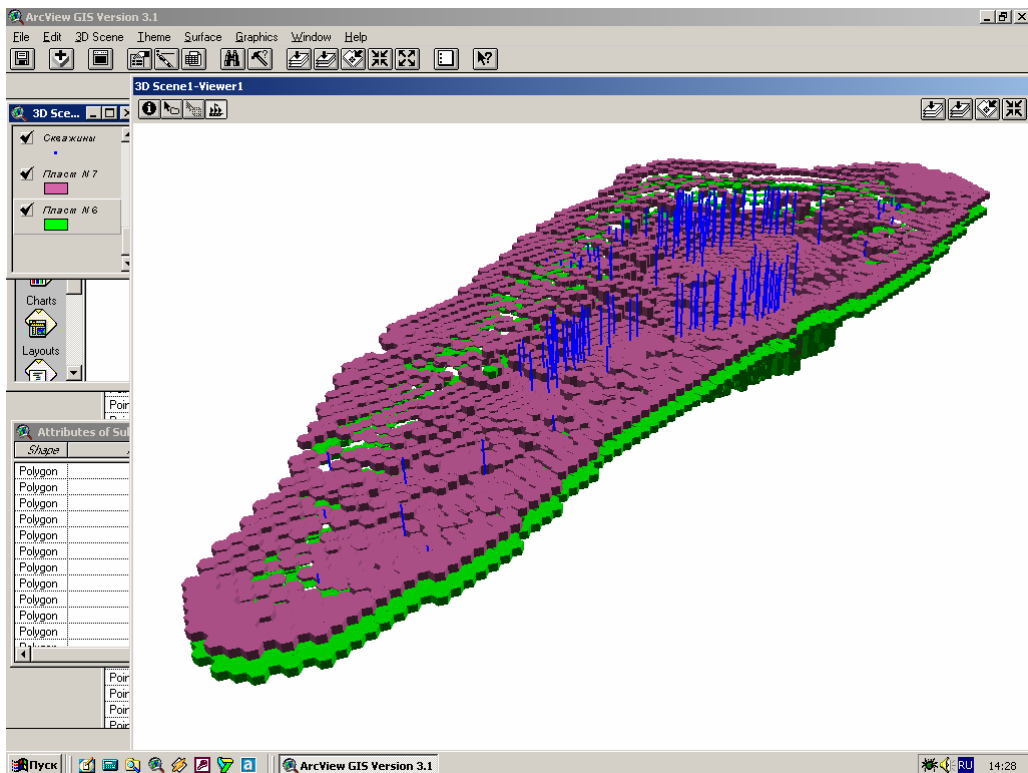


Рис. 7

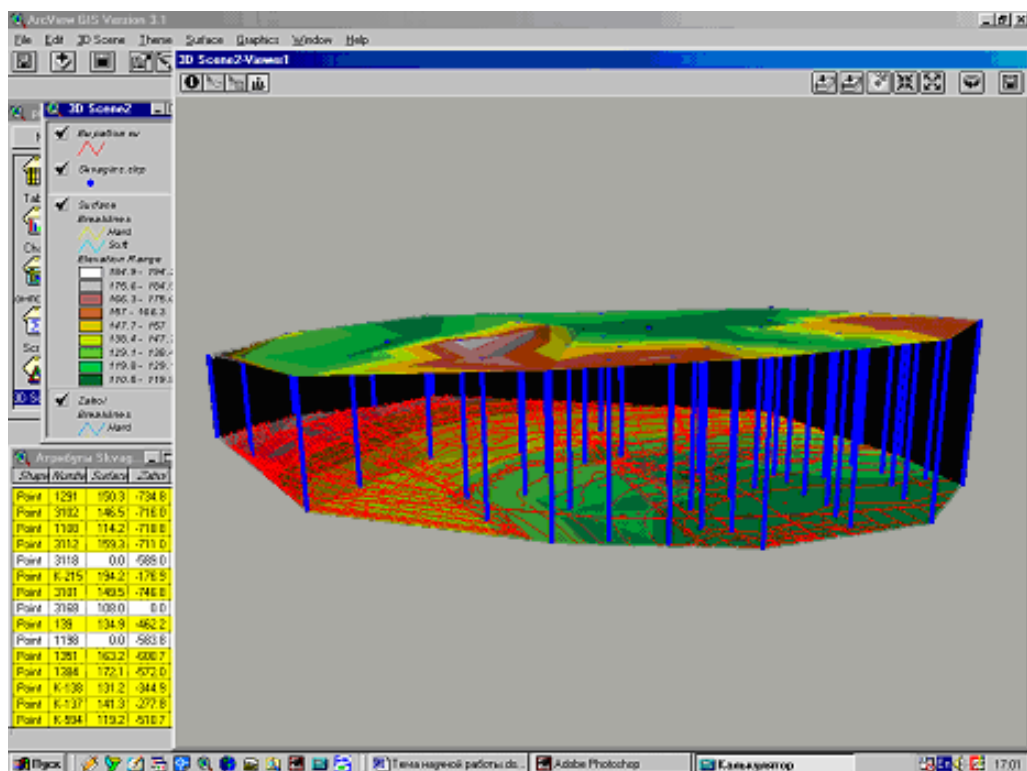


Рис. 8

динения рассматриваемых горнопромышленных систем в одну большую систему является само месторождение полезных ископаемых (угля и газа). Поэтому для описания включаемых систем (их отдельных частей) и процессов, протекающих в них, используется очень большое количество взаимосвязанной информации и создается множество моделей. Основу последнего составляет композитная динамическая модель месторождения.

Моделирование месторождения начинается на этапе его геологического обследования и разведки (создание ГеолМодели_1) и включает ряд последующих этапов: проектирование (ГеолМодель_2 и ТехнолМодель_1), строительство и подготовка производства (ГеолМодель_3 и ТехнолМодель_2), добыча (ГеолМодель_4 и ТехнолМодель_3) и ряд других.

Первичная модель ГеолМодель_1а создается на начальной стадии геологической разведки месторождения. Затем, по мере ведения геологоразведочных работ, она уточняется и насыщается дополнительными данными (ГеолМодель_1б), служит для определения ресурсов и запасов полезных ископаемых (ГеолМодель_1в), подсчета кондиций (ГеолМо-

дель_1г) и т.д. При проектировании горного предприятия она трансформируется для сопряжения с моделью сети горных выработок (ГеолМодель_2а, б и др.), служит основой для её построения (ТехнолМодель_1а, б и т.д.). На этапах строительства и эксплуатации горного предприятия модели ГеолМодель_3 (а, б, ...) и ТехнолМодель_2 (а, б, ...) служат для управления процессами добычи, одновременно участвуя в планировании и учете движения запасов полезных ископаемых.

Далее, например, процессы извлечения метана из выработанных пространств могут описываться с помощью ГеолМодели_4 и ТехнолМодели_5.

Кроме того, следует учитывать, что, например, при проектировании рассматриваются (моделируются) несколько возможных вариантов решений, приводя к построению и использованию моделей полиморфизма – ГеолМодель_2а-1, ГеолМодель_2а-2, ... ГеолМодель_2а-N; ТехнолМодель_1а-1 ... и т.п.

Такое последовательно-параллельное создание и использование моделей {Родитель - Потомки} требует использования соответ-

вующего механизма моделирования. Поэтому нами было предложено использовать объектно-ориентированную методологию при моделировании сложных горнопромышленных систем [1, 2 и др.]. В МГГУ созданы методы и механизмы построения объектно-ориентированных моделей-объектов, моделей-процессов и моделей-мониторингов. С помощью последних модели двух первых групп взаимодействуют с внешними базами пространственной и атрибутивной информации. Все модели имеют несколько уровней иерархии, отработана методика формирования моделей верхнего уровня иерархии с использованием соответствующих моделей нижележащих уровней иерархии. При этом используются СОМ- и CASE- технологии.

Разработанная методология моделирования использует соответствующие методы обработки информации. Вся информация делится на

внутреннюю (входящую в состав объектов-модулей) и внешнюю (размещаемую в динамических иерархических базах пространственно-атрибутивных данных). Эти базы вместе с иерархически упорядоченными множествами моделей хранятся в динамических банках данных и знаний.

В настоящее время описанные работы ведутся в рамках создания системы проектирования горнопромышленной системы «Уголь-Газ» на Воркутинском месторождении. Модели-объекты, входящие в состав геологической модели месторождения, показаны на рис. 7 и 8. Атрибутивная информация, описывающая параметры и состояние входящих в них элементов моделей-объектов, хранится в соответствующей информационной базе ГИС ArcView 3.1 и обрабатывается с помощью средств этой ГИС и моделей-мониторингов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пучков Л.А., Шек В.М. Методология объектно-ориентированного пространственно-временного моделирования горнопромышленных систем. // В сб. «20 лет кафедры Автоматизированные системы управления». – М.: МГГУ, 2000. – С. 8–14.

2. Шек В.М. Объектно-ориентированное моделирование горнопромышленных систем. – М.: Изд-во МГГУ, 2000. – 304 с.

Коротко об авторах

Пучков Лев Александрович – чл.-корр. РАН, ректор Московского государственного горного университета.
Шек Валерий Михайлович – профессор, доктор технических наук, Московский государственный горный университет.

ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
РОМАНОВ Сергей Михайлович	Методологические основы формирования балансов энергетических углей территориально-административных образований	08.00.05	д.э.н.

© Е.И. Петровичев, 2005

Географические информационные системы (ГИС) – это компьютерные системы, позволяющие эффективно работать с пространственно-распределенной информацией. Эта технология объединяет традиционные операции работы с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Эти возможности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности решения спектра задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий.

1. Общие сведения о ГИС

1.1. Составные части ГИС

Работающая ГИС включает в себя пять ключевых составляющих: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители и методы.

Аппаратные средства - это компьютер, на котором запущена ГИС. В настоящее время ГИС работают на различных типах компьютерных платформ, от централизованных серверов до отдельных или связанных сетью настольных компьютеров.

Программное обеспечение ГИС содержит функции и инструменты, необходимые для хранения, анализа и визуализации географической (пространственной) информации. Ключевыми компонентами программных продуктов являются: инструменты для ввода и оперирования географической информацией; система управления базой данных (DBMS или СУБД); инструменты поддержки пространственных запросов, анализа и визуализации (отображения); графический пользовательский интерфейс (GUI) для легкого доступа к инструментам.

Данные. Это вероятно наиболее важный компонент ГИС. Данные о пространственном положении (географические данные) и связанные с ними табличные данные могут собираться и подготавливаться самим пользователем, либо приобретаться у поставщиков на коммерческой или другой основе. В процессе управления пространственными данными ГИС интегрирует пространственные данные с другими типами и источниками данных, а также может использовать СУБД, применяемые многими организациями для упорядочивания и поддержки имеющихся в их распоряжении данных.

Исполнители. Широкое применение технологии ГИС невозможно без людей, которые работают с программными продуктами и разрабатывают планы их использования при решении реальных задач. Пользователями ГИС могут быть как технические специалисты, разрабатывающие и поддерживающие систему, так и обычные сотрудники (конечные пользователи), которым ГИС помогает решать текущие каждодневные дела и проблемы.

Методы. Успешность и эффективность (в том числе экономическая) применения ГИС во многом зависит от правильно составленного плана и правил работы, которые составляются в соответствии со спецификой задач и работы каждой организации.

1.2. Как работает ГИС

ГИС хранит информацию о реальном мире в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе географического положения. Этот простой, но очень гибкий подход доказал свою ценность при решении разнообразных реальных задач: для отслеживания передвижения транспортных средств и материалов, детального отображения реальной обстановки и планируемых мероприятий, моделирования глобальной циркуляции атмосферы.

Любая географическая информация содержит сведения о пространственном положении, будь то привязка к географическим или другим координатам, или ссылки на адрес, почтовый индекс, избирательный округ

или округ переписи населения, идентификация земельного или лесного участка, название дороги и т.п. При использовании подобных ссылок для автоматического определения местоположения или местоположений объекта (объектов) применяется процедура, называемая геокодированием. С ее помощью можно быстро определить и посмотреть на карте, где находится интересующий вас объект или явление, такие как дом, в котором проживает ваш знакомый или находится нужная вам организация, где произошло землетрясение или наводнение, по какому маршруту проще и быстрее добраться до нужного вам пункта или дома.

1.3. Векторная и растровая модели

ГИС может работать с двумя существенно отличающимися типами данных - векторными и растровыми. В векторной модели информация о точках, линиях и полигонах кодируется и хранится в виде набора координат X, Y . Местоположение точки (точечного объекта), например, буровой скважины, описывается парой координат (X, Y) . Линейные объекты, такие как дороги, реки или трубопроводы, сохраняются как наборы координат X, Y . Полигональные объекты, типа речных водосборов, земельных участков или областей обслуживания, хранятся в виде замкнутого набора координат. Векторная модель особенно удобна для описания дискретных объектов и меньше подходит для описания непрерывно меняющихся свойств, таких как типы почв или доступность объектов. Растровая модель оптимальна для работы с непрерывными свойствами. Растровое изображение представляет собой набор значений для отдельных элементарных составляющих (ячеек), оно подобно отсканированной карте или картинке. Обе модели имеют свои преимущества и недостатки. Современные ГИС могут работать как с векторными, так и с растровыми моделями.

1.4. Задачи, решаемые ГИС

ГИС общего назначения в числе прочего обычно выполняет пять процедур (задач) с данными: *ввод, манипулирование, управление, запрос и анализ, визуализацию.*

Визуализация. Для многих типов пространственных операций конечным результатом является представление данных в виде карты или графика. Карта - это очень эффективный и информативный способ хранения, представле-

ния и передачи географической (имеющей пространственную привязку) информации. ГИС предоставляет новые инструменты, расширяющие и развивающие качество и научные основы картографии. С ее помощью визуализация самих карт может быть легко дополнена отчетными документами, трехмерными изображениями, графиками и таблицами, фотографиями и другими средствами, например, мультимедийными.

Связанные технологии. ГИС тесно связана рядом других типов информационных систем. Ее основное отличие заключается в способности манипулировать и проводить анализ пространственных данных. Хотя и не существует единой общепринятой классификации информационных систем, следует дистанцировать ГИС от настольных картографических систем (desktop mapping), систем САПР (CAD), дистанционного зондирования (remote sensing), систем управления базами данных (DBMS) и технологии глобального позиционирования (GPS).

Системы настольного картографирования используют картографическое представление для организации взаимодействия пользователя с данными. В таких системах все основано на картах, карта является базой данных.

Системы САПР создают чертежи проектов и планы зданий и инфраструктуры. Для объединения в единую структуру они используют набор компонентов с фиксированными параметрами. Они основываются на небольшом числе правил объединения компонентов и имеют весьма ограниченные аналитические функции. Некоторые системы САПР расширены до поддержки картографического представления данных, но, как правило, имеющиеся в них утилиты не позволяют эффективно управлять и анализировать большие базы пространственных данных.

Дистанционное зондирование и GPS. Методы дистанционного зондирования - это технология и научное направление для проведения измерений земной поверхности с использованием сенсоров, таких как различные камеры на борту летательных аппаратов, приемники системы глобального позиционирования или других устройств. Эти датчики собирают данные в виде изображений и обеспечивают специализированные возможности обработки, анализа и визуализации полученных изображений. Достаточно мощные средства управления данными и их анализа обычно в такие системы не включаются.

Системы управления базами данных предназначены для хранения и управления всеми типами данных, включая географические (пространственные) данные. СУБД оптимизированы для подобных задач, поэтому во многие ГИС встроена поддержка СУБД. Эти системы не имеют сходных с ГИС инструментов для анализа и визуализации.

1.5. Типичные области применения ГИС

- Кадастр
- Инженерные коммуникации
- МВД и МЧС
- Телекоммуникации
- Нефть, газ и другие ресурсы
- Экология
- Транспорт
- Лесное хозяйство
- Дистанционное зондирование
- Недропользование
- Геодезия, картография, география
- Бизнес
- Сельское хозяйство
- Образование

2. Программные продукты ГИС

2.1. Линейка программных продуктов ESRI

На рынке программного обеспечения существует широкий спектр технологий, реализующих практически все предметные приложения ГИС. В ряду этих технологий особое место и самое широкое распространение занимает масштабируемая линейка программных продуктов ESRI - семейство программных продуктов ArcGIS.

ArcGIS - система программных продуктов, составляющих наиболее совершенную ГИС, основанную на промышленных стандартах, обладающую богатой функциональностью и полностью готовую к работе.

Компания **ERDAS** (Институт Исследования Систем Окружающей Среды) - лидер в отрасли разработки программного обеспечения ГИС, которое может обеспечить решение любых относящихся к этой технологии задач. Спектр возможных решений покрывает как потребности отдельных (индивидуальных) пользователей, которым требуется быстро решить относительно простые, стандартные ГИС задачи, так и нужды крупных организаций и целых отраслей при создании многопользовательских корпоративных информационных систем.

