

УДК 622.012:658.2.016; 622.25

С.А. Мельникова, А.В. Томилин, Е.И. Шубик

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Представлен анализ развития наиболее известных экспертных систем, как зарубежных, так и отечественных, в различных предметных областях, в том числе и в строительстве. Показана необходимость создания экспертных систем для подземного строительства.

Ключевые слова: экспертная система, подземное строительство, освоение подземного пространства.

Экспертная система — это компьютерная программа, использующая экспертные знания для обеспечения высокоэффективного решения задач в некоторой узкой предметной области, в которой людям для достижения мастерства необходимы годы специального обучения и практики.

Современные экспертные системы начали разрабатываться в 70-х годах прошлого века, а уже в 80-х годах началась эра их коммерческого использования. При этом основными сферами применения экспертных систем являются: военное дело, медицина, геология, химия, информационные технологии, инженерное дело, космическая техника, промышленность, сельское хозяйство, управление процессами, электроника, юриспруденция.

В настоящее время число существующих экспертных систем достаточно велико, однако не все они доведены до конечного коммерческого продукта и остались лишь исследовательскими прототипами. Приведем особенно яркие продукты:

ACES. Экспертная система выполняет картографические работы по нанесению обстановки на карты. Ис-

ходным данным для системы является карта без обстановки и информацию, описывающую расположение объектов на местности. После обработки пользователь получает карту, содержащую все желаемые условные обозначения и подписи, размещенные без взаимного наложения. Система доведена до уровня исследовательского прототипа.

CODES. Экспертная система помогает разработчику базы данных, желающему использовать подход IDEF1 для определения концептуальной схемы базы данных. Актуальность этой системы обоснована полезностью и одновременной сложностью подхода IDEF1. Разработчик описывает, какие свойства и взаимосвязи желательны в базе данных, под руководством системы CODES, осуществляемым в форме диалога. Затем система применяет свои знания в виде правил и эвристик IDEF1 для построения концептуальной схемы разрабатываемой базы данных. Система была доведена до уровня демонстрационного прототипа.

PTRANS. Система помогает управлять производством и распределением компьютерных систем компании DEC. Она использует описа-

ние заказа клиента и информацию о работе завода, чтобы разработать план сборки и тестирования заказанной компьютерной системы, в том числе определяет сроки ее изготовления. PTRANS наблюдает за тем, как персонал справляется с выполнением этого плана, диагностирует трудности, предлагает способы их преодоления и прогнозирует возможные тормозящие нехватки материалов или их излишки. PTRANS рассчитан на работу совместно с XSEL, помощником продавца, так что как только сделан заказ, можно гарантировать согласованную дату поставки. Она была доведена до уровня исследовательского прототипа.

ACE. Служит для определения неисправности в телефонной сети и дает рекомендации по необходимому ремонту и восстановительным мероприятиям. Отличительной способностью данной системы является то, что она работает без вмешательства пользователя, анализируя сводки-отчеты о состоянии, получаемые ежедневно с помощью CRAS, программы, следящей за ходом ремонтных работ в кабельной сети. ACE обнаруживает неисправные телефонные кабели и затем решает, нуждаются ли они в планово-предупредительном ремонте, и выбирает, какой тип ремонтных работ вероятнее всего будет эффективным. Все выданные рекомендации ACE запоминает в специальной базе данных, к которой у пользователя есть доступ. Система принимает решения, применяя знания относительно телефонных станций, сообщения системы CRAS и стратегии анализа сетей. Экспертная система ACE прошла опытную эксплуатацию и доведена до уровня коммерческого продукта.

R1/XCON. На основании заказа пользователя, приобретающего тре-

буемую ему конфигурацию вычислительной системы VAX-11/780 фирмы DEC, выполняет функции:

- Проверяет заказ на совместимость компонент и выявляет недостающие компоненты;
- Выдает в виде диаграммы конечную конфигурацию VAX, которая используется техническими службами при установке системы заказчику;
- Учитывает при построении диаграммы ограничения, накладываемые заказчиком (порядок расположения компонент, тип и длина кабелей и т.п.).

Сложность решаемых R1 задач обусловлена сложностью VAX (420 компонент и множество правил их взаимодействия) По качеству работы превосходит эксперта — человека (согласно данным — 2,5 минуты против нескольких часов и допущения ошибок). Система доведена до коммерческого продукта.

DENDRAL. Определяет возможные структуры молекулы на основе химической формулы и масс-спектрограммы. Намного превосходит способности человека. Система доведена до коммерческого продукта.

MACSYMA. Выполняет символьное дифференцирование и интегрирование и упрощает выражения.

