О.С.Брюховецкий, И.П.Ганин
Московская геолого-разведочная академия

УДК 622.861

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ПО МЕТОДАМ ЛИКВИДАЦИИ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В МАССИВАХ ГОРНЫХ ПОРОД

Рассмотрена методология построения базы данных по методам ликвидации локальных техногенных загрязнений в массивах горных пород. Дана характеристика оптимальных условий применения базы данных, обоснован рациональный тип организации ее данных. Система реляционных отношений между объектами базы данных выстраивается на основе информационно-логической модели предметной области.

The methodology of construction of a database on methods of liquidation local industrial of pollution in files of mountain breeds is considered in the article. Given feature to optimum conditions of using a database, is motivated rational type of organizations of its data. The system of the relations between objects of a database is built on the basis of information and logical model of a subject domain.

Интенсификация современных техногенных воздействий на геологическую среду обостряет проблемы безопасности жизнедеятельности населения и надежности эксплуатации инженерных сооружений. Попадание в грунт (массив горных пород) опасных веществ создает чрезвычайную ситуацию, связанную с распространением загрязнений в атмосферу (путем испарения и выветривания) или в гидросферу (вследствие вымывания и утечек).

Для предотвращения, ликвидации или смягчения тяжелых последствий в чрезвычайных ситуациях требуются оперативные прогнозы по объему, скорости и способам распространения загрязнений, возможным негативным последствиям. В сжатые сроки необходимо выработать организационные мероприятия, оценить стоимость технических и технологических решений, направленных на минимизацию материального ущерба, ослабление социальных и экономических последствий для населения. Цель проведения мероприятий снижение отрицательного эффекта последствий техногенных загрязнений до допустимого уровня.

При оценке чрезвычайных ситуаций информационная подготовка занимает 30-60 % времени, поэтому с целью повышения качества и сокращения времени принятия решения в условиях чрезвычайных ситуаций целесообразно использовать компьютерные технологии. Мировая практика показывает, что в чрезвычайных ситуациях компьютерные информационные системы (ИС) в состоянии быстро предоставлять информацию и обеспечивать принятие эффективных решений.

Ядром ИС являются база данных (БД) и система управления базами данными (СУБД). Вырабатываемые решения разделяют на три типа: структурированные, неструктурированные и полуструктурированные. В чрезвычайных ситуациях имеют дело с неструктурированными и полуструктурированными решениями. Такие решения не могут быть смоделированы явно, однако основой для их принятия может служить большой объем разнообразных данных, хранимых и быстро предоставляемых компьютерной ИС. По предоставленной информации управленческий персонал на основе своего опыта и интуиции принимает конкретные решения.

В 2001 г. коллектив кафедры гидравлики и гидрофизических процессов геологоразведочных и горных работ МГГА работал по теме «Разработка методологии и структуры построения базы данных по методам ликвидации локальных техногенных загряз-

нений в массивах горных пород». Цель работы заключалась в разработке метода аккумулирования в компьютерной БД информации, получаемой из различных источников. С самого начала работы предполагалось, что назначение БД должно заключаться не только в предоставлении в оперативном режиме информации специалистам природоохранных служб, но и в информационном обеспечении учебного процесса. Последняя задача решалась методом интегрирования процесса создания БД в учебный процесс подготовки специалистов по специализации «Комплексные методы использования водных ресурсов при освоении недр». Перед студентами старших курсов ставились задачи сбора информации из различных источников. Классификация информации по разделам осуществлялась в соответствии со структурой БД. Наиболее подготовленные студенты работали над дизайном интерфейса пользователя БД, включающего формы ввода и редактирования данных, информационные отчеты. Ими осуществлялась разработка и программирование пробных модулей подсистемы управления моделью, выполняющих роль сценариев «А, что если?», путем явного определения взаимоотношения между переменными после назначения количественных оценок значимым, с точки зрения пользователя, атрибутам записей БД.