Это также означает, что при расширении масштабов внедрения ГИС в повседневную деятельность вашей организации, вы всегда сможете подобрать конфигурацию программных продуктов ESRI с достаточной для решения новых задач функциональностью. Причем все продукты из нового набора будут полностью совместимы с ранее приобретенными продуктами ESRI, а созданные ранее базы пространственных данных можно сразу использовать в работе.

В качестве компонентов системы могут использоваться:

1. Серверы пространственных данных:

Spatial Database Engine (SDE) - открытая среда управления пространственными данными, ядро корпоративной распределенной ГИС, как правило, вместе с внешней реляционной СУБД;

ARC/INFO с дополнительным модулем ArcStorm (менеджером пространственной базы данных с аналитическими функциями) и модулем ArcSDE (средства SDE в среде ARC/INFO).

2. Клиенты ГИС системы:

ArcView GIS - задачи географического (пространственного) отображения и анализа для хранилищ данных;

MapObjects - встраивание карт и функций ГИС в собственные приложения;

ARC/INFO - загрузка, просмотр и расширенный анализ данных SDE.

3. Картографические серверы Инtranет/Интернет:

MapObjects Internet Map Server - компоненты для публикации карт в Инtranет/Интернет;

ArcView Internet Map Server - готовое средство для публикации карт в Инtranет/Интернет.

В создании ГИС организаций, связанных со строительством и содержанием инженерных коммуникаций (газовое и электрическое хозяйство, водопровод и т.п.), а также для телекоммуникационной индустрии рекомендуется использовать специализированный для решения свойственных им задач модуль ArcFM.

Для решения задач анализа и планирования деловой активности (так называемых бизнес задач) ESRI предлагает Business Analyst - специальный дополнительный модуль к ArcView GIS.

Организациям, занимающимся транспортными грузоперевозками или имеющим актив-

ные связи с партнерами (например, дилерскую сеть), существенную помощь могут оказать такие продукты как ArcLogistics Route, инструмент разработчика приложений для сетевых задач NetEngine, а также Network Analyst и Tracking Analyst (дополнительные модули ArcView GIS) и NETWORK - дополнительный модуль ARC/INFO.

В задачах, связанных с моделированием природной среды и городских ландшафтов, могут использоваться дополнительные модули ArcView GIS, такие как Spatial Analyst, 3D Analyst и Image Analysis, а также TIN и GRID системы ARC/INFO.

Карт-предприятия и другие организации, выпускающие картографическую продукцию, могут использовать пакет Maplex (автоматическое размещение подписей на картах); модуль ArcPress (под ArcView GIS и ARC/INFO) - программный растеризатор, обеспечивающий качественную распечатку твердых копий; система Cartographics Production System - специализированное приложение для поддержки производства карт в промышленных масштабах, созданное на основе ARC/INFO.

Организации, базы данных которых содержат файлы в форматах САПР (.dxf, .dwg, .dgm), могут успешно их применять в ГИС, используя такие продукты как ArcCAD, ArcView GIS, ARC/INFO, а также дополнительный модуль CAD Client системы SDE.

Для работы с геодезическими данными специально предназначен дополнительный модуль COGO системы ARC/INFO. Он окажет существенную помощь при создании и поддержке земельных кадастров, составлении карт-основ для инженерных приложений.

Перечень некоторых приложений и их краткое описание приведены на Web-странице <http://www.dataplus.ru>.

2.2. ГИС в Интернет. Глобальное картографическое решение

ESRI предоставляет два стандартных решения задачи публикации карт в сети Интернет. MapObjects Internet Map Server обеспечивает технологические средства для доступа к базе данных ГИС через Интернет, разработки собственных приложений для создания карт по имеющимся в

вашей организации данным, поддержки пространственных запросов к Web серверу с любого места в сети.

ArcView Internet Map Server предоставляет в ваше распоряжение готовые средства для распространения картографических материалов через Интернет без необходимости дополнительного программирования.

ArcExplorer - простое клиентское приложение, обеспечивающее просмотр данных, выставленных на Web сервере.

2.3. ArcIMS. Продвижение IMS технологии

IMS (Internet Map Server, картографический Интернет-сервер) сочетает в себе легкость в использовании, присущую ArcView IMS и RouteMAP IMS, с широкими возможностями настройки, доступными в MapObjects IMS. ArcIMS основан на масштабируемой открытой архитектуре. ArcIMS продвигает IMS технологию, предоставляя возможность передачи потоков векторных данных, инструменты для совместной работы, одновременную поддержку многих пользователей. Web-сайты, созданные на основе ArcIMS, могут объединять данные из удаленных источников с локальными данными. Встроенные инструменты администрирования упрощают эксплуатацию ArcIMS сайтов. Предыдущие Интернет-решения ESRI и в основном предназначались для распространения и публикации картографической информации. Серверное приложение ArcIMS делает доступными через Интернет ГИС-технологии в целом (картографическую информацию + ГИС функции) любой Интернет - продукт, ArcIMS имеет сложную архитектуру и может рассматриваться как совокупность нескольких блоков:

- демонстрационный (клиентские приложения);
- функциональный (сервер-приложение);
- хранения данных (все используемые источники данных);
- управления.



ArcIMS - это межплатформенное серверное приложение, предоставляющее базовую основу для распространения высокоуровневых ГИС и картографических служб по сети Интернет. ArcIMS позволяет интегрировать локальные источники данных с источниками данных, доступных через Интернет. ArcIMS выполняет функции построения карт, проведения географических и атрибутивных запросов, осуществляет геокодирование, поддерживает многие типы данных. ArcIMS - масштабируемая система, позволяющая одновременно поддерживать тысячи текущих запросов.

ArcIMS - составной элемент семейства ArcGIS, базирующийся на COM-технологии, общей для всех программных продуктов компании ESRI нового поколения.

2.3.1. Демонстрационный блок

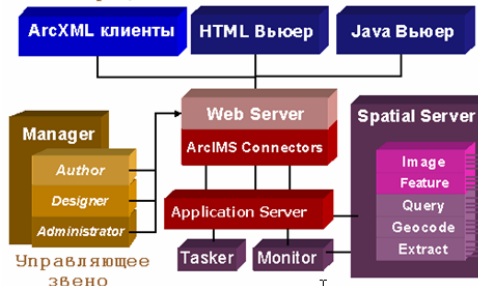
Демонстрационный блок включает в себя различные клиентские приложения, обеспечивающие доступ, визуализацию и анализ географических данных.

В качестве клиентских приложений ArcIMS могут выступать самые простые, обрабатываемые стандартным браузером динамические HTML-страницы, JAVA-апплеты, JAVA-приложение (ArcExplorer 4, требующий предварительной инсталляции на компьютере пользователя), а также вся новая линейка Desktop-продуктов ArcGIS 8.2 (ArcView, ArcEditor, ArcInfo), для которых ArcIMS выступает только как поставщик данных через Интернет.

В зависимости от "толщины" клиентского приложения, непосредственно на компьютере пользователя выполняется различный набор функций: от минимального (иницирование

Компоненты ArcIMS

Демонстрационная часть



запросов и визуализация растровой картинкой) для динамических HTML, до полного набора ГИС функций в случае использования Desktop-продуктов.

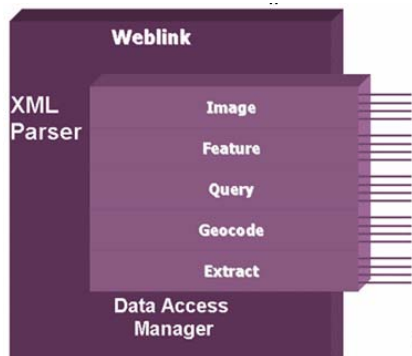
HTML-клиенты могут работать только с растровой картинкой. Все остальные клиенты ArcIMS помимо растровой информации могут получать с сервера потоки векторов и формировать карту непосредственно на компьютере пользователя. Это позволяет создавать карту на основе данных, полученных из различных источников - в том числе и расположенных непосредственно на локальном компьютере пользователя.

2.3.2. Функциональный блок

Функциональный блок состоит из трех компонентов: Application Server Connectors (Коннекторы сервера приложений), ArcIMS Application Server (Сервер приложений) и ArcIMS Spatial Server (Сервер обработки пространственных данных).

Первые два компонента размещаются на том же компьютере, на котором находится Web-Server, ArcIMS Spatial Server может размещаться на отдельном компьютере. Более того, по мере необходимости ArcIMS Spatial Server можно инсталлировать на нескольких компьютерах и, тем самым, многократно увеличивать производительность картографического сервера, т.к. именно на ArcIMS Spatial Server ложится основная функциональная нагрузка, особенно при выполнении запросов, приходящих от тонких клиентов.

Структурно ArcIMS Spatial Server можно представить как совокупность компонентов, реализующих конкретные функции. В настоя-



шее время в состав ArcIMS Spatial Server входят Image Server, Feature Server, Query Server, Geocode Server и Extract Server.

- Image Server - генерирует растровое изображение карты и отправляет его клиентскому приложению в формате JPEG, PNG или GIF.
- Feature Server - формирует потоки векторов, выбранных из источников картографических данных, и отправляет их клиентам.
- Query Server - функция выборки используется для получения атрибутивных данных по пространственному или табличному запросу. Выборка осуществляется как из источника картографических данных (шейп-файлов или слоев ArcSDE), так и из присоединенных внешних таблиц (пока только формата dbf).
- Geocode Server используется для определения местонахождения точки по заданному адресу. Местонахождения вычисляется по адресной информации в источнике картографических данных. Extract Server - по запросу формирует zip-архив из шейп-файлов и отправляет его клиенту.

Кроме того, в состав ArcIMS Spatial Server входят компоненты, необходимые для обработки каждого запроса:

- Weblink - отвечает за связь между ArcIMS Spatial Server и ArcIMS Application Server;
- Data Access Manager - связывает ArcIMS Spatial Server с источниками картографических данных;
- XML Parser - предназначен для разбора входящих запросов. По названию компоненты видно, что в качестве системного обменного стандарта выбран протокол XML, точнее специальная версия протокола ArcXML. Через данный протокол осуществляется соеди-

нение между клиентами и сервером и между отдельными частями сервера.

ArcIMS Spatial Server - многозадачное приложение, причем количество подпроцессов может регулироваться администратором ArcIMS. Совокупность подпроцессов, отвечающих за генерацию ответов клиенту по конкретной публикуемой карте, образует картографическую службу MapService. Количество MapServices строго соответствует количеству публикуемых в данный момент карт.

Наполнение, источники данных, раскраска публикуемой карты определяются конфигурационным проектом, составленным на ArcXML. Конфигурационный проект хранится в специальном файле, представляющем собой некоторый аналог проекта ArcView.

2.3.3. Источники данных

ArcIMS работает со следующими типами данных:

- Шейп-файлы;
- Покрытия ArcInfo (только через ArcSDE для покрытий);
- Растровые изображения в форматах BIL, BMP, ERDAS IMAGINE, GeoTIFF, GIF, JPEG, MrSID, TIFF, GRID;
- ArcSDE - векторные слои;
- ArcSDE - растровые слои.

Если в качестве источника данных используется ArcSDE, то актуален вопрос о том, сколько может потребоваться лицензированных соединений. Число соединений с ArcSDE зависит от числа подпроцессов, инициированных в ArcIMS Spatial Server, но поскольку ArcIMS является для ArcSDE привилегированным клиентом, приобретать лицензии на соединения не требуется.

2.3.4. Блок управления

Управление ArcIMS включает в себя 4 основные задачи:

- Генерация конфигурационных файлов, определяющих содержание и вид публикуемых карт;
- Запуск и остановка MapServices;
- Администрирование ArcIMS Spatial Server;
- Формирование Web-страниц.

Конфигурация карты хранится в формате ArcXML и формально может быть создана с помощью редактора XML. Но это достаточно трудоемкий процесс. Поэтому в состав ArcIMS включено специальное приложение ArcIMS Author (Автор), позволяющее очень быстро

собрать проект, в котором определены источники данных, состав слоев карты и правила их отображения. ArcIMS Author представляет собой обычный выюер, типа ArcExplorer, сохраняющий собранную конфигурацию в формате ArcXML.

В сгенерированный Автором конфигурационный файл с помощью XML-редактора вносятся изменения, позволяющие установить дополнительные опции проекта, которые не могут быть установлены с помощью Автора.

Запуск и остановка MapServices и администрирование ArcIMS Spatial Server, в основном состоящее из изменения числа подпроцессов, осуществляются с помощью приложения администратора ArcIMS Administrator. Чтобы создать новый MapServices, достаточно выбрать конфигурационный файл, задать тип (Image или Feature), и процесс запускается. Вход в ArcIMS Administrator защищен паролем.

Для формирования стандартных Web-страниц предлагается приложения дизайнера ArcIMS Designer. Дизайнер, по своей сущности, является мастер-приложением. Разработчик Web-страницы последовательно отвечает на запросы Дизайнера и формирует некоторое стандартное решение. Разработчик должен определить, какие MapServices будут задействованы, какой тип клиента (Java или HTML) будет размещен на странице, а также состав управляющих элементов у клиента. На выходе дизайнера формируется Web-страница в виде подкаталога, который заносится в определенный заранее виртуальный каталог Web сервера. В дальнейшем разработчик имеет возможность вручную внести изменение в стандартное решение.

Для интеграции пространственной и атрибутивной информации ArcGIS предоставляет разработчикам ряд возможностей:

- Разрабатывать информационную систему для атрибутивных данных (назовем ее АИС) непосредственно в ArcGIS с помощью встроенной среды Visual Basic for Applications (VBA).
- Разрабатывать АИС с помощью стандартных средств разработки (Delphi, C++, VB) и внедрить в приложение объект MapControl как ActiveX объект. При этом доступ к функциям ГИС будет обеспечен с помощью интерфейсов объекта MapControl.
- Разрабатывать АИС независимо от ГИС-приложения с возможностью их взаимодействия.

В качестве примера сайта, основанного на использовании возможностей ArcIMS, можно привести Национальный Атлас США <http://www.nationalatlas.gov>, созданный по инициативе Геологической службы и более 20 других федеральных ведомств США. Это централизованное место в Web для всех, у кого возникают вопросы по Америке, в которых присутствует аспект местоположения. По данным на середину лета 2000 г. объем Атласа составлял более 130 000 слоев разнообразных (в том числе анимационных) карт и 260 Гб данных. Эти данные полностью документированы и бесплатны. Каждый месяц к ним обращается более 2,4 млн. людей. Недавно этот Атлас награжден престижной национальной наградой Хаммера.

3. Российские геоинформационные ресурсы

В настоящее время из полнофункциональных многоцелевых геоинформационных систем, созданных российскими компаниями, чаще других упоминаются следующие:

“GeoDraw/GeoГраф” (ЦИ ИГ РАН, geocnt.geonet.ru);
“ИнГЕО” (“Интегро”, <http://www.integro.ru/>);
“Панорама” (Топографическая служба ВС РФ);
“Парк” (“Ланэко”, <http://www.laneco.ru/>);
CSI-MAP (“КСИ-технология”, <http://www.jmap.rw.ru/>);
Sinteks ABRIS (“Трисофт”, <http://www.trisoft.ru.com/>);
ObjectLand (“Радом-Т”, <http://www.objectland.ru/>).

Важным критерием является развитие продуктов в русле основных мировых тенденций геоинформатики. Показательна поддержка Oracle 8i Spatial, а также клиент-серверных приложений - их поддержка давно стала стандартом де-факто в мире.

ГИС “GeoГраф” поддерживает клиент-серверные приложения, имеет двуязычный русско-английский интерфейс, работает с базами данных через ODBC. По косвенным признакам, выражающимся в том, что без BDE эта ГИС не работает, можно определить, что она создавалась на базе продуктов компании Borland. Копии “GeoГраф” работают во многих странах Европы и Северной Америки.

Компания “КСИ-технология” представляет интерес в качестве разработчика ГИС, создаваемых в русле мировых тенденций разработки

программного обеспечения и, в частности, геоинформационных систем. Это одна из немногих в России фирм, разрабатывающих ГИС в среде MS Visual C++ и обеспечивающих разработку серьезных приложений. Ряд продуктов “КСИ-технологии” написаны на Java; компания активно работает в области картографических приложений для Интернет.

ObjectLand (“Радом-Т”, <http://www.objectland.ru/>) - активно рекламируемый ГИС-продукт, любопытный тем, что написан он на

Visual SmallTalk, языке нетривиальном и полностью объектном. Считается, правда, что SmallTalk является языком для прототипирования и высокое быстродействие с его помощью труднодостижимо, но, по утверждению разработчиков ObjectLand, наиболее критичные места системы написаны на языке Си. Система появилась в 1993 г. и в настоящее время работает более чем в трехстах организациях России.

Коротко об авторах

Петровичев Евгений Иванович – доцент кафедры АСУ, Московский государственный горный университет.



