ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 504.064.3; 504.056:574

В.В.Алексеев, Б.Г.Комаров, П.Г.Королев, Н.И.Куракина

НИИ радиоэлектронных систем прогнозирования чрезвычайных ситуаций «Прогноз» Санкт-Петербургского электротехнического университета «ЛЭТИ»

СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ НА БАЗЕ ГИС

Создана система формирования и получения комплексных оценок экологического состояния объектов окружающей природной среды на основе разнородных данных и результатов моделирования с учетом характеристик неопределенности.

На основании проведенного метрологического анализа основных типов данных реализованы алгоритмы построения нормированного пространства оценок, которые обеспечивают формирование сложных и комплексных оценок на основе послойной организации проектов в технологии геоинформационных систем.

A system of formation of and obtaining complex estimations of ecological conditions of objects of the environment has been created on the basis of the heterogeneous data, the results of simulation taking into consideration some uncertainty characteristics.

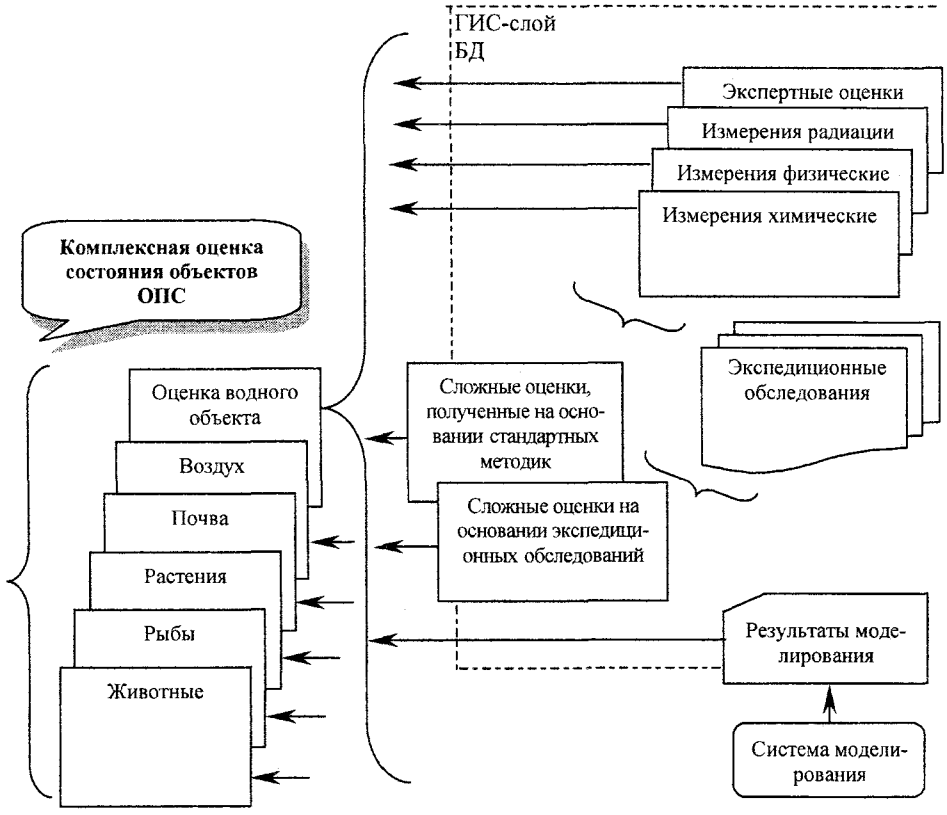
Basing on the conducted metrology analysis of the main data types the algorithms of construction of normalized space of estimations have been realized. They provide the formation of complicated and complex estimations on the basis of level-by-level organization of the projects in technology of information systems.

