

УДК 502.1

**А.И. АНДРУХОВИЧ**

Минск, БГПУ имени Максима Танка

Научный руководитель – Марат Гумерович Ясовеев, доктор геолого-минералогических наук, профессор

## **МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИЙ**

В настоящее время существуют и разрабатываются различные методики применения ГИС-технологий в разных областях наук. На основе экологических исследований территории построена методика применения ГИС-технологий для экологической оценки территорий.

Построение любой модели экосистемы начинается, как правило, со сбора данных экспедиционных исследований.

Компьютерная система, предназначенная для поддержки аналитической деятельности любого экологического проекта должна состоять из семи ступеней анализа данных:

1. Склеивание данных в «кучи» (heaping) с использованием средств, которые обеспечивают хранение разнородной информации, ведение идентификационных справочников и сортировку сведений;

2. Складирование данных (data warehousing, DWH) и их маркирование; результат DWH представляется в виде многомерного куба, каждая точка внутри которого соответствует набору однородных элементарных объектов;

3. Комбинирование данных (combining) – создание многомерного пространства, где каждая координата соответствует элементу набора или точке куба DWH;

4. Визуальный многомерный анализ (visual multidimensional analysis) позволяет конструировать двух- и трехмерные визуальные образы (паттерны) сложных взаимосвязей между рядами данных;

5. «Просеивание» (data mining) информации с целью нахождения в ней особенностей и аномалий, заданных описанием шаблонов или пороговых значений;

6. Прогнозирование (forecasting) по эмпирическим выборкам – математическая обработка многомерных наблюдений (статистический анализ, оценка тренда временных рядов и проч.);

7. Принятие решений, планирование и управление (deciding - computer aided engineering) – отображается специальной сетью «ресурсы-потоки-события».

Пространственно распределенная информация охватывает следующие природные компоненты:

- климат территории (особенности распределения температуры воздуха и количества осадков, а также ветрового режима);
- географо-геологическое описание (орография, дочетвертичный и четвертичный периоды развития региона, основные черты тектоники) и геохимическая обстановка;
- почвы и ландшафты, наличие особо охраняемых природных территорий;
- лесные ресурсы и распределение естественной растительности;
- животный мир (видовое распределение и фаунистические комплексы наземных позвоночных и птиц);
- население (демографическая ситуация и степень урбанизации территории);
- гидрология и гидрохимическое качество вод и водохранилищ.

Перечисленные данные позволяют подробно проанализировать распределение по территории региона природно-климатических факторов, ландшафтной изменчивости и биологических ресурсов.

Накопленные данные должны детально описывать распределение по территории техногенной нагрузки и антропогенных воздействий, в том числе:

- ✓ загрязнение воздушного и водного бассейна;
- ✓ распределение отходов производства и коммунального хозяйства (включая особо опасные вещества для состояния экосистем и здоровья человека);
- ✓ радиационная обстановка, места техногенных аварий и природных катастроф;
- ✓ транспортная и рекреационная нагрузка;
- ✓ сельскохозяйственная нагрузка (включая распределение по территории бассейна минеральных удобрений, распаханности территории, животноводческой и пестицидной нагрузок)[1, с.58].

Для математической обработки данных, хранящихся в ЭИС (экологическая информационная система), кроме общепринятых методов многомерного статистического анализа (различные алгоритмы обработки временных рядов, кластерный анализ и т.д.), использовать алгоритмы построения про-

гнозирующих моделей по методу самоорганизации (метод группового учета аргументов, эволюционное моделирование).

Анализ экологической информации включает:

1. Анализ эффектов воздействия различных факторов на окружающую среду (выявление критических факторов воздействия и наиболее чувствительных элементов биосферы);
2. Определение допустимых экологических воздействий и нагрузок на компоненты окружающей среды с учетом комплексного и комбинированного воздействия на экосистему;
3. Определение допустимых нагрузок на регион с эколого-экономических позиций.

Экологическое картографирование окружающей природной среды опирается на представление о биогеохимических основах миграции загрязняющих веществ в природных средах, при создании ГИС для этих целей наряду с экологическими моделями требуется построение моделей, реализованных на принципах и подходах географических наук (гидрологии, метеорологии, геохимии ландшафта и др.).

Необходимость решения разнообразных задач экологического нормирования и почвенно-экологического прогнозирования, включая изучение миграции загрязняющих веществ во всех природных средах, требует сбора и ввода в банк данных информации по всем компонентам природной среды. Это и есть путь построения современных ГИС, где вся информация хранится в виде отдельных слоев (каждый слой представляет отдельный компонент окружающей среды или его элемент). Основу таких ГИС составляет, например, карта рельефа, над которой надстраивается система карт отдельных компонентов (почва, растительность и т.д.). Вместе с тем отдельные компоненты не могут дать полного представления о природе региона. Простое совмещение различных покомпонентных карт не дает знаний о ландшафтной структуре региона. Поэтому для формирования банков данных в структуре ГИС, где разнообразие экосистем и ландшафтов играет решающую роль в изучении динамики природных, экологических процессов и явлений, целесообразно в качестве основы формирования ГИС выбрать ландшафтную модель территории, которая включает в себя блоки для отдельных компонентов экосистем и ландшафтов (почва, растительность и т.д.).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Шитиков, В.К. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: в 2 кн./В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко ; отв. ред. Е.А. Криксунов. – М.: Наука, 2005. – Кн.1. – 281 с.