© Л.А. Бахвалов, А.Л. Робенков,
2005

УДК 622.014.2:658.513.011.56:681.3

Л.А. Бахвалов, А.Л. Робенков

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Семинар № 10

Проведем анализ информационных систем горнодобывающей промышленности. Будут рассмотрены информационные системы, как отечественных производителей, так и крупнейших западных производителей. Информационные системы предназначены для организации работы предприятий или отдельных его частей. Информационные системы помимо управления позволяют проводить планирование, анализ, прогноз и многие другие функции, в зависимости от своей функциональности

Проведем классификацию систем

Системы делятся на:

- универсальные системы, которые могут применяться на большом количестве предприятий
 - специализированные системы, разработанные специально для конкретных целей, определенных предприятий или одного предприятия.
- В своем составе системы подразделяются на
- системы с функциями планирования производства
 - системы с функциями учета
 - системы с функциями анализа и планирования

- системы с функциями математического моделирования и обработки информации

- системы объединяющие функции учета, планирования и управления персоналом

- системы с функциями аналитики

Распределение систем выглядит так:

Системы с функциями анализа: **МГАИС, MFG/PRO (QAD), Concorde XAL (+управление)**

Системы с функциями учета, планирования и управления: **Галактика», MFG/PRO (QAD), SAP R/3 , Oracle ERP, BaanIV (без планирования)**

Системы с функциями управления: **Navision, SyteLine, Symix Systems**

Системы с функциями планирования: **SurvCADD 2000**

Системы с функциями анализа и планирования: **Hyperion Enterprise Performance Management**

Комплексные системы: **J.D. Edwards OneWorld, IFS Applications**

Все системы распределены по основным функциональным модулям. В них могут присутствовать и функции имеющиеся в других системах

Маркшейдерско-геологическая аналитическая информационная система (МГАИС) горного предприятия, хорошо разработанная и востребованная система. Она предоставляет решения различных эксплуатационных задач горного предприятия, основанные на картографических электронных моделях земной поверхности, горного массива и выработанных пространств. Они включают информационные слои и базы данных входящих в них объектов, характеризующие геометрическое, геологическое, геомеханическое, геодинамическое, гидрологическое, геофизическое состояния, строение и свойства горного массива в пространстве и во времени.

Информационная система «Галактика» - универсальная система для предприятий горнодобывающей промышленности. Она может осуществлять:

- управление финансовыми ресурсами предприятия;

- управление договорной деятельностью (закупки, реализация, бартерные договоры, взаимозачеты);

- контроль издержек производства и непроизводственных расходов;

- оперативную выверку взаиморасчетов с контрагентами, прежде всего с естественными монополиями;

- оптимизацию расходов материально-технического обеспечения, контроль материальных запасов с целью своевременного выявления дефицитных и неликвидных позиций;

- планирование и учет выполнения технического обслуживания и ремонта оборудования.

Эта систем адаптирована для металлургической и нефтегазовой отрасли, для энергетических предприятий. Однако в ней нет модулей анализа макроэкономики отрасли. И это является минусом этой универсальной системы, которая предусматривает очень многие функции для предприятия, кроме анализа развития отрасли целиком.

SurvCADD 2000 – хорошее решения для горнодобывающей промышленности на базе AutoCad, Оно позволяет решать множество разнообразных маркшейдерских, геологических задач, а также задач планирования и проектирования подземных рудников и открытых карьеров. Использование в качестве платформы AutoCAD Map позволяет задействовать и возможности ГИС. Программный продукт SurvCADD компании Carlson Software содержит средства для решения самых разных задач проектирования в горнорудной промышленности и гражданском строительстве

В этой системе, как и в описанных выше отсутствует модуль макроэкономического прогнозирования. Эта система менее универсальная чем «Галактика», даже можно сказать узкоспециализированная. Рассматривая 3 описанные выше системы, только «Галактика» может похвастаться универсальностью, с системы SurvCADD 2000 и МГАИС узкоспециализированные.

Рассмотрим еще одну узко-специализированную систему построенную с помощью Гис-технологий – «ГеоМарк». Эта система может решать множество задач:

- создавать электронные карты любой сложности; применять различные целевые классификаторы объектов при работе с картами для решения конкретных практических задач; совмещать электронные карты разных масштабов и различных назначений для решения специфических задач; создавать и редактировать различные системы обозначения объектов карты для последующего их использования в различных сферах применения ГИС; исполь-

зовать основанные на электронных картах информационных системы, позволяющие получать и применять сведения о любых объектах и их свойствах;

- решать широкий ряд вычислительных задач в области картографии, геодезии, маркшейдерии и др.; Так как это специализированная узко-направленная система, то в ней также отсутствует модуль макроэкономического анализа развития отрасли.

Рассмотрим корпоративные ERP системы. Это как правило крупные программные продукты ведущих мировых фирм. Эти системы в основном универсальные и могут применяться в разных отраслях промышленности.

MFG/PRO (QAD) - Система охватывает все стороны ведения бизнеса: снабжение, управление запасами, долгосрочное и оперативное планирование, производство, сбыт, сервисное обслуживание и финансы. MFG/PRO поддерживает весь спектр типов производств: от непрерывного серийного производства до единичного изготовления изделий под заказ клиента. В системе поддерживаются позаказный, попроцессный и попередельный методы калькуляции себестоимости. MFG/PRO предназначена для комплексной автоматизации процесса управления производственно-хозяйственной деятельностью крупных и средних промышленных предприятий, включая решение задач маркетинга, материально-технического снабжения, производства, реализации продукции и финансового управления, в избранных отраслях индустрии: машиностроение (сельхоз-, авто-, судо-), химическая и фармацевтическая, пищевая, производство товаров народного потребления, приборостроение и электронная промышленность, промышленное производство (станки, оборудование).

Система **SAP R/3** представляет собой набор модулей программного обеспечения в архитектуре клиент-сервер, которые поддерживают широкий спектр процессов, позволяющих соединить на предприятии производство, сбыт, бухгалтерский учет и учет затрат в одно целое, способствует рационализации производства, предоставляет возможность оперативного получения производственно-экономических данных и позволяет точно планировать и управлять всеми административно-хозяйственными операциями.

Система R/3 предназначена для использования на крупных предприятиях и в корпорациях. Оформлена в виде отраслевых решений

для отраслей: аэрокосмическая, оборонная, автомобильная и химическая промышленность, банковские, страховые и финансовые услуги, потребительские товары, инжиниринг и проектирование, здравоохранение, высшее образование и исследования, СМИ, горное дело, нефте- и газодобыча, фармацевтика, розничная торговля, обслуживание, телекоммуникации

J.D. Edwards OneWorld предназначена для комплексной автоматизации крупных и средних предприятий различных вертикальных рынков (энергетики и горнодобывающей промышленности, химической и фармацевтической промышленности, архитектуры, строительства, электронной и автомобильной промышленности и др.). Все бизнес-процессы в системе представлены на графическом уровне, что делает возможным их настройку и перенастройку, не прибегая к дополнительному программированию.

Выше приведено краткое описание ERP систем существующих на мировом рынке для горнодобывающей промышленности. Все они представляют богатые возможности для развития горнодобывающего предприятия, однако эти системы не имеют макроэкономических модулей. Они не могут анализировать развития отрасли и строить прогнозы для отрасли. Некоторые системы имеют модули планирования (Sap3), но функций прогнозирования они не предоставляют.

Рост в развитии информационных систем в горнодобывающей промышленности не только актуален, но и востребован, ведь некоторые особенности развития не учитываются многими информационными системами. Разрабатываемая в данной диссертации информационная система, представляет собой аналитический модуль, с помощью которого можно проводить моделирование развития горнодобывающей промышленности, на основе макроэкономических показателей, провести анализ результатов и делать прогнозы на будущее. Эта информационная система может войти к модуль, в более крупную систему предприятия.

Анализ современного состояния мирового рынка ERP-систем [1]

На современное состояние отрасли разработки ПО оказывают влияние многие факторы, немаловажное место среди которых (как выяснилось 11 сентября 2001 г.), занимают и политические. По прогнозу IDC (отчет «Worldwide Software Market Forecast Summary, 2001-2005») неизбежным последствием терактов 11 сентяб-

рия и наблюдаемого в настоящее время определенного спада мировой экономики станет снижение темпов роста мирового рынка ПО. Спрогнозированные ранее на 2001 г. стабильные темпы роста мирового рынка ПО (в 12 %) составят всего лишь 6.8%. При анализе мирового рынка ПО аналитики IDC выделяют следующие его основные сегменты: приложения, разработка и развертывание приложений, системное инфраструктурное ПО. Больше всего в 2001 г. замедлятся темпы роста сегмента разработки и развертывания приложений – до 4.7 % (более ранний прогноз – 15.2 %). Для сегмента приложений значения данных показателей в 2001 г. – 9.4 % (прогноз – 12.7 %), а в 2002 г. – 9.1 % (прогноз – 14.6 %). Для сегмента системного инфраструктурного ПО значения соответствующих показателей в 2001 г. – 4.6% (прогноз – 8.4%), а в 2002 г. – 11.8% (прогноз – 14%). По прогнозу IDC (отчет «Software Vendor's Guide to Vertical Markets in North America, 1999-2004, Part 1: Applications»), к 2004 г. объем рынка разработки ПО увеличится до \$158.8 млрд. (вдвое больше, чем в 1999 г.). При этом, так называемые кросс-отраслевые приложения (управления ресурсами предприятия (ERM), управления взаимоотношениями с клиентами, офисного и группового ПО) сформируют доходы рынка в размере более \$30 млрд. Аналитики IDC прогнозируют, что вплоть до 2004 г. больше других отраслей различные программные средства будут закупать производственные отрасли. При этом особенно много они потратят на ERM-приложения (производственные отрасли сформируют почти треть всех доходов в сегменте ERM-приложений). Больше других отраслей на CRM-приложения потратят инфраструктурные отрасли (телекоммуникации, транспортная, коммунальных услуг и др.) и финансовая отрасль (в 2004 г. инфраструктурные отрасли – до \$1.9 млрд., а финансовая отрасль – \$1.8 млрд.). Для офисного и группового ПО благоприятные возможности находятся на средних производственных предприятиях, в банковской сфере, на предприятиях добывающей промышленности. В целом, общие перспективы развития рынка разработки ПО все же можно считать благоприятными. Аналитики IDC считают, что даже отрасли, традиционно отстающие в области использования ИТ (сельское хозяйство и строительство) усилили свой интерес к ПО, удовлетворяющему их требованиям. По прогнозу AMR Research (в ходе исследования

были опрошены более 900 компаний-разработчиков ПО в различных сегментах), объем мирового рынка корпоративных приложений и услуг в области управления коммерцией (Enterprise Commerce Management – ECM) увеличится с \$108 млрд. в 2001 г. до \$264 млрд. в 2005 г. При этом, более трети доходов рынка будет сформировано в сегменте приложений ERP, E-Procurement, SCM, Customer Management (включая CRM и Sell Side E-Commerce) и B2B Commerce Platforms. AMR Research считает, что, несмотря на существующие сейчас непростые экономические условия, предприятия продолжают свои инвестиции в ключевые ECM-приложения.

В сегменте ERP-приложений ежегодные темпы роста составят 14%, а доходы увеличатся с \$21 млрд. в 2001 г. до \$36 млрд. в 2005 г. (совсем недавно некоторые аналитики предсказывали ежегодный рост мирового рынка ERP-систем на \$31 млрд.).

Объем сегмента приложений e-procurement увеличится с \$2 млрд. в 2001 г. до \$8 млрд. в 2005 г. Ведущими вендорами в этой области являются компании Arriba, Commerce One, SAP AG, Peregrine и Oracle. Ежегодные темпы роста сегмента – 43%. Лидерами SCM-рынка являются компании i2 Technologies, SAP AG, International Business Systems, Manugistics и J.D. Edwards. Ежегодные темпы роста SCM сегмента составят 32%, а его объем увеличится с \$6.7 млрд. в 2001 г. до \$21.1 млрд. в 2005 г. В то же время, аналитики IDC более оптимистичны в своих прогнозах по отношению к рынку SCM-приложений. По прогнозу IDC («Worldwide Supply Chain Services Market Forecast and Analysis, 2000-2005») объем мирового SCM-рынка должен увеличиться с \$23 млрд. в 2000 г. до почти \$83 млрд. в 2005 г.

В сегменте управления жизненным циклом продукции (Product Life Management – PLM) темпы роста еще выше. Объем рынка PLM-приложений должен увеличиться с \$1.7 млрд. в 2001 г. до \$8.1 млрд. в 2005 г. При этом, 48 % PLM рынка захватят компании PTC, SDRC, MatrixOne, ENOVIA и Agile Software. В сегменте Customer Management (состоит из приложений CRM, sell side e-commerce, маркетинга и продаж, поддержки&обслуживания) прогнозируется рост с \$14.1 млрд. в 2001 г. до \$37.8 млрд. в 2005 г. Лидерами рынка являются компании Siebel Systems (рыночная доля Siebel увеличилась до 23% в 2000 г., а доля ближайшего конкурента составляет лишь 5.5%),

BroadVision, Nortel Networks, Vignette и Oracle. По мнению аналитиков IDC, CRM-услуги являются ключевым средством для ускорения возврата инвестиций предприятий в электронный бизнес. По прогнозу IDC (отчет «Worldwide CRM Services Market Forecast and Analysis, 2000-2005»), объем рынка CRM-услуг увеличится с \$61 млрд. в 2000 г. до \$148 млрд. в 2005 г. Ежегодные темпы роста данного рынка (25 %) выше, чем во всей ИТ-отрасли за рассматриваемый период (12%). При этом, наибольшую долю на рынке CRM-услуг занимает CRM-аутсорсинг/управление операциями (в 2000 г. – \$32 млрд.). В 2005 г. объем этого сегмента увеличится до \$82 млрд. Сегмент CRM-тренинга увеличится с \$2.9 млрд. в 2000 г. до \$11 млрд. к 2005 г. В свою очередь, объем

рынка CRM-приложений в 2000 г. увеличился на 84% до \$6.2 млрд., а к 2005 г. прогнозируется рост рынка до более чем \$14 млрд. (отчет IDC «Worldwide CRM Applications Market Forecast and Analysis Summary, 2001-2005»). Следует отметить, что лучше всего рынок CRM-приложений развит в Северной Америке (в 2005 г. прогнозируется его рост до \$8.6 млрд.). Однако быстрее рынок CRM-приложений будет развиваться в Западной Европе (с ежегодными темпами роста в 22 %). Объем сегмента платформ B2B commerce увеличится с \$1.9 млрд. в 2001 г. до \$8.3 млрд. в 2005 г. (с ежегодными темпами роста в 47 %). Ведущие вендоры в сегменте – компании Commerce One, Arriba, Oracle, i2 Technologies и SAP AG.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Jet Info информационный бюллетень №2 (105)/2002 Александр Глинских к.т.н.

Коротко об авторах

Бахвалов Лев Алексеевич – профессор, доктор технических наук, декан факультета автоматизации и информатики,
Робенков Александр Львович – аспирант, кафедра «Автоматизированные системы управления»,
 Московский государственный горный университет.

ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
УРАЛЬСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ			
ДОЛМАТОВА Мария Олеговна	Исследование процесса сушки асбестовых руд и сульфидных концентратов в трубах-сушилках с интенсифицирующими вставками	25.00.13	к.т.н.

© Е.Н. Семенова, 2005

УДК 338.94

Е.Н. Семенова

ОСОБЕННОСТИ ПАЕВЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ФОНДОВ РОССИИ

Семинар № 10

Паевой инвестиционный фонд - обремененный имущественный комплекс, состоящий из имущества, переданного в доверительное управление управляющей компании учредителем (учредителями) доверительного управления с условием объединения этого имущества с имуществом иных учредителей доверительного управления, и из имущества, полученного в процессе такого управления, доля в праве собственности на которое удостоверяется ценной бумагой, выдаваемой управляющей компанией. Паевой инвестиционный фонд не является юридическим лицом.

Срок действия договора доверительного управления паевым инвестиционным фондом, указываемый в правилах доверительного управления паевым инвестиционным фондом, не должен превышать 15 лет.

Существует три типа паевых фондов – открытый, интервальный и закрытый.

По данным Национальной лиги управляющих, основная часть граждан России хранит свои сбережения дома, но существует риск ограбления, пожара. И если считать эти риски маловероятными, то остается инфляция, которая день за днем, из месяца в месяц снижает покупательную способность сбережений.

Наиболее традиционным и знакомым способом заставить деньги работать являются банковские депозиты. Однако в последнее время доходность банковских вкладов оказывается ниже инфляции. Для сравнения рассмотрим среднюю доходность банковских депозитов Центрального банка за июль 2003 года, что составляет 12,0 % годовых и годовое значение инфляции, по данным Госкомстата, которое составило 13,1 %. Таким образом, покупательная способность сбережений граждан снова снижается, хотя и меньшими темпами.

