Без преувеличения можно утверждать, что наличие достоверной информации будет содействовать повышению научной обоснованности прогнозов и комплексной оценки состояния окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов.

Для полноценного выбора программного инструментария и использования технологий проектирования базы данных, адекватных потребностям конкретной разработки, необходимы глубокий анализ и классификация имеющихся средств проектирования.

Первым этапом проектирования базы данных любого типа является анализ предметной области, который заканчивается построением информационной структуры (концептуальной схемы). На данном этапе анализируются запросы пользователей, выбираются информационные объекты и их характеристики, и на основе проведенного анализа структурируется предметная область. Анализ предметной области является общезначимым этапом, не зависящим от программной и технической сред, в которых будет реализовываться база данных.

После беседы с различными пользователями, просмотра нормативно - технической и иной документации было выявлено, что интерес представляют три информационных объекта: точка отбора; количественное содержание в ней токсичных элементов; нормативно установленные эталонные содержания токсичных элементов.

Рассмотрим наиболее существенные характеристики каждого информационного объекта:

Точка отбора - координаты, природная среда.

Содержание токсичных элементов -точка отбора, дата отбора, кем осуществлен отбор проб, наименование исследуемого элемента, результаты испытаний.

Эталонное содержание - наименование элемента, нормативно - установленный количественный показатель, единица измерений, нормативный документ.

Между разными информационными объектами, а также между информационным объектом и его характеристиками возникают определенные ассоциации, называемые связями. При этом связи могут быть различных свойств, характера избирательности. При проектировании базы данных принято рассматривать взаимосвязи между информационными объектами трех типов.

Заключительная фаза анализа предметной области состоит в проектировании ее информационной структуры (или концептуальной схемы). Описывать предметную область или проектировать концептуальную схему можно средствами достаточно большого количества моделей, созданных специально для этих целей. В простых случаях для построения концептуальной схемы используют традиционные методы агрегации и обобщений. При агрегации информационные объекты

(элементы данных) объединяются в один в соответствии с семантическими связями между объектами.

Например, при проведении экологического мониторинга создаем информационный объект (сущность) - объект контроля со следующими атрибутами: место и среда отбора (воздух, подземные воды, поверхностные воды, почва и др.), норма (ПДК, ПДС и др.).

Концептуальная модель применяется для структурирования предметной области с учетом не только информационных интересов пользователей системы, но и информационных потребностей самой предметной области.

В рамках каждой базы данных концептуальные требования обобщаются в концептуальную модель, выраженную абстрактными средствами, позволяющими увидеть все информационное содержание предметной области. Концептуальная модель позволяет как бы «подняться вверх» над предметной областью и увидеть ее отдельные элементы. При этом подробность, детальность и глубина предметной области зависит от выбранной модели. Модель с минимальными возможностями должна обеспечивать способность задания данных и их взаимосвязь. Соответственно семантическая мощь концептуальной модели увеличивается с возрастанием дополнительного числа характеристик, которые она позволяет определить. Выбирая модель для концептуального проектирования желательно учитывать то обстоятельство, что любым моделям свойственны определенные ограничения, поэтому поиск идеальной модели, полностью отражающей реальный мир, весьма проблематичен. Выбор модели диктуется, прежде всего, характером предметной области и требованиями к базе данных. Другим немаловажным обстоятельством является независимость концептуальной модели от конкретной системы управления базой

данных, которая должна быть выбрана после построения концептуальной схемы.

Исследование и использование природных ресурсов, рациональное ведение хозяйственной деятельности, охрана природы и мониторинг, принятие важных практических решений, связанных с окружающей средой, невозможны без прочного информационного обеспечения. Поэтому создание географических информационных систем (ГИС) - одна из актуальных задач, решением которой в настоящее время занимаются многие научные и производственные организации.

Географическая информационная система представляет собой совокупность технологических средств, информационных ресурсов и персонала, позволяющих на единой географической основе поддерживать в оперативном состоянии информационную модель территории, моделировать протекающие региональные процессы и решать задачи регионального управления.

Разработка ГИС - это та сфера научно-технического прогресса, развитие которой невозможно без опоры на картографирование и аэрокосмическое зондирование.

Пространственные географические данные - весьма ценный информационный продукт. Кто ими владеет, тот владеет ситуацией и имеет шансы избежать ошибок при принятии экономических, экологических решений, улаживании

конфликтов, реализации долгосрочных проектов и программ.

Источники пространственной информации многочисленны и различны по качеству и точности. Это карты, аэро и космические снимки, материалы статистической отчетности и кадастры (регистры), данные гидрометеорологических наблюдений, экологического мониторинга и т.д. Сбор, хранение, увязку и обработку всех этих данных в цифровой компьютерной форме осуществляют географические информационные системы. Они и выдают информацию пользователю по запросу в наиболее удобной для него форме - обычно, в виде карт, схем, таблиц.