Главная особенность современного этапа природоохранной политики заключается в необходимости комплексной оценки характеристик сложных объектов в реальном времени и получении достоверной прогностической информации при различных предполагаемых темпах и путях развития. При комплексных исследованиях состояния природных объектов очень часто наряду с результатами контрольных измерений используют результаты обследований, опросов и экспертных оценок, которые носят качественный характер. Объединение разнородных данных, имеющих разную степень достоверности, возможно лишь при соблюдении принципа единства измерений. Решение задачи получения комплексных оценок состояния объектов лежит в области прикладных исследований, целью которых является метрологический анализ результатов контроля и моделирования для получения достоверных характеристик, а также разработка информационной структуры и среды получения оценок на основании разнородных данных. Реализация информационной среды получения оценок на базе ГИС позволяет объединить пространственную и атрибутивную информацию, осуществить программную реализацию алгоритмов определения качества объектов окружающей среды, моделирование и прогнозирование развития экологической ситуации. Послойная организация проектов в ГИС обеспечивает эффективную поддержку математического аппарата поэтапного получения простых и сложных оценок на основе разнородных данных.

Созданная на базе ГИС программная система комплексной оценки является многофункциональной информационной системой, построенной на базе ГИС MapInfo. Назначение системы состоит в хранении, обработке и представлении цифровой, картографической, экологической и других видов информации. Система позволяет осуществлять сбор, классификацию и упорядочение экологической информации; исследовать динамику изменения состояния экосистемы в пространстве и времени; по результатам анализа строить тематические карты; моделировать природные процессы в различных средах; комплексно оценивать ситуацию и прогнозировать развитие экологической обстановки.

На ГИС-основе создана база моделей природных и техногенных объектов, база данных контрольных измерений, позволяющая оперативно оценивать экологическую ситуацию в заданном районе и представлять ее на карте. Единая база природных объектов и источников загрязнения обеспечивает возможность моделирования распространения вредных веществ в воздушной и водной средах. Модели распространения загрязняющих веществ в воде и в воздухе учитывают технологические характеристики предприятий (экологический паспорт), географическое местоположение, метеорологические условия.

Система реализует алгоритмы оценки качества окружающей природной среды. Сложность оценок часто требует привлечения дополнительной информации: оценок экспертов, результатов обследований и опросов. В программной системе решена задача объединения разнородных характеристик для получения комплексных оценок состояния объектов ОС. Разработаны методы построения нормированных шкал с целью объединения количественных и качественных оценок, учитывающие характеристики достоверности и степени участия каждого фактора (см.: Система прогнозирования чрезвычайных ситуаций на основе комплексной оценки воздействий и динамических моделей / В.В.Алексеев, Б.Г.Комаров, П.Г.Королев, Н.И.Куракина // Записки Горного института. СПб, 2001. Т.149. С.41-43).



Информационная среда получения комплексной оценки

На базе ГИС создана информационная среда получения комплексной оценки (см. рисунок), объединяющая и использующая распределенную информацию: ГИС-технология обеспечивает ее обработку в соответствии с географической или административной привязкой.

Каждый слой ГИС представляет собой совокупность данных, моделей или оценок. Описательная часть БД хранится в формате DBF, пространственная информация – в векторном формате и используется для представления топоосновы и создания тематических слоев. Растровые карты служат подложками для тематических карт. Для формирования сложных оценок на основании однотипных данных выбирается соответствующий слой и осуществляется обработка данных по стандартным методикам. В случае, когда сложную оценку можно получить при суммировании данных разного типа, формируется проект из нескольких слоев, каждому из которых назначается коэффициент участия. Получаемые сложные оценки также являются слоем ГИС. На основании формирования проектов из простых, сложных оценок и результатов моделирования могут быть получены оценки по средам (воздух, вода, почва и т.д.), которые также являются слоями ГИС. Объединив в единый проект оценки по средам, мы получим комплексную оценку состояния объекта на основании разнородных данных.

Разработка прошла апробацию в Невско-Ладожском бассейновом водном управлении АО «Гипробум».

Интеллектуальная среда комплексной оценки состояния окружающей природной среды, моделирования и прогнозирования может быть использована в информационных системах экологических служб различной принадлежности внутри региона, в администрациях городов, в природоохранных организациях различных ведомств, в том числе МЧС и МО РФ. Разработанная программная система может стать основой для проведения занятий, связанных с экологическим воспитанием учащихся, и создания электронных учебников и практикумов. Полученные научные результаты обеспечат создание многоуровневых ГИС для экологического мониторинга, тиражирование и внедрение которых обеспечат оперативный контроль, анализ и прогнозирование при решении задач по предотвращению ЧС, рациональному природопользованию и проектированию территорий.