С учетом поставленной цели решалась основная задача – разрабатывалась структура БД. Решению основной задачи была подчинена разработка информационной модели предметной области, которая включает концептуальную и логическую модели. Логика организации ИС была основана на концептуальной модели, которая была разработана на этапе немашинного проектирования БД. Она отразила наше обобщенно-субъективное представление о технических, технологических, экологических и организационных решениях, применяющихся при ликвидации локальных техногенных загрязнений в массивах горных пород.

Методология построения БД рассматривается нами как способ структурирования информации для включения ее в информационную систему. В методологии построения БД специально обосновывается отказ от линейно-последовательного способа изложения информации. Имелась возможность выбора одного из трех типов организации логической модели БД: иерархического, сетевого и реляционного. Различие моделей заключается в способах информационного отображения объектов и их взаимосвязей. Иерархическая и сетевая модели основываются на выделении и выстраивании объектов по принципу их иерархии. Информацию заносят в разделы и подразделы подобно библиотечному каталогу. Чтобы использовать такую БД достаточно эффективно, необходимо хорошо знать ее организацию, содержание и принципы построения. Этот недостаток отсутствует у реляционных БД, в которых поиск информации основан не на последовательном, а на прямом доступе к ней.

Для проектирования БД по методам ликвидации локальных техногенных загрязнений нами использована реляционная схема ее построения; объекты и взаимосвязи представлены с помощью таблиц. Каждая таблица является отображением одного объекта БД и служит для размещения данных. Таблицы снабжены первичными ключевыми элементами: полями или комбинациями полей, которые единственным образом идентифицируют записи в таблицах. Для обеспечения возможности последующего расширения и реорганизации БД, разделение таблиц осуществляется по правилам нормализации.

Создание БД включало разработку двух подсистем: подсистемы управления данными и подсистемы диалогового управления. Подсистема диалогового управления занимается представлением технологии и реализацией пользовательского интерфейса, задача подсистемы управления данными – хранить, извлекать и проверять информацию.

По нашему мнению, в логической модели наиболее важными являются таблицы-объекты «Технологии» и «Методы очистки». Так как каждая технология может использовать несколько методов очистки (способов воздействия на загрязняющие ве-

щества), а любой достаточно распространенный метод очистки используется различными технологиями, то в соответствии с теорией БД для хранения взаимосвязи «многие ко многим» оптимально иметь три объекта: по одному для вышеозначенных объектов, и один для хранения связей между ними.

Для реализации информационной модели БД использовалась СУБД Access.

При создании БД на электронных носителях целесообразно использовать модульный принцип представления информации. Модули или блоки информации создавались относительно небольшими по размеру (не более трех экранов), чтобы восприятие информации не было затруднено. Сложность предварительной подготовки информации состояла в том, что при ограниченных размерах информационных блоков требовалось создать целостное представление о рассматриваемой предметной области. Если объект «Технология» или объект «Метод» представляют интерес, пользователь имеет возможность просмотреть дополнительную информацию, вызвав файл подробного описания через гиперссылку. Возможности пользователей, занимающихся наполнением БД, здесь не ограничены. Информацию можно сохранять в файлах любого формата: текстовом, сканированном, а также в форматах рисунков GIF, JPEG, PNG, TIFF. Можно взять материал из Internet и сохранить его как web-страницу.

Каждая информационная единица БД содержит следующие данные: наименование технологии, характеристика технологии, условия ее применения, необходимые технические средства, экономические параметры и адрес разработчика, изготовителя, пользователя. По данной информации специалисты, формирующие управленческие решения, могут принять предварительное решение о применении данной технологии и, после уточнения через адресные данные, окончательное. Для включения информации в БД ее требуется подготовить: создать текст, аннотирующий описываемую технологию; сформировать набор ключевых слов для последующего поиска информации; установить принадлежность технологии к группе назначения; определить перечень возможностей технологии; систематизировать по разделам перечень методов воздействия на загрязняющие вещества, используемых технологией.

В настоящее время работа над созданием БД по методам ликвидации локальных техногенных загрязнений еще не завершена. Исследуется возможность использования дополнительных прикладных программ с целью расширения функциональных возможностей создаваемой БД, например для различных сравнительных расчетов. Организовать взаимодействие между системой управления разрабатываемой базы данных и внешними программами позволяют встроенные в Access средства VBA.