Следующим видом вложения личных средств граждан являются ценные бумаги. Современный рынок предлагает целый ряд возможностей вложения средств. И среди этих возможностей можно найти подходящий вариант как для осторожного и консервативного инвестора, согласного лишь на небольшой риск, так и на тех, кто ради высоких доходов согласен и пойти на риск. Если инвестор готов только к минимальному риску, то и доход будет небольшим, а максимальную доходность дадут максимально рискованные инструменты. Основными инструментами, которые существуют на рынке бумаг, являются акции, облигации, фьючерсы, паи, векселя. Можно покупать

и продавать их самостоятельно, а можно отдать средства в доверительное управление профессионалам.

Доверительное управление может быть индивидуальным и коллективным.

Индивидуальное управление – управление, когда профессиональный управляющий оперирует только средствами одного инвестора. Но суммы при этом требуются значительные (порядка 100 000\$), иначе это не выгодно для управляющего и рискованно для инвестора, поскольку создать разнообразный (диверсифицированный) портфель ценных бумаг можно только обладая солидной суммой.

Коллективное управление – управление, в котором средства множества инвесторов объединяются вместе и становятся вполне достаточными для приобретения множества различных ценных бумаг.

Основным институтом коллективного инвестирования в России являются паевые инвестиционные фонды (ПИФы). Паевые фонды – это объединенные средства многих инвесторов, которые передаются ими в доверительное управление специальным компаниям, которые называются управляющими компаниями.

В отличие от других форм коллективного инвестирования, которые рождались в правовом вакууме, паевые инвестиционные фонды стали создаваться только после того, как Федеральная комиссия по рынку ценных бумаг разработала и приняла солидную правовую базу для них – более 30 нормативных актов (разрабатываться нормативные акты стали с августа 1995 г., а первые ПИФы появились лишь в ноябре 1996 г.) и постаралась защитить интересы их пайщиков.

В частности, ФКЦБ России установила государственной контроль за их деятельностью, разделила управление активами фонда и их хранение, организовала многосторонний перекрестный контроль тех организаций, которые отвечают за деятельность ПИФа, предъявила высокие требования к раскрытию информации, необходимой инвесторам для принятия грамотного решения, усовершенствовала систему отчетности, а также устранила двойное налогообложение, которое присутствовало в чековых инвестиционных фондах. Эти особенности деятельности паевых фондов являются предпосылками к повышению доверия инвесторов к этому новому и все еще непривычному для многих россиян финансовому институту.

Благодаря строгому контролю со стороны ФКЦБ, схеме работы, исключая злоупотребления, и добросовестному поведению управляющих компаний с самого начала работы паевых фондов не было ни одного случая обмана пайщиков, мошенничеств и тому подобного. Тем не менее, говорить, что услуги паевых фондов получили широкое распространение среди инвесторов, пока преждевременно.

Паевой инвестиционный фонд представляет собой объединенные средства, которые граждане и юридические лица передают в доверительное управление управляющей компании с целью получения прибыли. Можно также сказать, что ПИФ - это возможность частному лицу получать от вложений в ценные бумаги такие же выгоды, какие получают крупные институциональные инвесторы - банки, компании, фонды. Важно, что паевой фонд не является юридическим лицом. Образно говоря, это денежный мешок (специалисты называют его имущественным комплексом), о пополнении которого заботятся профессионалы из управляющей компании. А она - обязательно лицо юридическое, с которого при необходимости можно спросить по всей строгости закона.

То, что ПИФ создан не в форме юридического лица, стало для российского законодательства новшеством. Эта конструкция потребовалась для того, чтобы избежать двойного налогообложения, которое душило и чековые инвестиционные (ЧИФы), и негосударственные пенсионные фонды (НПФ).

Отменить двойное налогообложение пока не удастся. Сделать это могут только законодатели. Чтобы паевые инвестиционные фонды - новый для России финансовый институт, который прекрасно зарекомендовал себя во многих странах, не оказался у нас мертворожденным, его создатели пошли на такое ухищрение - "без образования юридического лица".

У этой конструкции проявились и другие положительные эффекты. Во-первых, самому ПИФу не нужен штат руководителей и служащих. Правда, они есть у управляющей компании и все равно требуют средств на свое содержание. Но поскольку одной управляющей компании разрешено управлять одновременно несколькими ПИФами, это позволяет снизить управленческие расходы. Во-вторых, так как ПИФ - не акционерное общество (которое обязательно лицо юридическое), у него нет совета директоров, правления или дирекции, ему не требуется проводить общие собрания акционе-

ров. Значит, не возникает трудностей, которые сейчас ставят в сложное положение любое акционерное общество со значительным числом акционеров.

Это с одной стороны, а с другой - пайщики ПИФа, не будучи акционерами, "свободны" не только от их обязанностей, но и от прав - в том числе права участвовать в управлении фондом и получать дивиденды. Не могут они рассчитывать и на проценты, в отличие от владельцев облигаций компаний.

Инвестиционный пай можно определить по-разному. По сути это именная ценная бумага. Как правило, инвестиционный пай существует в бездокументарной форме, т.е. не печатается на специальной бумаге с водяными знаками и степенями защиты. Это электронный документ, который представляет собой запись в специальной компьютерной программе. То, что инвестор стал владельцем пая, подтверждает выписка из реестра.

Специфика пая как ценной бумаги в том, что он не имеет номинальной стоимости и паями не торгуют ни биржи, ни брокеры, ни фондовые магазины (хотя в проекте федерального закона "Об инвестиционных фондах" предусматривается возможность вторичного обращения паев). Это дело самой управляющей компании или ее агентов. Цену пая определяет управляющая компания, но не в результате произвольных котировок (как раньше МММ), а по единым и обязательным для всех паевых фондов правилам. Причем расчеты всегда может проверить любое заинтересованное лицо.

Инвестиционный пай - это доля его владельца в имуществе, составляющем ПИФ. Это имущество может увеличиваться за счет привлечения средств новых пайщиков (продажи паев) и за счет прибыли, получаемой от вложения средств фонда на рынке.

Юридически инвестиционный пай представляет собой право его владельца требовать от управляющей компании выкупить этот пай. И она обязана это сделать.

Пока пай находится у владельца, реальных денег он ему не приносит. Их можно получить, только расставшись с паем, т.е. "вернув" его по цене выкупа управляющей компании. На пай не начисляются ни дивиденды, как на акции, ни проценты, как на облигации. Тем не менее, доход он приносит в виде положительной разницы между ценой выкупа пая управляющей компанией и ценой, по которой инвестор его приобрел. Если разница окажется отрицатель-

ной, инвестор несет убытки. Причем риск потери денег в результате рыночных факторов или неудачного управления, как и в случае с акциями, он принимает на себя.

По сути вложения в **открытый** ПИФ аналогичны банковскому вкладу "до востребования" - их можно изъять в любой момент. Однако в банке по этому вкладу обычно самая низкая доходность, в паевом фонде - она выше, примерно, как по срочному вкладу, а сами вложения сроком не связаны. Правда, это касается только открытого паевого фонда. Его управляющая компания обязана продавать инвестиционные паи и выкупать их по требованию пайщиков ежедневно.

Кроме открытого, предусмотрен и другой тип ПИФа - **интервальный**. Он "раскрывается" для инвесторов в заранее определенные управляющей компанией в правилах фонда и известные всем желающим сроки, но не реже одного раза в год. При этом принимать заявки компания должна в течение 14 дней, а выплатить деньги за выкупленные паи - не позднее 15 дней со дня принятия заявки на выкуп.

Чтобы управляющая компания могла выполнить свои обязательства по выкупу паев, активы открытого фонда должны быть более ликвидными, чем интервального. Понятно, что наиболее ликвидны наличные деньги, а наименее -- недвижимость, земля. Поэтому активы открытого ПИФа могут составлять только денежные средства (в том числе банковские депозиты, иностранная валюта) и ценные бумаги, имеющие рыночную котировку, - государственные ценные бумаги Российской Федерации и ее субъектов, муниципальные ценные бумаги, акции российских акционерных обществ и облигации открытых акционерных обществ, если выпуск облигаций сопровождался регистрацией проспекта эмиссии, акции иностранных акционерных обществ и облигации иностранных коммерческих организаций (из-за ограничений, накладываемых Центробанком, за 4 года работы паевые фонды так реально и не получили возможности включать в свои активы иностранные ценные бумаги). Интервальному ПИФу разрешены, кроме того, некоторые активы с низкой ликвидностью, например, некотируемые ценные бумаги (в определенном соотношении к остальным бумагам в портфеле фонда), контрольные пакеты акций закрытых АО (не менее 75 % акций), недвижимость. А для повышения ликвидности активов такого фонда от управляющей компании требуется,

чтобы ценные бумаги, имеющие рыночную котировку, составляли не менее 30 % от стоимости активов ПИФа. Низколиквидные активы обязан оценивать независимый оценщик.

Инвестиции в паевые фонды - это долгосрочные вложения. В российских условиях специалисты рекомендуют инвестировать не менее чем **на год**. В западные аналоги паевых фондов инвесторы вкладывают на десятки лет.

Прежде, чем инвестировать в паевые фонды, необходимо ориентироваться не только на возможный доход, важно обдумать возможные риски, которые неизбежно возникают при инвестировании. Обычно граждане России столь недоверчивы к любым способам инвестирования, так сильно обожглись за эпоху реформ, что предупреждение о рисках может показаться излишним.

Тем не менее, предупреждение о рисках является неотъемлемой частью правил любого паевого фонда. Оно служит для того, чтобы четко перечислить существующие риски. Это дает потенциальному пайщику возможность осознать риски инвестирования в ПИФы. Взвесив потенциальную доходность и возможные риски, инвестор может и вовсе отказаться от инвестирования (если сочтет существующие риски чрезмерными для себя), либо выбрать для себя оптимальное соотношение между риском и доходностью.

Среди рисков надо различать те, которые свойственны всей российской экономике в целом (их называют макроэкономическими) и те, что характерны именно для паевых фондов (это специфические риски).

Общеэкономические риски - это такие риски, которые влияют на любые инвестиции в России. От особенностей устройства и регулирования ПИФов здесь мало что зависит. Если рубль обесценивается или цена на нефть падает, то это влияет на все финансовые рынки страны.

А вот специфические риски, то есть риски самих паевых фондов, по сравнению с любыми другими финансовыми институтами довольно низки. Механизм работы паевых инвестиционных фондов устроен так, что как российские, так и зарубежные эксперты признают, что на сегодняшний день это наиболее эффективный способ сокращения риска мелких частных инвесторов.

Снижение риска при инвестировании в паевые инвестиционные фонды (ПИФы) происходит благодаря тому, что:

- дается возможность постоянного доступа к информации о работе ПИФа и управляющей компании, а также о стоимости пая и структуре инвестиционного портфеля фонда,
- осуществляется профессиональное управление активами,
- проводится широкая диверсификация портфеля.

Эти особенности паевых фондов снижают инвестиционные риски и защищают интересы инвесторов.

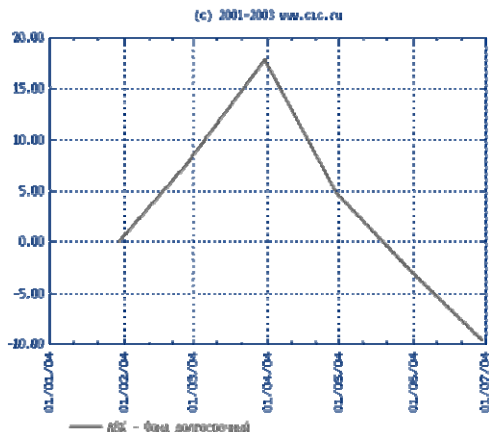
Не нужно также забывать, что работа на фондовом рынке несет и рыночные риски. Стоимость ценных бумаг не только растет, но и падает. Поэтому владельцы инвестиционных паев несут риск уменьшения стоимости их инвестиционных вложений. Предшествующий рост стоимости инвестиционных паев не означает, что такой рост продолжится в будущем. Управляющая компания не гарантирует доходность инвестиций, но обязуется прилагать максимальные усилия для обеспечения стабильного роста стоимости инвестиционных паев. Государство также не гарантирует доходности инвестиций в паевые фонды. Риски являются неотъемлемой принадлежностью инвестиционного процесса. Их невозможно полностью исключить. Поэтому, при выборе паевого фонда, инвестор выбирает разные инвестиционные портфели и разные инвестиционные стратегии с разным уровнем риска. Инвестор выбираете приемлемое для себя соотношение между рисками и уровнем доходности.

Разные категории фондов дают разный уровень риска и разную доходность.

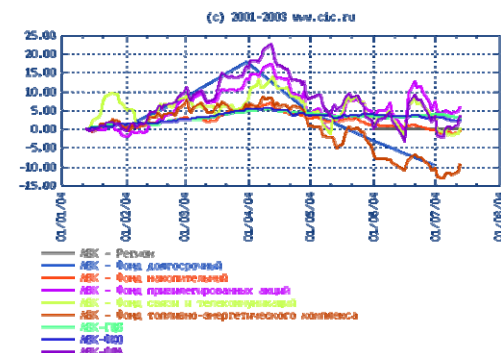
С целью лучшей защиты интересов пайщиков ФКЦБ России требует от управляющих компаний четко указывать категорию фонда в зависимости от основных направлений инвестирования. Перечислим их в порядке увеличения риска:

- фонды денежного рынка;
- фонды облигаций;
- фонды смешанных инвестиций;
- фонды акций и индексные фонды;
- фонды венчурных инвестиций.

Отдельного упоминания заслуживают фонды недвижимости. Эта разновидность паевых фондов только начинает развиваться в России. Мировой опыт говорит, что фонды недвижимости способны дать инвесторам стабильный доход.



Доходность за полугодовой период



Доходность всех фондов АВК за тот же период времени

Итак, наименее рискованными являются фонды денежного рынка и фонды облигаций. Они инвестируют в минимально доходные инструменты, основными из которых являются облигации.

Фонды смешанных инвестиций вкладывают средства и в облигации, и в акции, поэтому занимают промежуточное место по доходности и риску между фондами облигаций и фондами акций.

Фонды акций наиболее рискованны и при этом потенциально значительно более доходны, чем фонды облигаций и смешанные.

Индексные фонды также инвестируют в акции, но именно в те, и именно в той пропорции, которая соответствует структуре выбранного фондового индекса.

Устройство паевых фондов было так хорошо продумано экспертами Федеральной комиссии по рынку ценных бумаг, что с момента их создания в 1996 году до сих пор не было ни одного случая ущемления интересов пайщиков.

Не страшно, что пайщик сам не является знатоком финансов. Специалисты управляющей компании берут на себя управление деньгами клиентов. Они анализируют ситуацию на рынке ценных бумаг и решают, какие бумаги в данный момент стоит купить, а какие - продать.

Контроль над работой паевых фондов осуществляется специальной организацией - специализированным депозитарием и государственным органом - Федеральной комиссией по рынку ценных бумаг.

Все сделки контролируются специализированным депозитарием, в котором и хранятся активы паевых фондов. Спецдепозитарии не разрешают покупать на деньги пайщиков что попало, не говоря уже о том, чтобы увести эти деньги куда-то "налево".

Работа паевых фондов очень жестко контролируется государственным органом - Федеральной комиссией по рынку ценных бумаг (ФКЦБ России). Признано и российскими, и зарубежными экспертами, что контроль за ПИФаами самый строгий среди всех российских финансовых институтов. Это сделано для безопасности пайщиков. Благодаря жесткой системе контроля за все время работы паевых фон-

дов не было ни одного случая обмана, ни одного скандала.

Во-первых, Федеральная комиссия своими постановлениями создает нормы и стандарты деятельности паевых фондов. Во-вторых, она выдает лицензии управляющим компаниям и другим участникам рынка паевых фондов и проводит регистрацию ПИФов. В-третьих, ФКЦБ России ведет постоянный текущий надзор и контроль.

Полномочия ФКЦБ России очень серьезны. В случае нарушения требований комиссия может принимать дисциплинарные меры к ПИФам: приостанавливать или отзывать лицензии управляющей компании или специализированного депозитария, что приводит к замене этих организаций.

Рассмотрим доходность фонда АВК – Фонд долгосрочный за период с 13.01.2004 по 13.07.2004 (см. рисунок).

Выводы

В среднесрочной и долгосрочной перспективе паевые фонды дадут больший доход, чем можно получить по банковскому депозиту.

При этом в сравнении с индивидуальным инвестированием на фондовом рынке паевые фонды менее рискованны.

Коротко об авторах

Семенова Елена Николаевна – кандидат технических наук, кафедра «Автоматизированные системы управления», Московский государственный горный университет.