ГИС носит межотраслевой характер и призвана обеспечивать широкий круг задач регионального управления:

• задачи учета, регистрации и оценки природного и экономического потенциала территории;

• задачи мониторинга и моделирования экономической и социальной обстановки;

• задачи комплексного развития территории, размещения производительных сил;

• обеспечение экологической безопасности и охраны природы.

Технологии в системе ГИС используются практически во всех сферах хозяйства страны и незаменимы в случаях, где требуются пространственно-

координатные данные объекта или данные для построения информационной модели территории.

Модель формируется послойно, где каждый информационный слой объединяет группу объектов одного типа (например, леса, реки, озера, здания, сооружения и т. п.). Однотипные объекты описаны словами, цифрами, формулами и формируют так называемые атрибутивные данные слоя.

Принципиальным моментом является то, что создаваемые и существующие информационные слои привязываются к

единой пространственной основе, т. е. формируются в рамках единой картографической системы.

Отличительной особенностью начального этапа развития технического обеспечения ГИС является ориентация на территориальные вычислительные комплексы. Необходимо найти возможности для интеграции в них, что предполагает методическое и информационно - программное единство методов и моделей реализации однотипных функций управления на различных уровнях системы.

При этом при разработке эколого-математических моделей должно быть обеспечено согласование системы критериев и ограничений, а также единство методов, средств агрегирования и дезагрегирования необходимой информации.

В современных условиях создание ГИС реализуется на новых принципах в виде межведомственного территориально-распределительного вычислительного комплекса коллективного пользования (МТВК).

Основные цели создания МТВК:

- оперативность и качество обслуживания пользователей за счет децентрализованных методов обработки данных, использования на всех уровнях управления локальных вычислительных устройств для первичной обработки экологической информации в местах её возникновения;

- повышение эффективности использования вычислительных ресурсов в центрах обработки данных, возможности оперативного распределения и перераспределения свободных вычислительных мощностей, специализации отдельных вычислительных центров по сопровождению (эксплуатации) проблемно-ориентированных функциональных программных комплексов, унификации технологии обработки данных;

- оперативность решения межведомственных управления и информационного обслуживания пользователей за счет комплексирования средств вычислительной техники различных предприятий и организаций.

Требования адекватности построения генеральной схемы управления ГИС опредбеляют выделение следующих уровней организации комплекса:

- вычислительную сеть для обслуживания экологических организаций;

- ведомственную (отраслевую) вычислительную сеть;

- межведомственную вычислительную сеть.

Взаимодействие между уровнями связано с обменом информацией при решении функциональных задач ГИС и осуществляется на уровне обмена информацией через внешние носители и по выделенным каналам связи. При этом технология взаимодействия определяется системой территориальных стандартов.

В системе ГИС в качестве оконечных вычислительных устройств целесообразно использовать проблемно-ориентированные автоматизированные места (АРМ).

Одной из подсистем ГИС должна быть экспертная система, как часть искусственного интеллекта. Она включает базу данных с набором правил и механизмом вывода, позволяющим на основе представляемых фактов распознать экологическую ситуацию, поставить диагноз, формулировать решение или дать рекомендации персоналу для выбора плана действий.

Экспертные системы (ЭС) предназначены для воссоздания опыта, знаний профессионалов высокого уровня и использования этих знаний при управлении экологическими процессами.

В общем виде ЭС содержат двумерный массив: область запросов и базу знаний.

Область запросов - основной элемент ЭС. Если в область запросов попали какие-то данные, то систему можно запросить об этом.

База знаний содержит все знания ЭС по данному вопросу. Если запрос соответствует конкретным знаниям экологической обстановки ЭС, то ответ может быть получен немедленно.

Если вопрос касается конкретного примера экологической обстановки с элементами экологических знаний общего характера, то ЭС вступает в диалог с пользователем до тех пор, пока не уточнит детали обстановки. После этого ЭС может выдать то или иное решение по данному вопросу.

ЭС могут быть более сложными, чем те, которые были рассмотрены. Например, машинно-обучающие экспертные системы.

Выводы

Среди множества направлений, существующих среди информационных технологий, были рассмотрены три основных:

- информационные системы (базы данных, экспертные системы, ГИС);

- моделирование;

- техническое оснащение.

Каждое из этих направлений реализует отдельную задачу в целях мониторинга, диагностики и обеспечения сохранности здоровья человека и окружающей среды. Но только комплексное их применение способно привести к правильному и своевременному результату.

В данном случае информационные технологии активно используются как при прямом воздействии, так и для обеспечения обратной связи. И существование системы возможно только при наличии и корректном функционировании обоих связей. Очень важна своевременность и точность полученной информации и управляющих сигналов. И в этой области многие функции следует возложить на информационные технологии и компьютерную технику.