

Применение ГИС в экологическом мониторинге.

Губер К.А.

Государственный университет «Дубна»

Введение

Одним из главных инструментов охраны окружающей среды является экологический мониторинг. В настоящее время общепризнанными стали необходимость предупреждения негативных воздействий антропогенной деятельности на природную среду и необходимость в полной и качественной информации о процессах в окружающей среде для обеспечения безопасности населения, в частности, от природных катаклизмов. В обоих случаях чрезвычайно полезными оказываются разработки информационных систем, обобщающих, организующих и представляющих в наглядном виде результаты исследований объектов окружающей среды, так как видов этих объектов огромные множества, не говоря уже о количествах самих этих объектов, а принятие управленческих решений имеет зачастую ограниченные сроки.

Для решения этих и подобных задач были созданы геоинформационные системы (далее ГИС) – аппаратно-программные человеко-машинный комплексы, обеспечивающие сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных, интеграцию данных, информации и знаний о территории. ГИС объединяют картографические материалы, данные дистанционного зондирования, результаты полевых обследований территорий, статистические и литературные данные для их эффективного использования. Благодаря ГИС осуществляется привязка экологических данных к пространственным объектам.

Целью данной работы является рассмотрение возможностей ГИС-технологий применимо конкретно к экологическому мониторингу и существующие примеры реализации этих возможностей.

Задачи экологического мониторинга

Для того, чтобы заключить, какие задачи экологического мониторинга могут быть реализованы с помощью ГИС-технологий в первую очередь необходимо обозначить, какие в принципе задачи в экологическом мониторинге имеются.

Согласно ст.63.1. ФЗ №7 от 10.01.2002(ред. от 02.07.2021) «Об охране окружающей среды» в задачи единой государственной системы экологического мониторинга входят регулярные наблюдения за состоянием ОС, хранение и обработка получаемой информации, её анализ в целях своевременного выявления изменений состояния ОС, оценка и прогноз этих изменений, а также обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, граждан информацией о состоянии окружающей среды [5]. Как мы видим, итоговой задачей мониторинга сейчас является получение возможности использования информации, то есть ориентация идёт на управление. Это важный момент, потому что без представления о итоговом использовании информации у наблюдений не будет четкой цели

и сами данные могут оказаться как избыточными, так и недостаточными, и информация попросту не будет востребована.

Условно к задачам мониторинга можно отнести соблюдение принципов его формирования и ведения, коими являются:

- 1) преемственность — интеграция существующих ведомственных технологий наблюдения за состоянием окружающей среды;
- 2) открытость — способность включать в себя новые технологии, построенные на различных принципах;
- 3) согласованность компонентов — объем собираемых данных должен соответствовать возможностям последующей их обработки, обработка данных — потребностям использования их для принятия решений, накопления их для исследования закономерностей;
- 4) возможность развития в соответствии с техническим прогрессом и изменением состояния анализируемой территории. [4]

ГИС и экологический мониторинг

Как было замечено в введении, ГИС— аппаратно-программный человеко-машинный комплекс, предназначенный для решения разных научных и прикладных задач, спецификой которого является увязка данных с территориальным расположением объектов, что как нельзя лучше подходит для работы над задачами экологического мониторинга, перечисленными в предыдущей главе.

Колесенков А.Н. к задачам ГИС экологического мониторинга относит:

- 1) Мониторинг и прогнозирование динамики изменения состояния наблюдаемых объектов и территорий в пространстве и во времени;
- 2) Построение тематических карт заданных территорий;
- 3) Моделирование природных и антропогенных процессов;
- 4) Раннее выявление неблагоприятных факторов.

А также перечисляет нерешенных на сегодняшний день ряд проблемных вопросов в области проектирования ГИС экологического мониторинга:

- 1) Отсутствие эффективных методов и алгоритмов обработки данных ДЗЗ в условиях неполной и нечеткой информации;
- 2) Отсутствие эффективных методов и алгоритмов мониторинга объектов на основе искусственного интеллекта и генетических подходов;
- 3) Существующие системы мониторинга чрезвычайных ситуаций не используют множества современных технологий. [1]

Сами ГИС классифицируются по нескольким основаниям: пространственному охвату, объекту и предметной области информационного моделирования, проблемной ориентации, функциональным возможностям, способу организации географических данных, уровню управления