© В.И. Белопушкин, А.Н. Кириллычев,
2005

УДК 622.014.2:658.513.011.56:681.3

В.И. Белопушкин, А.Н. Кириллычев

ОПТИМАЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Семинар № 10

Построение автоматизированной информационной системы предполагает использование сетевых компьютерных технологий с высокой интенсивностью. Информация в электронном виде, с каждым годом все боль-

ше, вытесняет бумажные носители. Это связано с тем, что информация в электронном виде компактно размещается, ее удобно обрабатывать, хранить и передавать. Однако, при всех достоинствах этого вида информации, она тре-

бует наличия электронно-технических средств и систем, прикладного программного обеспечения, квалифицированного обслуживающего персонала, а также повышенного внимания к информационной безопасности.

Автоматизированная информационная система (АИС) предназначена для обеспечения функционирования прикладных задач, используемых при осуществлении управленческой и хозяйственной деятельности в рамках технической информационной стратегии и политики информационной безопасности. Она должна реализовывать оценку текущего состояния, управления и обеспечивать:

- информационный обмен и работоспособность прикладных задач и приложений;
- постоянную доступность и гарантированное время реакции отклика информационных ресурсов;
- возможность разделения и оптимизацию информационных потоков;
- надежность передачи данных;
- высокую степень защищенности информации.

Современная АИС включает в себя: локальную вычислительную сеть и серверный комплекс, систему телефонной связи, систему гарантированного электропитания, систему связи с территориально-распределенными сетями и систему информационной безопасности.

При разработке концепции построения АИС на первый план выдвигаются следующие требования топологии локальной вычислительной сети:

- доступность информационных ресурсов, информационных и сетевых сервисов;
- надежность (резервирование) информационных ресурсов и каналов;
- пропускная способность магистральных каналов;
- масштабируемость решения локальной вычислительной сети.

Локальная вычислительная сеть и серверный комплекс.

Хорошо зарекомендовавшим себя вариантом построения топологии локальных вычислительных сетей является трехуровневая топологическая модель, включающая в себя следующие компоненты:

I уровень - доступ;

II уровень - распределение;

III уровень - ядро сети.

I. Уровень доступа реализует выполнение следующих функций:

- является точкой входа в локальную вычислительную сеть для пользователей;
- разделяет полосу пропускания;
- отвечает за распределение членов VLAN¹ групп.

II. Уровень распределения реализует выполнение следующих функций:

- является узлом агрегирования точек входа в локальную вычислительную сеть;
- обеспечивает работу списков доступа пользователей к информационным ресурсам;
- контролирует доступ к сервисам рабочих групп;
- определяет и разграничивает функционирование доменов;
- реализует функции обеспечения безопасности информационных ресурсов и систем.

III. Уровень ядра реализует выполнение следующих функций:

- обеспечивает максимальную полосу пропускания;
- агрегирует потоки данных от уровня распределения;
- подключает необходимые протоколы третьего уровня.

Для построения трехуровневой топологической модели локальной вычислительной сети Компания Cisco Systems выпускает широкий спектр оборудования. Рекомендуются следующие базовые модели активного оборудования:

- уровень доступа (Catalyst 2950, Catalyst 3550, Catalyst 4000);
- уровень распределения (Catalyst 3550, Catalyst 4000, Catalyst 6500);
- уровень ядра (Catalyst 4000, Catalyst 6500).

Однако с целью уменьшения финансовых затрат на построение оптимальной АИС на основе локальной вычислительной сети среднего масштаба без потери производительности, применяется метод "вырожденного ядра". В этом случае уровень ядра и уровень распределения строятся на основе одного активного устройства. Топология локальной вычислительной сети представляет собой "звезду" с двумя центрами коммутации и резервированием каналов между коммутаторами уровня ядра и коммутаторами уровня доступа. Подобный

¹VLAN (Virtual LAN) - виртуальная локальная вычислительная сеть (ЛВС), объединение конечных станций, подключенных к физически различным сегментам ЛВС, в логические рабочие группы.

подход к построению сети обладает следующими преимуществами:

- уменьшение стоимости активного оборудования;
- распределенный центр (ядро сети);
- доступность управления;
- масштабируемость элементов сети.

Функции уровня ядра и уровня представления реализуют объединенное активное устройство, представляющее собой коммутатор третьего уровня (уровень ядра). Для обеспечения требований по надежности соединений основной коммутатор, стоящий в ядре, имеет резерв. Каждое активное устройство уровня доступа подключается к основному и резервному коммутаторам уровня ядра по независимым каналам связи. Независимые каналы связи для подключения к уровню ядра используют различные трассы прокладки кабелей на физическом уровне.

Основной и резервный коммутаторы уровня ядра соединяются друг с другом высокоскоростными каналами связи, имеющими высокую пропускную способность.

При построении локальной вычислительной сети по принципу "вырожденного ядра" необходимо учитывать, что изменяются требования к обеспечивающему активному оборудованию. Основной (резервный) коммутатор должен реализовывать как функции коммутатора уровня ядра, так и функции коммутатора уровня представления. Такой универсальный коммутатор должен иметь следующие технические характеристики:

- обладать функциями коммутатора третьего уровня (сетевой уровень);
- обеспечивать неблокируемую коммутацию с необходимой пропускной способностью, для функционирования коммутаторов уровня доступа;
- иметь резерв эффективной производительности для обеспечения масштабируемости решений локальной вычислительной сети;
- иметь модульную структуру для подключения необходимого типа интерфейсов и модулей;
- реализовывать функции, обеспечивающие информационную безопасность.

Коммутатор уровня доступа должен иметь следующие технические характеристики:

- иметь достаточное количество высокоскоростных интерфейсов для подключения к коммутаторам (основной и резервный) уровня ядра;

- поддерживать функции, обеспечивающие информационную безопасность на 2-м уровне (канальный уровень) модели OSI²;

- обеспечивать неблокируемую коммутацию к информационным ресурсам и сервисам.

Еще один не мало важный вопрос, который возникает при построении АИС - выбор среды передачи и обмена данными между пользователями. В качестве среды передачи и обмена данными хорошо зарекомендовала себя экранированная витая пара категории 5Е. Технология исполнения витой пары позволяет дополнительно получить защиту полезного сигнала от побочных электромагнитных наводок и излучений.

Для магистральной сети передачи и обмена данными наиболее эффективно использование оптоволоконной кабель. Оптоволоконные кабели реализуют высокий уровень защищенности от побочных электромагнитных наводок и излучений различного характера, обладают высоким сроком эксплуатации, а при грамотном выполнении монтажных работ не требуют высоких затрат на поддержание его работоспособности.

В схеме организации локальной вычислительной сети для балансировки нагрузки и обеспечения резервирования соединений необходимо объединить центральные коммутаторы, выполняющие функции уровня ядра и уровня распределения оптоволоконным кабелем. Это позволяет увеличить пропускную способность канала между центральными коммутаторами.

Для реализации функции резервирования работоспособности локальной вычислительной сети в случае выхода из строя одного из центральных коммутаторов используют технологию PVST (Per-VLAN Spanning Tree) или HSRP (Hot standby Router protocol).

Технология PVST - основана на использовании протокола покрывающего дерева отдельно для каждого VLAN, что позволяет сбалансировать трафик, идущий на центральные коммутаторы для достижения максимальной производительности сети.

Технология HSRP - основана на разделении

²OSI (Open Systems Interconnection) - взаимодействие открытых систем, правила сопряжения систем с открытой архитектурой от различных производителей.

двумя физическими устройствами одного IP адреса (адрес шлюза по умолчанию). В данном случае применение технологии HSRP приведет к переводу одного из центральных коммутаторов в ждущий режим, что уменьшит производительность сети.

Предпочтительней, для резервирования работоспособности локальной вычислительной сети, использовать технологию PVST, которая обеспечивает максимальную производительность при минимуме затрат.

Выбор активного оборудования для локальной вычислительной сети определяется необходимым сервисом пользователя, количеством используемых серверов и их размещением. По опыту построения локальных вычислительных сетей можно рекомендовать следующий примерный состав серверов.

1. Сервер сети управления.
2. Сервер демилитаризованной зоны.
3. Сервер подключения к территориально-распределенным сетям.
4. Внешний почтовый сервер.
5. WWW сервер.
6. Главный контроллер домена.
7. Резервный контроллер домена (выполняющий также функции сервера резервного копирования).
8. Почтовый сервер.
9. Сервер приложений.
10. Сервер СУБД.
11. Сервер центра управления системами безопасности.

Система телефонной связи

Кроме обмена информационными данными между пользователями, а также с территориально-распределенными пользователями, необходимо ведение телефонных переговоров между абонентами. Построение автоматизированной информационной системы позволяет использовать телефонную сеть, интегрированную с сетью передачи данных по технологии Voice over IP. Абонентом телефонной сети может являться любой абонент АТС, имеющий выход на соответствующую транковую группу (trunk group). В такой телефонной сети действует свой внутренний план нумераций, звонок на другую территорию (в том числе международный или междугородний) будет выглядеть как звонок по внутренней телефонной сети. В качестве АТС можно рекомендовать использовать коммутационную платформу, которая позволяет реализовать преобразование голоса в данные с использованием голосовых шлюзов.

АТС и шлюз соединяются по протоколу PRI, что позволяет организовывать до 30 разговоров одновременно. Защиту от несанкционированного прослушивания телефонных переговоров по телефонной сети можно организовать на сетевых решениях и технологиях пакета ViPNet.

Встраиваемые модули ViPNet в различных конфигурациях, предлагают полный ряд сетевых решений отвечающих современным требованиям организации защищенных систем связи. Все сетевые решения защиты информации реализовываются в полном соответствии с выданными лицензиями и сертификатами Госкомсвязи России, ФАПСИ, Гостехкомиссии при президенте Российской Федерации.

Одно из направлений сетевых решений и технологий ViPNet позволяет защищать аудио переговоры, а также блокировать дезорганизацию корпоративных коммуникаций. Сетевые решения, реализованные на технологии ViPNet, позволяют использовать различные алгоритмы шифрования, такие как ГОСТ, DES, Triple DES, RCA.

Используемые симметричные и асимметричные ключи длиной соответственно 256 и 512 бит обеспечивают высокую степень защиты информации. При скорости шифрования до 10 Мбит, что позволяет в реальном времени защищать передачу данных, циркулярный обмен сообщениями, проведение конференций, аудио-, видео- переговоров.

Выбор ViPNet-решений в качестве системы телефонной связи предоставляет ряд следующие преимущества:

- программные решения, не требуют значительных финансовых затрат;
- прозрачный режим работы для пользователей;
- высокий уровень информационной безопасности и надежности;
- высокую производительность;
- низкую стоимость внедрения и сопровождения;
- интеграцию передовых Интернет технологий;
- простоту администрирования и использования.

Достоинством технологии ViPNet является гарантия защиты от "sniffing" ("прослушивания" трафика voice, e-mail, video, и т.д.).

Система телефонной связи не требует для своего обслуживания высококвалифицирован-

ного администратора сети и позволяет уменьшить расходы на телефонные переговоры.

Система гарантированного электропитания

Для обеспечения устойчивого функционирования АИС и всех ее составляющих, в случае отключения основного электроснабжения необходимо использовать систему гарантированного электропитания. Сбои в работе оборудования АИС могут вызывать:

- всплески напряжения;
- высоковольтные выбросы;
- проседание напряжения;
- высокочастотный шум;
- выбег частоты;
- подсадка напряжения;
- пропадание напряжения.

Основными исходными данными при создании системы гарантированного электропитания служат:

- оценка потребностей в электропитании, перечень защищаемого оборудования, программного обеспечения и информационных процессов;

- данные о качестве электропитания;
- данные о способе подвода электропитания;

- допустимый уровень риска, при возникновении проблем, связанных с электропитанием.

На основании исходных данных определяется степень и политика защиты от неполадок электропитания.

Степень защиты определяет перечень и параметры неполадок (максимальное время пропадания напряжения и т.п.), от которых должна быть обеспечена защита, а также требования к надежности системы защиты.

Политика защиты определяет правила, по которым определяется перечень защищаемого оборудования. Существуют следующие основные политики защиты электропитания:

- защита только активного сетевого оборудования;
- централизованная защита всего оборудования;
- распределенная защита всего оборудования.

Защита активного сетевого оборудования АИС реализуется с использованием источников бесперебойного питания (ИБП). Часть оборудования (рабочие станции) защиты не имеет, поэтому при возникновении неполадок электропитания происходит потеря оперативных

данных, однако авария незащищенного оборудования не вызывает остановки всего оборудования АИС. Такая политика обеспечивает минимально необходимую защиту, т.к. защищаются конкретные устройства или группы устройств.

Если требуется защита всего оборудования АИС, тогда применяются централизованная и распределенная схемы защиты.

При централизованной защите устанавливается один ИБП для всей сети с мощностью большей или равной потребляемой мощности АИС. В этом случае необходимо наличие сети технологического электропитания, которая и защищается с помощью централизованного ИБП.

При распределенной защите каждое устройство (или группа устройств) АИС имеет отдельный ИБП.

Совокупная стоимость централизованного ИБП выше стоимости всех распределенных ИБП. На стоимость влияет и тот факт, что централизованные ИБП обычно выполняются по активной (On-Line) схеме, а маломощные ИБП используют более простые схемы, обеспечивающие меньшую степень защиты.

При выборе стратегии реализации системы гарантированного питания, следует разделить потребителей на группы по критичности электропитания и времени необходимого резервирования:

- критичные, - гарантированное питание в течение заданного времени (до 24 часов);
- некритичные, - защита от кратковременных пропадания электропитания (до 20 минут).

Программно-аппаратные системы должны реализовывать основной принцип систем гарантированного питания - взаимодействие защищаемого устройства и системы защиты. К ним относятся практически все сетевые операционные системы (ОС) требуют наличия защиты по электропитанию. Процесс прекращения функционирования (закрытия) таких ОС требует некоторого времени на очистку буферов и закрытие сетевых соединений. В среднем время закрытия и время старта для распространенных сетевых ОС для Novell, Windows NT составляет 10 - 15 минут.

Степень защиты рабочих станций зависит от типа приложения, выполняющегося на ней. Высокую степень защиты должны иметь станции сетевого управления и клиенты приложений, запущенных на сервере (базы данных). Внезапное выключение или сбой та-

ких станций могут повлечь за собой искажение или потерю данных.

Если установлена защита для рабочих станций, необходима и защита сетевых устройств, через которые эти станции подключены (концентраторы, мосты, маршрутизаторы). В этом случае необходимо учесть дополнительную нагрузку при выборе ИБП.

Наличие централизованного сетевого управления системой гарантированного питания (СИБ) существенно упрощает эксплуатацию и улучшает качественные показатели СИБ. Система сетевого управления СИБ обеспечивает:

- наблюдение за функционированием СБП, ведение журналов мониторинга и событий;
- оповещение о событиях;
- сбор и анализ статистических данных;
- управление параметрами и состоянием оборудования, автоматическое выполнение действий по расписанию.

В современных источниках бесперебойного питания (ИБП) используется технология двойного контура понижающего/повышающего автотрансформатора, позволяющая существенно увеличить срок службы батарей за счет автоматического регулирования входного напряжения и компенсации флуктуаций напряжения. ИБП работают в широком окне входного напряжения (155-291V) без перехода на батареи.

Батареи в новой серии можно легко заменить в "горячем" режиме. В комплект поставки входит бесплатное ПО, позволяющее контролировать состояние ИБП, а также осуществлять корректное отключение критичной нагрузки в случае длительного отсутствия электропитания. Все профессиональные ИБП имеют защиту от глубокого разряда аккумуляторной батареи.

Коротко об авторах

Белопушкин Виктор Иванович – профессор, кандидат технических наук,
Кириллычев Александр Николаевич – доцент, кандидат технических наук,
кафедра «Автоматизированные системы управления», Московский государственный горный университет.

© А.М. Валуев, 2005

УДК 622.014.2:658.513.011.56:681.3:622.333

А.М. Валуев

МЕТОД ИНВАРИАНТНОГО СИНТЕЗА И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В УПРАВЛЕНИИ УГОЛЬНЫМ РАЗРЕЗОМ

Семинар № 10

Идея инвариантного синтеза состоит в построении такой системы управления, при которой на основе точного знания текущих значений возмущений параметров среды их воздействие на заданные характеристики (функционалы) процесса в целом немедленно и точно компенсируется, в результате чего прогнозные (в течение всего процесса) и фактические (в момент окончания процесса) значения этих функционалов являются независимыми (инвариантными) относительно возмущений. Осуществимость

такого подхода была доказана Л.И. Розоноэром [1] для линейных систем, В.В. Величенко [2] и М.М.Хрустальевым для нелинейных. Основное внимание в теории инвариантности уделяется системам, описываемым обыкновенными дифференциальными уравнениями, что находит применение в задачах управления движением, главным образом в задачах космического полета [3]. Предполагается, что управляющие воздействия вырабатываются и изменяются непрерывно. Разумеется, обеспечение инвариантности требует

наличия достаточных ресурсов управления, но в рассмотренных в литературе примерах это условие выполняется при реальных значениях возмущений.