DI*GEN. Оболочка для построения диагностических экспертных систем. С помощью данной системы было создано два продукта:

Экспертная система ДОМНА, предназначенная для диагностики оборудования и хода производственного процесса доменной печи. Разработка велась совместно НПО «Черметавтоматика» (г. Москва).

Экспертная система КАРДИОЛОГ, цель которой — диагностика сердечно-сосудистых заболеваний. Продукт создан совместно с Институтом экспериментальной и клинической медицины г. Новосибирска [8].

До сих пор самыми известными и успешными являются следующие экспертные системы, которые являлись примером и прототипом для других:

Система MYCIN (Мицин). Назначение системы — постановка диагноза и определение методов лечения инфекционных заболеваний крови. Она «диагностирует» и «лечит» 100 известных ей заболеваний. По качеству решений задач MYCIN не уступает человеку-эксперту. Диалог с пользователем системы MYCIN ведется на ограниченном естественном языке (на основе шаблонов). В системе MYCIN имеется подсистема объяснений, которая отвечает на вопросы:

- Почему был использован тот или иной факт?
- Как был получен данный факт?

Система обладает способностями приобретать новые и модифицировать имеющиеся правила. На основе MYCIN была создана инструментальная система EMYCIN (Empty MYCIN), т.е. пустая MYCIN — с пустой базой знаний. Такие системы называются оболочками экспертной системы. EMYCIN является предметно-независимой и так же, как и MYCIN ориентирована на решение задач диагностики. Заполняя ее базу знаний новыми знаниями можно получать новые экспертные системы.

Система PROSPECTOR. Назначение системы состоит в помощи геологу в определении наличия месторождения руды заданного вида на основе анализа геологических данных. По качеству решений задач PROSPECTOR не уступает эксперту. PROSPECTOR обладает всеми свойствами классических экспертных систем. С помощью данной экспертной системы было найдено месторождение молибдена, стоимость которого

оценивалось в 100 млн \$. На основе PROSPECTOR разработана система KAS — инструментальная система, независимая от программного обеспечения [6].

Что же касается строительства, то в данное время есть всего одна экспертная система, рассчитанная на применение в строительстве и доступная в открытом пользовании — РЕМОРАМА. Система предназначена для расчета ремонта, который хочет произвести пользователь. Содержит в себе огромную базу строительных материалов и объектов для ремонта. РЕМОРАМА разработана компанией «МедиаСофт» и устанавливается на сенсорные панели в торговых залах розничных сетей, кроме этого доступ к ней можно получить и в сети Internet [7].

Тем не менее, до сих пор не существует ни одной экспертной системы, которая бы работала в области подземного строительства, что не оправдано, поскольку в экономике современной России важнейшую роль играет освоение природных ресурсов и, в частности, недр земли, а именно всех видов георесурсов, которые заключены в них.

Особенно актуальной в данный момент является проблема комплексного освоения подземного пространства мегаполисов, о чем свидетельствует широкое обсуждение данной проблемы в литературе, на конференциях, в работах таких ученых и специалистов, как: Е.И. Шемякина, Н.Н. Мельникова, Е.В. Петренко, Б.А. Картозия, А.В. Корчака, Н.С. Булычева, С.Н. Власова, В.Г. Лернера, П.Ф. Швецова, В.Е. Меркина, А.Г. Протосени, М.С. Рудяка, В.А. Умнова, В.З. Черняка, А.Ф. Зильберборда, М.М. Папернова, В.И. Бородина, И.П. Спектора, А.Г. Беляева, Г.Е. Голубева, А.А. Сегединова, В.М.

Мосткова, К.Н. Трубецкого, М.А. Иофиса, М.В. Корнилова, В.И. Осипова, за рубежом Дж. Кармоди, Р. Стерлинга, Я. Келемена, З. Вайды, К. Саари и др [1, 2, 3, 4, 5].

Огромный интерес к данной тематике объясняется тем, что использование подземных сооружений позволяет:

- разгрузить зону обитания человека от техногенных воздействий;
- существенно сэкономить значительные площади ценных земель и сохранить городские исторические ландшафты, представляющие культурно-историческую ценность;
- обеспечить естественную защиту подземных объектов;
- исключить негативное влияние климатических условий на эксплуатацию подземного объекта;
- обеспечить безопасность при всех видах внешних воздействий;
- уменьшить отрицательное воздействие потенциально-опасных производств;
- сократить эксплуатационные расходы, по сравнению с расходами на содержание альтернативных сооружений на поверхности, за счет снижения затрат энергии на отопление и охлаждение помещений;
- упростить и упорядочить работу транспорта;
- сэкономить время населения в сфере транспортного обслуживания за счет приближения реализации услуг к потребителю;
- повысить уровень комфортности и безопасности жизнедеятельности человека;

Комплексное использование подземного пространства необходимо для городов всех категорий, разница заключается лишь в виде и количестве подземных сооружений, которые целесообразно размещать с точки зре-

ния капитальных вложений и социально-экономического эффекта.