и т.д. ГИС разрабатывается в соответствии с целью конкретной системой экологического мониторинга, например, в работе Куролап С.А., Клепикова О.В, Виноградова П.М., Гриценко В. А. [2] структура базы данных для интегральной экологической оценки и геоинформационного обеспечения городского медико-экологического мониторинга кроме данных о состоянии ОС содержит блок биотических и медицинских данных и цифровую карту промышленных зон. На основании такого специализированного ГИС-комплекса были выявлены источники загрязнения, статистически подтверждены зависимости между ними и заболеваниями, сформирована стратегия по минимизации содержания в атмосфере загрязняющих веществ.

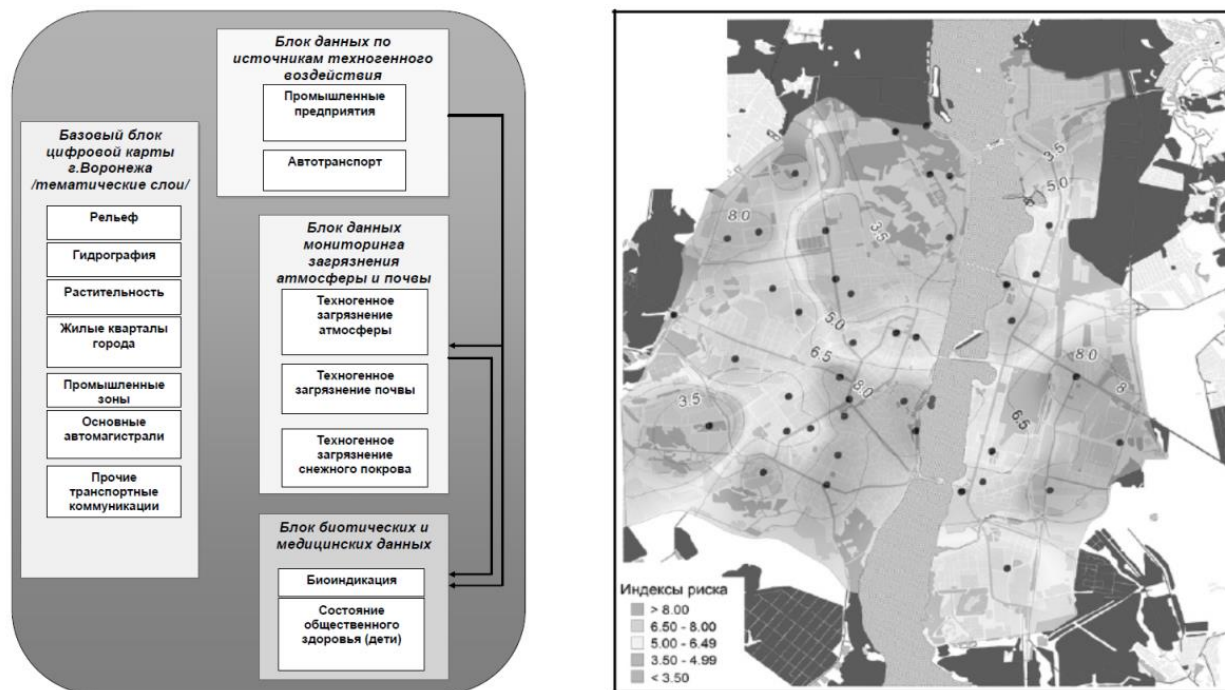


Рис. 1,2 Схема структуры базы данных медико-экологического мониторинга и карта Воронежа, отражающая градиентные различия индексов экологического риска.

Примеры ГИС экологического мониторинга

Применение ГИС-технологий в экологическом мониторинге можно рассмотреть на примерах программных комплексов обработки спутниковых данных научно-исследовательского центра космической гидрометеорологии «Планета» — ведущей организации России по эксплуатации и развитию космических систем наблюдения Земли и мониторинга окружающей среды. НИЦ «Планета» осуществляет взаимодействие с национальными гидрометеорологическими службами и космическими агентствами более 30 стран, а также с международными организациями. Совместно с ИКИ, РАН, РГРТУ, ИВМиМГ СО РАН, СПбГУ, МГУ, ИВТ СО РАН, ЮНИИ И, ВЦ ДВО РАН НИЦ «Планета» создано и внедрено в практику более 40 специализированных программных комплексов обработки спутниковых данных, предназначенных для решения задач гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, такие как PlanetaMonitoring, CO2-ИНКФС-2, PlanetaMultisat, ГИС Амур.