По нашему мнению, следующие принципиальные черты метода инвариантного синтеза благоприятны для применения его как метода управления (регулирования) в целях реализации производственных планов:

1. использование знания о возмущении с момента его возникновения, т.е. не дожидаясь появления отклонения текущего состояния от планового;

2. устойчивость метода: прогнозное управление (вырабатываемое в текущий момент времени до конца периода) и траектория на остаток периода непрерывно изменяются в течение процесса, причем при отсутствии возмущений изменений не происходит;

3. сравнительная простота метода — реализуется как комбинация решений функциональных и дифференциальных и разностных уравнений.

Разумеется, как и всякий метод управления, метод инвариантного синтеза имеет некоторые проблемные черты:

1. область значений каждого из компенсирующих управлений должна содержать как положительные, так и отрицательные значения (иначе говоря, некоторое количество компонент планового управления ни в один момент времени не может достигать ни на верхней, ни на нижней своей границы);

2. количество инвариантных функционалов ограничивается размерностью управления, а точнее говоря, количеством его компонент, принимающих значение внутри допустимой области;

3. не учитывается возможное (хотя игнорируемое и в большинстве других методов) ограничение на преимущество управления.

Принципиальный подход метода В.В. Величенко [2] состоит в следующем. Номинальное управление (которым может являться программное управление, доставляющее целевым функционалам требуемые значения в отсутствие возмущений) определяет для каждой точки фазового пространства значение этих функционалов как функции их фазового вектора ξ и текущего момента времени τ . Такие функции $V(\xi, \tau)$ называются опорными. В конкретный момент времени (или для конкретного этапа) первые производные (или приращения) опорных функционалов зависят от двух векторов — возмущения и корректирующего управления, поэтому ясно, что принципиально можно подобрать значения компонент корректирующего управления (в количестве, равном количеству целевых функционалов), обеспечивающих обращение этих производных (приращений) в нуль.

Большинство производственных процессов и, в частности, открытая угледобыча с применением автомобильного или железнодорожного транспорта могут быть описаны обыкновенными дифференциальными уравнениями лишь приближенно; управление также привязывается не к отдельным моментам времени, а к временным интервалам, продолжительность которых не может быть неограниченно уменьшена, либо представляет собой последовательность разделенных во времени команд (дискретных управлений), привязанных к событиям определенного вида, как это происходит при оперативно-диспетчерском управлении. Для этого случая процесса в дискретном времени также существует постановка и решение задачи инвариантного синтеза [4]. Однако эта постановка не вполне отвечает условиям производственных процессов горного производства по следующим причинам:

1. рассматривается инвариантность функ-

Условия применения метода	Уравнения движения	Номинальное управление	Характер возмущений	Корректирующее управление
Задачи управления движением	Дифференциальные	Программное управление	Заранее неизвестная функция времени, параметр о.д.у.	В непрерывном времени
Задачи планирования простых производственных систем	Разностные	Первоначальный план	Заранее неизвестный параметр разностных уравнений	По этапам
Задачи планирования переключаемых систем	Дифференциальные + условия переключения	Первоначальный план; при изменении сценария доопределяется	Заранее неизвестный параметр разностных уравнений и ограничений	Этапами, частями этапа (возможно, с момента возмущения)

ционирования системы по терминальному функционалу или их набору, тогда как качество функционирования в действительности оценивается также значениями этапных показателей;

2. целью успешного функционирования чаще всего является не достижение строго определенных значений выделенных показателей для этапа или всего периода, а их принадлежность к заданным допустимым интервалам;

3. возмущение для предстоящего этапа считается известным, что справедливо лишь для некоторых типов возмущений, о которых можно иметь информацию заблаговременно (отклонение геологических характеристик блоков от их значений, рассчитанных к моменту планирования, в силу обработки новых проб на предшествующих этапах; изменения в заявках потребителей, о которых они сообщают заблаговременно);

4. наличие различных типов возмущений, одни из которых выражаются параметрами уравнений динамики процесса, как это и предполагается в теории инвариантности, а другие — параметрами ограничений;

5. разновременность периодов действия отдельных возмущений, одни из которых могут быть привязаны к фиксированным этапам, а другие начинаются и заканчиваются в случайные моменты времени, что характерно для событий отката и восстановления работоспособности машин или технологических цепей.

6. в определенные периоды ресурсов управления может не хватать для компенсации текущих возмущений; впрочем, в этом случае возможен возврат к инвариантным значениям, как показано в работе [5].

В зависимости от того, каким из перечисленных факторов будет уделено внимание, возникают разные задачи построения модифицированного метода инвариантного синтеза. В общем случае можно говорить о синтезе не инвариантной, а минимально отклоняющейся траектории системы, но так обстоит дело и в классической области применения метода. Принципиальные отличия в постановке задачи в зависимости от условий применения метода показаны в таблице.

Многоэтапный процесс с набором инвариантных функционалов для каждого этапа в непрерывном времени рассматривается в работе автора [6]. Это задача управления процессом, описываемым дифференциальными уравнениями

$$\frac{dx}{dt} = f(x, u, v, t), \quad (1)$$

с начальными условиями

$$x(t_0) = x_{00}, \quad (2)$$

в котором в момент времени t возмущение $v(t)$ — наблюдаемая векторная величина, вектор управления — $u(t)$; состояние процесса в моменты времени $t_1 \leq \dots \leq t_N = T$ должно подчиняться условиям

$$\Phi^k(x(t_k)) = \Phi^{0k}, \quad \Phi^0(x(T)) = \Phi^{00}. \quad (3)$$

Для опорного управления $u^0(t)$ при $v(t) \equiv 0$ выполнены условия (3).

Главное отличие метода в этом случае состоит в том, что корректирующее управление представляется в виде суммы компонент: первые, рассматриваемые как слагаемые опорного управления, компенсируют воздействие одновременно возмущений и корректирующих управлений на предшествующих этапах, а вторые — только воздействие текущих возмущений. Опорное управление для $t \in [t_{k-1}, t_k]$ определяется в виде

$$u^{0k}(t; \xi, \tau) = u^0(t) + \phi^k(\xi, \tau) b^k(t), \quad (4)$$

где $b^k(t)$ — некоторая заданная вектор-функция, таким образом оно зависит от текущего состояния, причем значения $\phi^k(\xi, \tau)$ непрерывно определяются из уравнений, гарантирующих достижение требуемых значений этапными функционалами при условии отсутствия возмущений на самом k -ом этапе:

$$\Phi^k(x^0(t_k; \xi, \tau)) = \Phi^{0k}. \quad (5)$$

На самом деле непрерывное решение системы уравнений (5) может быть заменено интегрированием системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Реальный производственный процесс целесообразно рассматривать как дискретно-непрерывный [7], в т.ч. непрерывный по времени возникновения и воздействия возмущений и дискретный по управлению. Однако дискретность по управлению следует рассматривать только как отнесенность управления к этапам не менее чем минимальной продолжительности T_{\min} , а не обязательно к заранее заданным календарным этапам. Поэтому возмущения дискретной природы, занимающие определенный период времени, больший T_{\min} , можно точно компенсировать, сменив корректирующее управление в момент его наступления и завершения.

Впрочем, говоря о возмущениях различного типа, можно учитывать один его вид, который полностью компенсировать никогда невозможно и который связан с принципиальной приближенностью модели. Никакое плановое

управление не может точно реализоваться даже при полном отсутствии возмущений внешней среды; однако известно, что относительная погрешность падает с увеличением временной продолжительности этапа, для которого определяется отдельное плановое задание. Поэтому принципиально возможно учесть и

соизмерить два аспекта: ожидание сокращения погрешности реализации планового задания (исходного или скорректированного), если его не изменять и воздействие вновь возникшего возмущения, которое не будет скомпенсировано до изменения корректирующего управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Розоноэр Л.И. Вариационный подход к проблеме инвариантности систем автоматического управления // Автоматика и телемеханика. — 1963. — №6, 7.
2. Величенко В.В. О вариационном методе в проблеме инвариантности управляемых систем // Автоматика и телемеханика. — 1972. — №4. — С. 22–35.
3. Величенко В.В. Вопросы инвариантности дискретных систем // Доклады Академии наук. — 1971. — Т. 201. — №1. — С. 284–287.
4. Солнечный Э.М. Исследование задачи построения слабо инвариантной системы управления летательным аппаратом // Автоматика и телемеханика. — 1993. — №6. — С. 50–61.
5. Poznyak A.S., Shtessel Yu.B., Gallegos C.J. Min-Max Sliding-Mode Control for Multimodel Linear Time Varying Systems // IEEE Trans. Automatic Control. — 2003. — Vol. 48. — No 12. — P. 2141–2150.
6. Валуев А.М. Метод инвариантного синтеза для многоэтапных управляемых процессов // Обозрение прикл. и промышл. матем. — 2004. — Т. 11. — Вып. 3 — С. 528–529.
7. Валуев А.М. Моделирование управления производственной системой в дискретно-непрерывном времени. // Обозрение прикл. и промышл. математ. — 2004. — Т. 11. — вып. 2. — С. 309–311.

Коротко об авторах

Валуев Андрей Михайлович – доцент, кандидат физико-математических наук, кафедра «Организации и управления в горной промышленности», Московский государственный горный университет.

© А.Г. Литвинов, 2005

УДК 622.014.2:658.513.011.56:681.3

А.Г. Литвинов

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОБЪЕКТНО-ПРОДУКЦИОННОЙ БАЗЫ ЗНАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИИ СОМ

Семинар № 10

Одной из основных задач ГИС является получение новых знаний, представленный о природе пространственных данных. В то же время исследователи иногда недооценивают возможности ГИС в области поддержки принятия решений, уделяя больше внимания представлению (визуализации) данных. Ценность пространственных данных становится особенно значимой, когда в ГИС включаются средства, базирующиеся на технологиях и методах искусственного интеллекта [1].

Необходимость создания интегрированной объектно-продукционной базы знаний возникла при разработке системы поиска перспектив-

ных участков добычи метана газугольного месторождения. Необходимо было в рамках одной системы объединить геоинформационные методы (работа с пространственно-атрибутивной информацией) и интеллектуальные методы.

Проведенный анализ предметной области (разработка газугольного месторождения) показал, что применение интеллектуальных методов (методов основанных на знаниях, нейросетевых методов) актуально.

В тоже время, разрабатываемая система оперирует большим массивом пространственно-атрибутивных данных. Пространственная

их составляющая определяется набором нескольких заранее описанных пространственных элементов. К ним относятся, в частности, точечные элементы, полигоны, полилинии, контуры, призмы, в основании которых находится правильный шестиугольник. Последние составляют основу пространственной модели месторождения. С каждым пространственным элементом может быть связана атрибутивная информация. Такое представление пространственно-атрибутивных данных являются основой ГИС.

На рис. 1 представлена архитектура ядра разрабатываемой интегрированной системы поиска перспективных участков добычи метана газозольного месторождения.

Большинство модулей ядра системы разрабатываются с использованием технологии СОМ (Component Object Model) [2]. СОМ – это технология и двоичный стандарт, позволяющие динамично и эффективно строить системы из независимо сконструированных двоичных компонентов, взаимодействующих между собой.

Преимущества модели СОМ и ее актуальность применения в системе обуславливаются

Рис. 1. Ядро интегрированной системы поиска перспективного участка

следующими моментами:

1. Двоичный стандарт позволяет взаимодействовать СОМ-объектам, написанным на разных языках программирования и работающих различных платформах.

2. Способность обеспечивать взаимодействие СОМ-объектов независимо от их расположения (внутрипроцессное, межпроцессное или удаленное взаимодействие).

3. Способность приложения динамически подключаться к объекту во время выполнения (позднее связывание) и действительная, принудительная инкапсуляция.

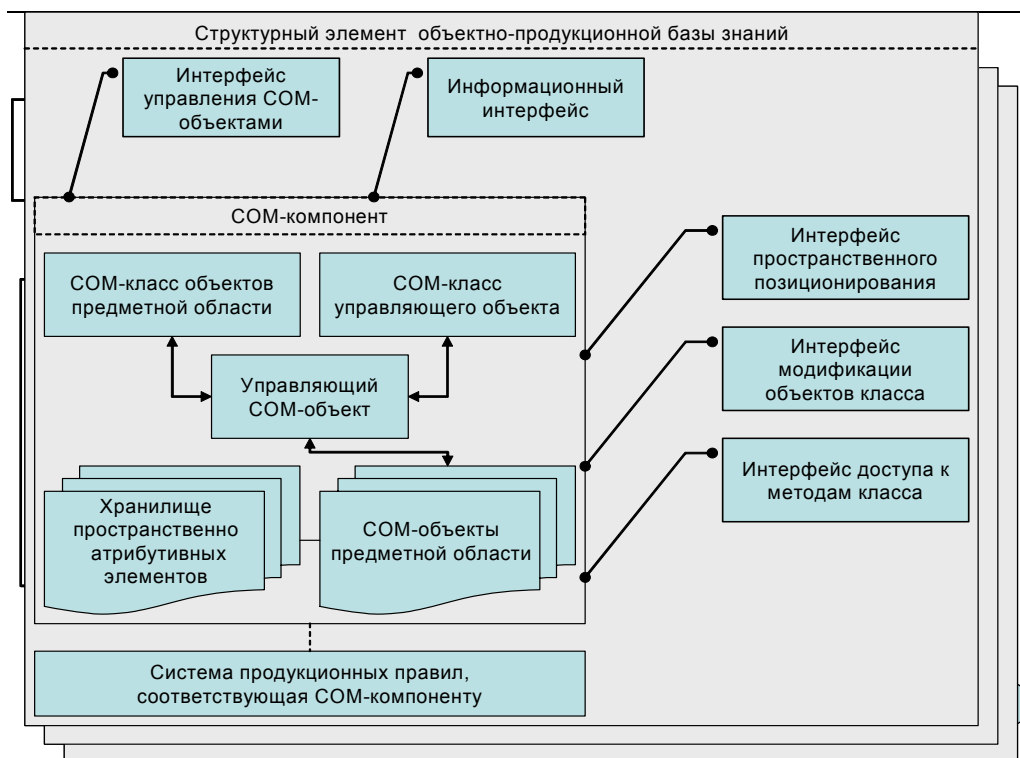
4. Стандартизация взаимодействия СОМ-объектов через механизм интерфейсов.

Анализ ядра системы показывает наличие нескольких важных элементов, существенно отличающих ее от других интеллектуальных систем, что продиктовано, прежде всего, необходимостью интегрировать в одной системе геоинформационные и интеллектуальные методы и технологию СОМ.

Начнем рассмотрение ядра системы с механизма подсистемы поиска перспективного участка.

Поиск осуществляется на графе пространства всевозможных состояний поиска. Одно или несколько из этих состояний являются перспективными (оптимальными). Состояние поиска определяется набором (или наборами) выбранных для дегазации элементарных призм пространственной модели месторождения. Таким образом, набор призм – это трехмерное тело, перспективное с точки зрения добычи метана.

Следует отметить, что для эффективной работы механизма поиска перспективного участка текущая ситуация поиска должна характеризоваться не только входящими в рассматриваемых участок элементарных призм, но и призм, прилегающих к нему, а также пространственным положением других объектов, не входящих в рассматриваемый участок. Но для определения (идентификации) текущего состояния поиска достаточно указать множество составляющих его призм.



Очевидно, что всевозможных состояний поиска (вершин графа), также как и этапов поиска (дуг графа), очень много, поэтому проверить все состояния даже на самой современной вычислительной системе либо невозможно, либо процесс поиска займет много времени. Поэтому основной задачей здесь является разработка методов сокращения числа возможных состояний поиска. Также необходимо разработать методы, позволяющие более целенаправленно и быстро двигаться к перспективному состоянию.

Рассмотрим механизм поиска пошагово:

1. Оценка всех элементарных признаков заданного пользователем участка поиска по выбранному пользователем критериям, которые применимы для поэлементного оценивания. В результате получаем набор слоев, показывающих оценку по тому или иному критерию с разной степенью важности. Выполнение некоторых критериев может быть задано пользователем как обязательное. Этот шаг позволяет ранжировать элементарные признаки по перспективности включения в участок добычи метана газоугольного месторождения.

2. Выбираются участки, для которых выполняются все обязательные критерии. Этот шаг позволяет сразу резко сократить число возможных состояний поиска.

3. Передается управление циклу {распознавание ситуации – прогноз ситуации – переход к выбранному состоянию – оценка ситуации, РППО} (шаг 4).

4. Цикл РППО:

4.1. Распознавание ситуации использует базу знаний, представленную в виде дерева решений, предварительно построенную с помощью индуктивного алгоритма ID3 [4]. Для построения оптимального дерева выбирается корень текущего поддерева, соответствующий свойству, имеющего наибольшую информативность. Математическую основу для измерения информативности обеспечивает теория информации Шеннона [5]. Таким образом, если ситуация распознана, то сразу выбирается кратчайший путь к следующему оптимальному состоянию. Переход к шагу 4.3.