При строительстве того или иного подземного сооружения необходимо комплексно оценивать горно-геологические условия, основываясь на инженерно-геологических и гидрогеологических изысканиях. Основываясь на полученных данных, эксперты выбирают соответствующий способ подготовки массива для ведения строительных работ и дальнейшей защиты подземного сооружения от негативного взаимодействия с окружающей средой. Выбор того или иного способа подготовки породного массива зависит не только от сложности горно-геологических условий, но и обусловлен экономическими тратами на проведение соответствующих подготовительных работ [1, 2, 3, 4, 5].

Создание экспертной системы в данной области позволит:

- провести быструю оценку горно-геологических условий с использованием современных компьютеров;
- представить оптимальные способы подготовки породного массива и провести их сравнительную экономическую затратность;
- представить оптимальные способы защиты подземного сооружения от воздействия на него окружающей среды;
- исключить возможные личные предпочтения экспертов в выборе способа подготовки породного массива и защиты подземного сооружения, а также позволит уменьшить возможность ошибки под действием человеческого фактора;
- позволит снизить затраты на работу экспертов.

Полностью работу эксперта, однако, исключать не стоит, поскольку даже при возможности обучения экс-

пертная система не застрахована от возникновения ошибки и не в состоянии сама принимать решения для но-

вых условий, и, соответственно, в таких случаях должна пополняться практическими решениями экспертов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Картозия Б.А., Корчак А.В. Классификация и критерии оценки сложных горно-геологических условий при строительстве подземных сооружений // Горный информационно-аналитический бюллетень — Издательство МГГУ — 1996 — №1. — С.15—23.
2. Картозия Б.А., Корчак А.В. Научные основы выбора технологии строительства горных выработок в сложных геомеханических условиях // Сборник Научно-технические проблемы разработки экологически безопасных технологий строительства и эксплуатации подземных сооружений в сложных горно-геологических условиях. — М.: ИПКОН-МГГУ — 1997 — С. 9—16.
3. Картозия Б.А., Корчак А.В., Мельникова С.А. Строительная геотехнология. — М.: Издательство МГГУ, 2003. — 230 с.
4. Корчак А.В. Логико-информационный подход к проектированию строительства подземных сооружений в сложных горно-геологических условиях. — Горный информационно-аналитический бюллетень. — М.: МГГУ, 1996. — №. 3. — С. 6—11.
5. Корчак А.В. Методология проектирования строительства подземных сооружений. — М.: Недра коммюникейшнс ЛТД, 2001 — 416 с.
6. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. — М.: Мир, 1989. — 388 с.
7. <http://open.remorama.ru/default.aspx>
8. <http://www.aiportal.ru/> . **ИИАС**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Мельникова Сафият Абдулхаковна — кандидат технических наук, инженер,
Томилин Александр Владимирович — кандидат технических наук, ассистент,
Шубик Елена Игоревна — ведущий программист,
Московский государственный горный университет, ud@msmu.ru.



РУКОПИСИ, ДЕПониРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ГОРНАЯ КНИГА»

ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА МСФО (IAS) 21 В УЧЕТЕ КУРСОВЫХ РАЗНИЦ (№908/07-12 от 04.05.12, 10 с.)

Сафонова Эмилия Геннадьевна — кандидат технических наук, доцент,
e-mail: kafedrabu@inbox.ru, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
Рассмотрена возможность учета курсовых разниц, возникающих по договорам стоимость которых выражена в иностранной валюте или у.е., но подлежащих оплате в рублях в соответствии со стандартом МСФО (IAS) 21 «Влияние изменения обменных курсов валют».
Ключевые слова: МСФО 21, ПБУ 3/2006, применение стандартов бухгалтерского учета, курсовые разницы.

APPLICATION OF IFRS (IAS) 21 IN ACCOUNTING FOR EXCHANGE RATE DIFFERENCES

Safonova E.G.
As part of the article the possibility of accounting for exchange differences arising on contracts denominated in foreign currency or euro, but payable in rubles in accordance with IFRS (IAS) 21, «Effect of changes in exchange rates».
Key words: IFRS 21, PBU 3/2006, application of standards of accounting, exchange differences.