ГИС «Амур» — проблемно-ориентированная информационная система мониторинга, прогнозирования и раннего оповещения о наводнениях в бассейне р. Амур. Реализована на базе веб- и ГИС-технологий и основана на комплексном использовании данных наблюдений с гидрологических постов и метеорологических станций, данных расчетов и прогнозов гидрологической обстановки, спутниковых данных и спутниковой информационной продукции. ГИС «Амур» предназначена для оперативного представления органам власти различных уровней, таких как Минприроды России, Минобороны России, Ситуационный центр, УГМС и др. информационно-аналитической и прогностической информации, необходимой для принятия управленческих решений по снижению ущерба от прохождения паводков.

ГИС «Метео Сибирь»

Региональная информационная система оперативного мониторинга опасных гидрометеорологических явлений ГИС «Метео Сибирь» введена в эксплуатацию в 2019 году и предназначена для отображения метеорологической, гидрологической и экологической информации, получаемой на основе спутниковых и прогностических данных по территории Урала и Сибири.

Комплексное представление информационной продукции в виде картографических веб-сервисов позволяет оперативно, детально и качественно производить оценку гидрометеорологической ситуации и состояния окружающей среды в регионе, а также выявлять опасные природные явления.

Мониторинг воздействия нефтяных и газовых разработок на состояние природной среды.

Задачи мониторинга загрязнения окружающей среды природного или антропогенного происхождения решаются в НИЦ «Планета» на основе комплексного анализа спутниковых данных различного пространственного разрешения и разных спектральных диапазонов. На основе ГИС-технологий реализован проект по мониторингу воздействия нефтяных и газовых на состояние природной среды Западной Сибири. В результате выполнения проекта получены интегральные оценки экологического состояния региона. Разработанные технологии мониторинга загрязнения окружающей среды используются в интересах Росгидромета, МЧС России, Минприроды России, а также органов власти различных уровней и других потребителей. [3]

Заключение.

В данной работе были рассмотрены задачи экологического мониторинга, большинство из которых уже несколько немыслимо решать без использования ГИС-технологий, для этого в том числе и созданных. Применение ГИС сокращает время на обработку данных, делает их более доступными для эффективного использования. Системы мониторинга нуждаются в согласованности компонентов, возможности интеграции существующих ведомственных технологий, построенных на различных принципах, что обеспечивается вариабельностью средств

ГИС. Ей же обеспечивается возможность проведения пограничных исследований на стыке экологии и других фундаментальных направлений, например, медицины.

На примере программных комплексов обработки спутниковых данных научно-исследовательского центра космической гидрометеорологии «Планета» были рассмотрены ГИС для мониторинга опасных явлений и ГИС для мониторинга антропогенного воздействия на природную среду. Несмотря на схожий способ получения информации, описанные ГИС различаются тематикой, видами собираемых данных, формой представления и потребителями.

Подводя итоги, можно заключить, что применение ГИС весьма желательно в процессе экологического мониторинга с этапа сбора данных до интерпретации результатов анализов, что успешно реализуется и обязательно будет реализоваться дальше.

Список источников.

1. Колесенков, А. Н. Современные подходы к обработке данных при построении геоинформационных систем экологического мониторинга / А. Н. Колесенков // Известия ТулГУ. Технологические науки. — 2016. — № 9. — С. 104.
2. Куролап С.А., Клепикова О.В, Виноградова П.М., Гриценко В. А. Геоинформационное обеспечение региональной системы медико-экологического мониторинга// Балтийский регион. — 2016. — № 4. — С. 149—161
3. Милехин О. Е. Применение спутниковой информации для решения задач гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды. / О. Е. Милехин, А. Б. Успенский, В. И. Соловьев. — 1. — Москва: НИЦ «Планета», 2020. — 66 с.
4. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг: Учебник / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 1. — Москва: Юрайт, 2019. — 489 с.
5. Ф3 №7 от 10.01.2002(ред. от 02.07.2021) «Об охране окружающей среды» // consultant.ru: [сайт]. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 04.12.2021).