4.2. Если текущая ситуация не распознана на шаге 4.1, то применяются нейросетевые методы для прогноза перспективности состоя-

ний, находящихся на расстоянии одного шага от текущего состояния.

4.3. Осуществляется переход к наиболее перспективному состоянию, определенному на шагах 4.1 или 4.2.

4.4. Осуществляется оценка нового состояния поиска по системе критериев перспективности. Если оценка нового состояния ниже, чем предыдущего, то выполняется откат к прежнему состоянию и дальнейший переход к другому состоянию, выбранному случайным образом, но находящемуся на расстоянии одного шага от текущего состояния.

Цикл прерывается, если оценка любого нового состояния, в которое можно перейти в результате поиска, меньше оценки текущего состояния. По окончании цикла может быть найдено одно или несколько перспективных состояний.

Следует также отметить, что этот механизм поиска осуществляет трассировку пути поиска для контроля за цикливанием поиска, чтобы при возникновении заикливания (многократного возврата в одно и то же состояние), модифицировать путь поиска по траектории, которая прежде не выбиралась.

Перейдем к рассмотрению архитектуры базы знаний, которая структурно делится на три части: 1) База знаний объектов предметной области, 2) База знаний критериальной оценки участка добычи, 3) База знаний по управлению поиском перспективного участка. Каждая составляющая использует знания нижележащих составляющих базы знаний. Иерархия частей базы знаний на рисунке показана стрелками.

База знаний критериальной оценки участка добычи связана с объектом участка добычи. Знания распределены по системе горно-геологических и горно-технических критериев перспективности участка добычи метана [3]. Следует отметить, что для всех критериев экспертом задается степень их важности и оценки по ним масштабируются.

База знаний по управлению поиском перспективного участка тесно связана с подсистемой поиска и была описана ранее при рассмотрении механизма поиска перспективного участка.

База знаний объектов предметной области (рис. 2) является объектно-производственной и основана на технологии СОМ.

К объектам газозольного месторождения относятся такие объекты, как пласты, выработки, трещины, шахты, скважины и другие.

Каждому классу объектов в базе знаний соответствует СОМ-компонент. Каждому СОМ-компоненту ставится в соответствие система производственных правил. Производственные правила могут содержать подцели, связанные с другими классами объектов или другими объектами одного класса. Однако их цели должны относиться к родному классу, т.е. изменять свойства только этого класса.

Доступ к СОМ-компонентам осуществляется через систему интерфейсов, позволяющих взаимодействовать всем СОМ-объектам заранее определенным образом. Рассмотрим некоторые из них.

Информационный интерфейс позволяет узнать об объекте название класса, тип класса (пространственный, реальный и т.д.), набор предоставляемых методов и т.д. Также каждый пространственный объект предоставляет интерфейс пространственного позиционирования, с помощью которого можно получить пространственные координаты объекта и определить его положение относительно других объектов.

Другой важной составляющей ядра разрабатываемой системы является геоинформационная подсистема. Основные функции этой подсистемы таковы:

Рис. 2. Структура базы знаний распределенной по объектам месторождения

1. Инициализация хранилища пространственно-атрибутивных элементов по запросу управляющего СОМ-объекта определенного класса пространственных объектов.

2. Предоставление интерфейса к позиционным методам и методам аналитической геометрии по отношению к отдельным пространственно-атрибутивным элементам хранилища.

3. Как и любая ГИС эта подсистема обеспечивает ввод, хранение, редактирование, вывод в удобном виде пространственно-атрибутивных данных, обеспечивает их целостность и временное масштабирование.

4. За счет операций импорта/ экспорта данных обеспечивается взаимодействие с внешними геоинформационными системами (ArcView), что позволяет эффективно использовать широкий спектр предоставляемых ими функций для дальнейшего анализа пространственных геоданных.

Итак, объектно-производственная база знаний является ключевым элементом ядра разрабатываемой системы, позволяя эффективно интегрировать

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Капралов Е.Г., Кошкарёв А.В., Тикунов В.С., Заварзин А.В.; Под ред В.С. Тикунова. Основы геоинформатики. Кн. 2 -2004. - 479 с.
2. Бокс Д. Сущность технологии COM. – СПб.: Питер, 2001. – 400 с.
3. Пучков Л.А., Сластинов С.В., Федунец Б.И. Перспективы добычи метана в Печорском угольном бассейне. - М.: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2004. - 557 с.
4. Quinlan J.R. Induction of decision trees. Machine Learning, 1(1): 81-106, 1986.
5. Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект: стратегия и методы решения сложных проблем: Пер. с англ./ Люгер Д.Ф.. -4-е изд.-М. и др.: Вильямс, 2003. -863 с.

Коротко об авторах

Литвинов Александр Геннадьевич – магистр, кафедра «Автоматизированные системы управления», Московский государственный горный университет.

© С.В. Велесевич, В.М. Шек,
2005

УДК 622.411.33:622.333

С.В. Велесевич, В.М. Шек

**АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ УЧАСТКОВ
УГЛЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ ДОБЫЧИ
МЕТАНА (НА ПРИМЕРЕ ВОРКУТИНСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ)**

Семинар № 10

Введение

Угольный метан во многих странах мира, в том числе и в России, рассматривается в качестве компонента топливно-энергетической сырьевой базы и в пересчете на условное топливо занимает четвертое место после угля, нефти и природного газа. По данным [1], прогнозные ресурсы метана угольных месторождений России оцениваются по различным источникам в пределах 50–80 трлн м³ (из них 2 трлн м³ в Печорском угольном бассейне), что близко к запасам «традиционных» газовых месторождений страны.

В МГГУ разрабатываются и исследуются различные проекты промышленного извлечения угольного метана на месторождениях России и стран СНГ. В настоящее время большое внимание уделяется Воркутинскому месторождению, уникальные условия и перспективность промышленного извлечения угольного метана

на котором обусловлены высокой газоносностью угольных пластов.

В настоящее время лишь малая часть метана, выбрасываемого вентиляцией, используется для хозяйственных нужд в местных котельных. Значительные объемы ценнейшего химического сырья и высококалорийного топлива просто выбрасываются в атмосферу. Это не только не приносит экономической выгоды, но и ухудшает экологическую ситуацию в угледобывающем регионе¹. Кроме того, наличие большого количества метана в горных выработках и опасность его внезапных выбросов представляет серьезную угрозу для жизни шахтеров. Ввиду перечисленных обстоятельств решение задач, связанных с подготовкой к дегазации месторождения и обоснованием проектных решений, является чрезвычайно актуальным. К числу таких задач относится и «Анализ перспективности участков добычи угольного метана». Подход к ее решению изложен ниже.

Новизна этой задачи заключается в том, что она может быть эффективно решена только с помощью современных информационных технологий в рамках компьютерного моделирования месторождения, которое позволяет достаточно точно прогнозировать запасы полезных ископаемых и оценивать их динамику. Разработкой такой модели в МГГУ занимается Центр стратегических исследований (далее ЦСИ). Сама задача «Анализ перспективности участков добычи угольного метана» может решаться в интерактивном режиме с помощью информационной системой «Угольный метан» (далее ИС), которая является одним из основных элементов модели месторождения.

Внушительные объемы геологической и технологической информации по месторождению затрудняют расчеты и анализ перспективности добычи метана. Поэтому до настоящего времени проводилась оценка достаточно крупных площадей (в несколько десятков км²), что совершенно не гарантировало выбор наилучших мест бурения скважин и повышения эффективности дегазации месторождения.

Предлагаемый подход к анализу перспективности участков бурения метанодобывающих скважин

Прежде чем выбирать места бурения метанодобывающих скважин (далее МДС) и определять их параметры, необходимо разделить месторождение на множество небольших площадей (участков), которые будут сравниваться между собой по ряду характеристик, описанных ниже. На каждом таком участке при благоприятных условиях может быть пробурено одна или несколько МДС.

Под *участком добычи угольного метана* будем понимать небольшой «кусочек» месторождения в форме призмы, размеры которого в поперечном сечении не превышают нескольких десятков метров. Сечением призмы может быть как квадрат, так и шестиугольник².

Сам участок как единицу площади месторождения будем считать атомарным, т.е. меньшие площади рассматриваться не будут, а более крупные можно определить как множество таких участков. Характеристики таких площадей (резервных участков, шахтных полей и месторождения в целом) могут быть определены на основе характеристик составляющих их участков.

Сам *анализ перспективности участков* «в первом приближении» может быть разделен на следующие этапы:

- разбиение месторождения на участки и определение их характеристик, используемых при дальнейшем анализе, на основании данных по небольшой совокупности детально исследованных участков³;
- выбор участков, подходящих по горно-геологическим и горнотехническим условиям для промышленного извлечения угольного метана (назовем такие участки «*подходящими*»);
- ранжирование выбранных участков по нескольким критериям с точки зрения их перспективности при добыче угольного метана;
- выбор участков для бурения МДС и определение основных характеристик самих скважин на основании данных о перспективности участков (либо для наиболее быстрой и полной дегазации месторождения, либо для достаточно полной дегазации минимальным числом скважин);
- наконец, могут быть определены интегральные характеристики метанодобываемости шахтных полей и всего месторождения, а также оценен экономический эффект от планируемого промышленного извлечения угольного метана.

Поскольку нередко существует возможность заблаговременной дегазации участков месторождения, а стоимость подготовки к

² В лучшем случае на большинстве таких участков имеется одна (или даже несколько) разведочная скважина, которая дает представление о залегании горных пород. Однако их физические свойства и иные характеристики определяются в лабораторных условиях лишь для небольшого числа скважин, что затрудняет выбор мест бурения МДС

³ Всего на месторождении из нескольких тысяч участков с необходимой степенью подробности может быть исследовано всего несколько десятков (а то и единиц). Поэтому определение характеристик остальных участков является очень важной и нетривиальной задачей, достойной отдельной печатной работы

⁴ Более подробно требования к горно-геологическим и горнотехническим условиям изложены в [1]. Здесь рассмотрен несколько упрощенный вариант, однако он позволяет «обкатать» технологию решения подобных задач. Метан способен в разы снизить коэффициент полезности в большей степени, чем диоксид углерода.

эксплуатации одной МДС очень высока (порядка 1÷1,5 млн долл.), далее будет рассмотрен вариант с минимальным числом скважин, дегазирующих максимальную площадь. Это несколько упрощает задачу. К тому же, при заблаговременной дегазации отпадает необходимость отдельной оценки газовых характеристик в выработках, т.е. оцениваемые участки считаются только разведанными геологами, но еще не затронутыми горными работами.

Именно такой подход к решению задачи «Анализ перспективности участков добычи угольного метана» используется в ИС «Угольный метан».

Выбор подходящих участков и их ранжирование по перспективности может быть сведен к решению следующей многокритериальной задачи: «Требуется найти наилучшее компромиссное решение по выбору участков промышленного извлечения метана на углегазовом (метаноугольном) месторождении по трем критериям: *газоносности, газопроницаемости и показателю скорости диффузии метана* для угольных пластов участков с учетом ряда ограничений, принимаемых исследователями⁴». Тогда критерии перспективности можно записать в виде:

$$\sum_{i=1}^n X_i \rightarrow \max; \quad (1)$$

$$\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_i \rightarrow \max; ,$$

$$\sum_{i=1}^n \delta_i(t) \rightarrow \max;$$

при ограничениях:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_i \geq 8; \\ k_i \geq 0,17; \\ f_{ki} \geq 0,85; \\ 0,6 \leq R_{oi} \leq 2,0; \\ 10 \leq V^{daf}_i \leq 40; \\ A^d_i \leq 25; \\ W^a_i \leq 10; \\ h_i \geq 1; \\ \sum_{i=1}^n h_i \geq 8, \end{array} \right. \quad (2)$$

где X_i – газоносность i -го пласта, т/м³; k_i – природная газопроницаемость i -го пласта, мД; $\delta_i(t)$ – показатель скорости диффузии i -го пласта,

м³/ч; f_{ki} – показатель прочности по кавернометрии; R_{oi} – показатель отражения витринита в иммерсии, %; V^{daf}_i – выход летучих веществ из углей i -го пласта, %; A^d_i – зольность углей i -го пласта, %; W^a_i – аналитическая влажность углей i -го пласта, %; h_i – мощность i -го угольного пласта, м; n – количество учитываемых пластов на конкретном участке.

Решать подобные многокритериальные задачи удобно путем сведения их к однокритериальным (одноцелевым). Для этого был выбран *метод введения интегрального аддитивного критерия* с весовыми коэффициентами, назначаемыми *методом экспертных оценок*. Предварительно данные по каждому критерию приводятся к единому безразмерному виду. Достаточно подробно этот подход описан в [2].

Тогда (1) принимает вид:

$$\omega_1 \cdot \sum_{i=1}^n X_i + \omega_2 \cdot \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_i + \omega_3 \cdot \sum_{i=1}^n \delta_i(t) \rightarrow \max, \quad (3)$$

где $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ – весовые коэффициенты, определяемые экспертами, $0 \leq \omega_i \leq 1, i = \overline{1,3}$. Для удобства расчетов должно соблюдаться условие: $\sum_{i=1}^3 \omega_i = 1$.

Расчет основных характеристик МДС включает:

- определение прогнозного суточного дебита с каждого дегазируемого пласта, а также глубины МДС;
- определение прогнозного месячного дебита МДС в целом;
- расчет эффективного радиуса зоны дренирования для каждого дегазируемого пласта и среднего по скважине;
- оценку запасов дренируемого метана из одной МДС⁵.

После определения количества МДС и их характеристик могут быть рассчитаны интегральные характеристики метанодобываемости по шахтным полям и месторождению в целом.

Используемые при создании ИС «Угольный метан» информационные технологии, позволяющие реализовать описанный подход, кратко представлены ниже.

Информационные технологии создания ИС «Угольный метан»

Создание информационных систем – кропотливый творческий процесс, требующий знаний как предметной области, так и средств реализации. В настоящее время существует достаточное количество программных продук-

тов, облегчающих жизнь разработчику ИС. Сюда относятся:

- CASE-технологии (Computer Aided Software Engineering), автоматизирующие процесс разработки баз данных (БД) и клиентского программного обеспечения (ПО)⁶. Различают структурно- и объектно-ориентированные CASE-средства;
- объектно-ориентированные RAD-средства (Rapid Application Development), позволяющие с минимальными усилиями создавать клиентское ПО (и не только)⁷;

- сервера БД, берущие на себя все функции организации информации в БД и управления ею. От локальных СУБД их отличает прежде всего высокая нагрузочная способность и приемлемое время отклика при работе большого числа пользователей и внушительных (более нескольких сотен мегабайт) объемах данных.

При разработке ИС «Угольный метан» используется структурно-ориентированное CASE-средство ERwin 4.1 Data Modeler компании AllFusion. Оно поддерживает множество известных СУБД и позволяет использовать популярную графическую нотацию IDEF 1x. ERwin поддерживает как прямое, так и «обратное» проектирование БД, что очень удобно при необходимости совершенствования ее структуры [3].

В качестве СУБД был выбран хорошо известный сервер баз данных FireBird 1.0, являющийся Open Source-клоном InterBase 6.0 компании Borland. Его отличает многоплатформенность, нетребовательность к аппаратным ресурсам, достаточно высокая надежность, богатство возможностей (особенно для научно-исследовательских целей) и



простота администрирования [4].

Для разработки клиентского ПО было выбрано такое известное RAD-средство, как Delphi 7 Enterprise компании Borland. Удобная

⁵ За подробностями и соответствующими расчетными формулами можно обратиться к [1]

⁶ Причем первая возможность среди разработчиков значительно популярнее второй

⁷ Однако, для создания удобного качественного ПО все же требуется приложить немало усилий. Поверхностное знакомство с подобным средством жизни нерадивому разработчику не облегчит

интегрированная визуальная среда разработки, компонентная архитектура и объектно-ориентированный язык программирования Object Pascal позволяют разработчику не усложнять себе жизнь второстепенными вопросами и сосредоточиться на главном – на реализации самой сути клиентского ПО, его бизнес-логики, которую не «повесили» на сервер БД [5].

Кроме того, Delphi позволяет создавать приложения, чрезвычайно эффективно взаимодействующие с InterBase и его клонами непосредственно через API (Application Programming Interface) сервера, минуя промежуточное ПО типа

Borland Database Engine и ODBC-драйверы (Open Database Connectivity) [4, 5].

Разработанный алгоритм автоматизированного выбора участков бурения МДС, реализуемый в ИС «Угольный метан» с использованием описанных средств и технологий, представлен ниже.

Алгоритм выбора перспективных участков для бурения метанодобывающих скважин

Основные этапы анализа перспективности участков добычи угольного метана были изложены выше. Одним из основных этапов является выбор участков бурения МДС. Укрупненная блок-схема алгоритма автоматизированного выбора перспективных участков для бурения МДС, используемого при разработке ИС «Угольный метан», представлена на рисунке. Предварительно должен быть подготовлен список «подходящих» участков, упорядоченный по убыванию их перспективности.

Среди особенностей приведенного алгоритма следует отметить то, что он ориентирован на начальные этапы освоения метаноголового месторождения, когда должно быть «запущено» небольшое число МДС, имеющих наибольший суммарный дебит (с целью как можно более быстрой окупаемо-

сти проекта). При этом предполагается, что на одном участке может быть пробурена только одна МДС, чего будет вполне достаточно на первых этапах промышленного извлечения метана. В дальнейшем, при подтверждении прогнозных характеристик МДС и необходимости быстрой дегазации группы соседних участков, рядом могут быть пробурены дополнительные скважины.

В качестве ограничений может быть задано максимальное количество скважин, минимальный дебит одной МДС или всех их и др.

Если возникает ситуация, когда скважину на самом перспективном из оставшихся участков бурить нецелесообразно (т.е. она не подходит под ограничения, например, будет иметь слишком низкий дебит), работу алгоритма можно смело завершать, т.к. скважины на менее перспективных участках, по логике вещей, более продуктивными не будут.

Заключение

Подход к выбору участков для промышленного извлечения угольного метана, разработанный в МГГУ, позволяет анализировать перспективность конкретных участков месторождения путем обработки и расчета ряда показателей. Важным достоинством метода является то, что он базируется на стандартных показателях, определяемых при геологоразведке месторождения, и не требует дополнительных лабораторных исследований горных пород.

Анализ перспективности участков добычи угольного метана и автоматизированное определение участков бурения МДС с помощью разрабатываемой в ЦСИ МГГУ информационной системы «Угольный метан» позволяет повысить качество принимаемых проектных решений по дегазации метаноголового месторождения и может быть опробован в ближайшее время на Воркутинском месторождении. Создание первой версии самой ИС «Угольный метан» планируется завершить к началу лета 2005 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пучков Л.А., Сластинов С.В., Федунец Б.И. Перспективы добычи метана в Печорском угольном бассейне. - М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004.
2. Беляков В.В., Бушуева М.Е., Сагунов В.И. Многокритериальная оптимизация в задачах оценки подвижности, конкурентоспособности автотракторной техники и диагностики сложных технических систем. - Нижегород. гос. техн. ун-т, Н.Новгород, 2001.

3. Маклаков С.В. ВРwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999.
4. Ковязин А.Н., Востриков С.М. Мир InterBase. Архитектура, администрирование и разработка приложений баз данных в InterBase/FireBird/Yaffil. Издание 2-е, дополненное. - М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2002.
5. Дарахвелидзе П.Г., Марков Е.П. Программирование в Delphi 7. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

Коротко об авторах

Велесевич Сергей Владимирович – студент,
 Шек Валерий Михайлович – профессор, доктор технических наук,
 кафедра «Автоматизированные системы управления», Московский государственный горный университет.

© Р.К. Галимов, В.В. Куприянов,
 2005

УДК 622.014.2:658.513.011.56:681.3

Р.К. Галимов, В.В. Куприянов

МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ЭВМ С ОБЩЕЙ И РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПАМЯТЬЮ

Семинар № 10

Существенное увеличение размеров перерабатываемых знаний, усложнение процессов их переработки, усложнения процесса поиска решения – вот основные проблемы, которые необходимо решить в первую очередь при построении современных интеллектуальных систем. Признанным в настоящее время является то, что разрешение указанного противоречия лежит в направлении создания компьютеров, имеющих параллельную архитектуру и ориентированных на реализацию интеллектуальных систем. Тем не менее, результаты исследований по созданию методов и моделей построения параллельных экспертных систем, представляются в настоящее время более чем скромными.

Основные преимущества использования параллельных экспертных систем:

- применение параллельных ЭС – это единственный способ построения наиболее высокопроизводительных ЭС.

Параллельные ЭС особенно не заменимы в тех областях, в которых критичным является время для принятия решения;

- отношение стоимости к производительности параллельных ЭВМ гораздо ниже чем для однопроцессорных.

Как мы видим из рисунка при одинако-

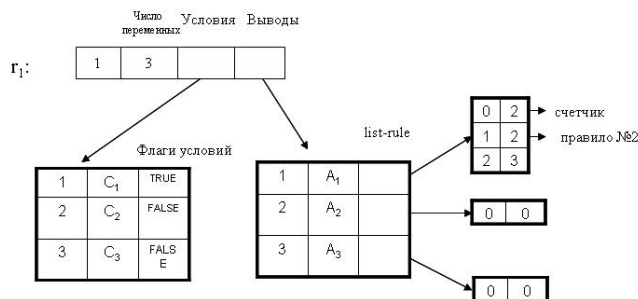
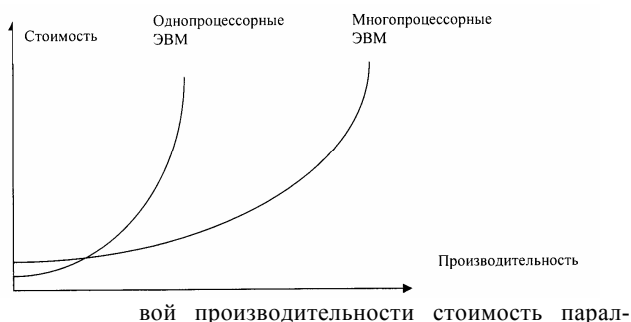


Рис. 1. Сравнение однопроцессорных и многопроцессорных ЭВМ по показателю стоимость/производительность

Рис 2. Представление продукционного правила в памяти компьютера

лельных экспертных систем гораздо меньше. Однако для его реализации требуется высокая степень загрузки устройств и совместного использования общих ресурсов.

- Вследствие своей модульности позволяют наращивать при необходимости вычислительные мощности ЭВМ.

- Параллельные ЭС являются отказоустойчивыми.

В качестве модели представления знаний была выбрана продукционная модель представления знаний. Перечислим преимущества продукционной модели:

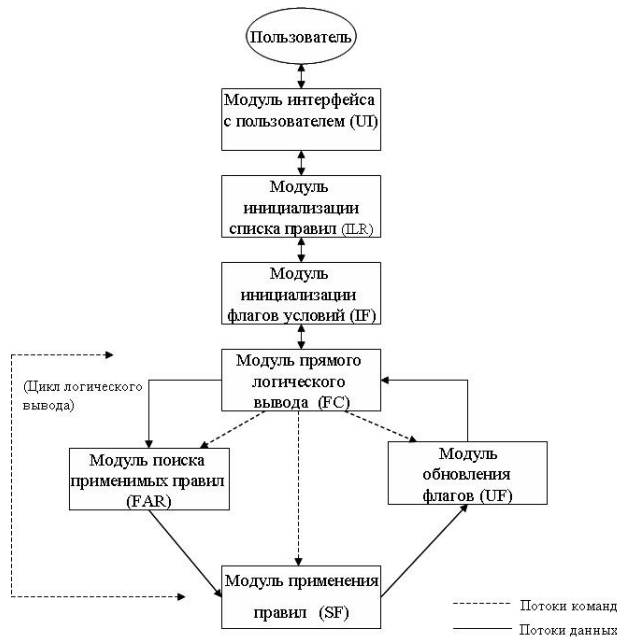
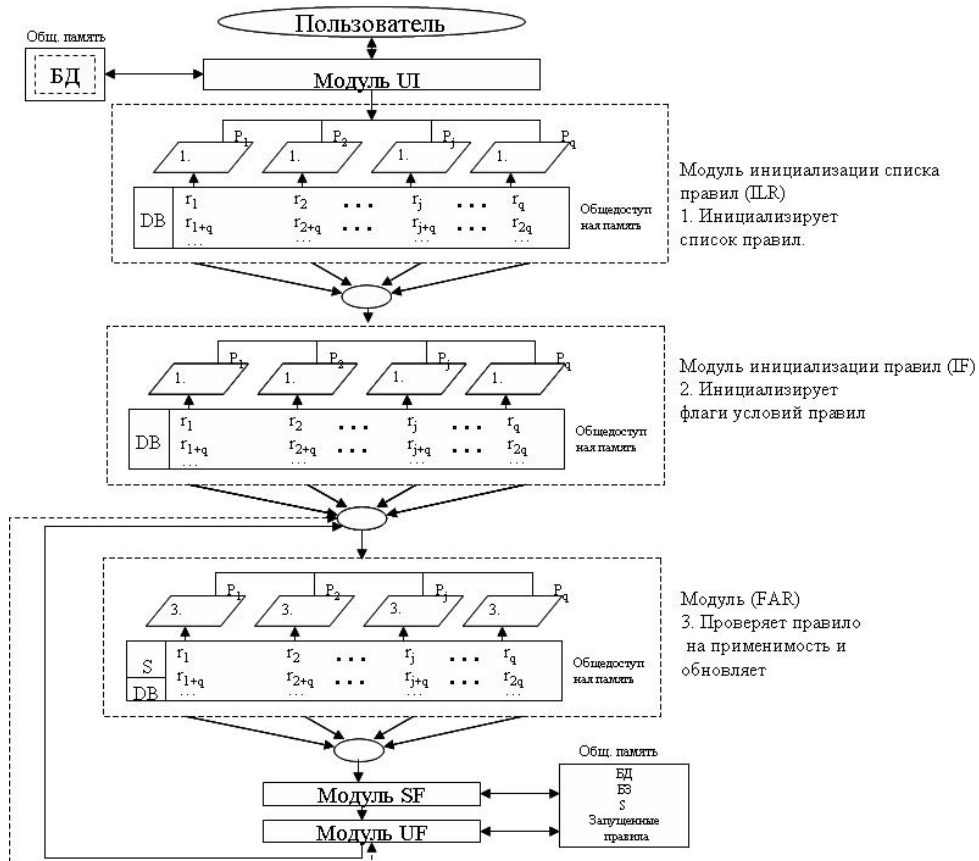


Рис 3. Обобщенная структура параллельной экспертной системы

1. Модульность – каждое правило описывает небольшой, относительно независимый фрагмент знаний.
2. Высокая понятность знаний (все правила представлены в виде ЕСЛИ -> ТО).
3. Системы productions можно представить в виде подпрограмм (что особенно важно для реализации параллельного алгоритма).

Рис 4. Модель параллельной ЭС для архитектуры с общей памятью



4. При необходимости сис-

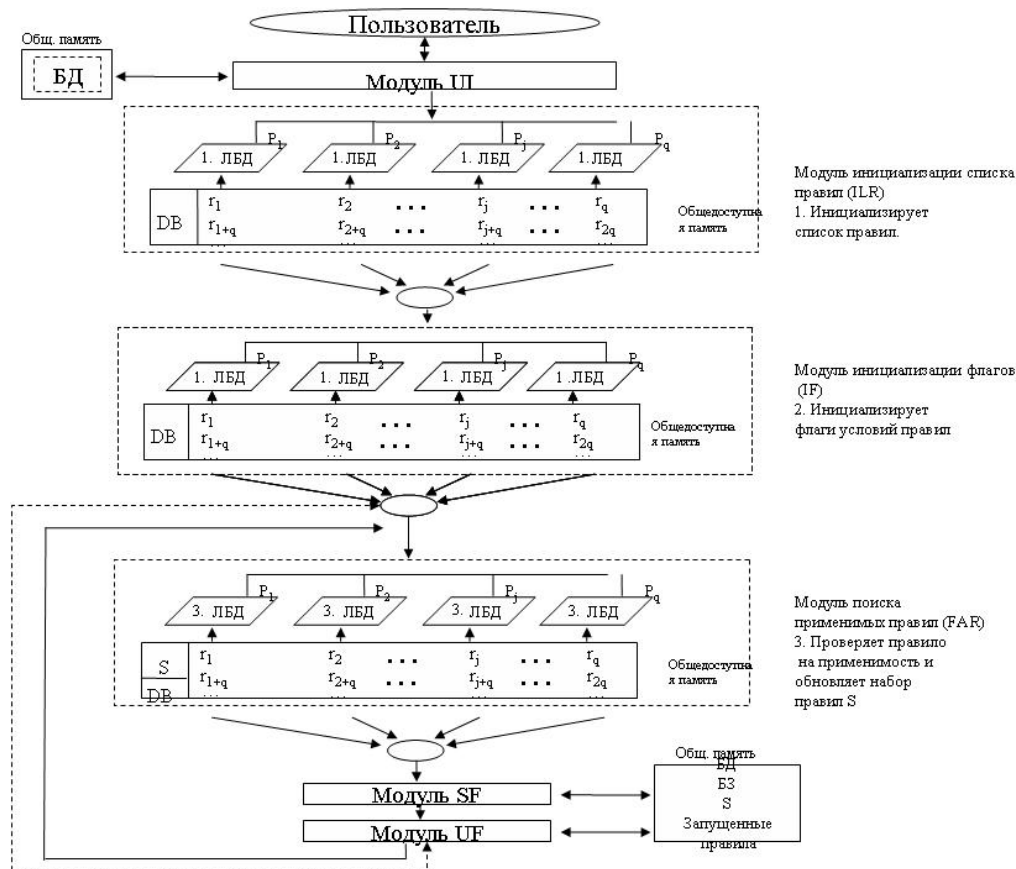


Рис 5. Модель параллельной ЭС с локальными копиями БД в локальной памяти каждого процессора

тема продукций может реализовывать любые алгоритмы.

5. Естественный параллелизм в системе продукций, асинхронность их реализации делают продукционную модель удобной моделью для ЭВМ новой архитектуры (не фонеймановской), где асинхронность и параллелизм - основные идеи.

В данной работе рассматриваются две модели параллельной экспертной системы.

Рассматриваемая модель содержит следующие основные модули и рассмотрим некоторые их функции:

1. Модуль интерфейса с пользователем (UI) – основная задача модуля – это общение с пользователем для накопления фактов необходимых системе при поиске решения.

2. Модуль инициализации списка правил (ILR) - Этот модуль проводит инициализацию и создание массива для списка применимых правил.

3. Модуль инициализации флагов (IF) – инициализирует флаги каждой предпосылки в «левой» части (части условий) каждого правила в базе знаний.

4. Модуль поиска применимых правил (FAR) – определяет применимость правил в базе знаний и добавляет их в набор применимых правил S вместе с некоторой другой полезной информацией.

5. Модуль применения правил (SF) – этот модуль выбирает правила, для выполнения после каждого цикла.

6. Модуль обновления флагов (UF) – главная задача этого модуля состоит в том, чтобы обновлять значения флагов в наборе правил, на которые воздействуют применяемые правила.

7. Модуль прямого логического вывода организует и управляет всем процессом выво-

да. Этот модуль контролирует 3 последних модуля (FAR, SF, UF) и координирует их действия. Он решает, когда остановить консультацию выдать результаты.

Модуль поиска применимых правил (FAR) обрабатывает правила в БЗ находит применимые правила и сохраняет их в наборе S в общедоступной памяти. Модуль прямого логического вывода (FC) перенаправляет набор правил S модулю запуска применимых правил (SF), который запускает их. Правила, выбранные для запуска, сохраняются в массиве fired-rules (номера правил). После запуска выбранных правил содержимое БД изменяется, и соответственно флаги условий правил должны быть но обновлены. Это задание по обновлению флагов выполняет модуль UF.

На рис 4. представлена модель параллельной ЭС для архитектуры с общей памятью.

Второй тип модели - модель с локальными копиями БД в локальной памяти каждого процессора.

В данной модели используются те же структуры данных что и в предыдущей. Главная копия БД, называемая основной копией (reference copy - RCDB), находится в общедоступной памяти системы. Она используется процессорами для обновления своих локальных копий (LDB) после каждого запуска правил.

Модель состоит из 7 основных модулей. Они те же самые что и предыдущей модели, с одним только отличием в том, что модули инициализации флагов IF и обновления флагов UF проводят операции сравнения и проверки с локальными копиями Баз Данных. Кроме того, модуль логического вывода имеет дополнительную задачу модифицировать локальные копии ЛДБ после очередного шага запуска правил. Концептуальная модель представлена на рис. 5.

Коротко об авторах

Галимов Р.К. – магистр,
Куприянов Вячеслав Васильевич – профессор, доктор технических наук,
кафедра «Автоматизированные системы управления», Московский государственный горный университет.

ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

<i>Автор</i>	<i>Название работы</i>	<i>Специальность</i>	<i>Ученая степень</i>
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ			
БАЙМАТОВ Андрей Михайлович	Утилизация отходов полиметаллических руд в ресурсосберегающем производстве сварочных материалов	25.00.36	к.т.н.
ПЕКониДИ Александр Вячеславович	Повышение эффективности процесса измельчения минерального сырья в центробежной мельнице вертикального типа	25.00.13	к.т.н.

