



УДК 551.48

Л.В.ГУРЬЯНОВА

ГИС-СЦЕНАРИЙ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЕЙ ВОДООХРАННОЙ ЗОНЫ МАЛОЙ РЕКИ (опыт ГИС-проектирования)

The brief review of methodical work the geographer is carried out which will be carried out at the basic stages of GIS-designing on an example of a problem of support of management by territory of a water protect zone of the small river.

Значительные массивы информации, современные программно-технические средства географических информационных систем (ГИС) открывают большие возможности для поиска, разработки и принятия решений по вопросам управления, планирования, экспертных оценок конкретных географических, экологических проблем. Однако в настоящее время специалисты-географы еще не готовы в полной мере квалифицированно использовать средства ГИС-технологии.

В этой связи выполнен краткий обзор методической работы географа, которая проводится на основных этапах ГИС-проектирования на примере задачи поддержки управления территорией водоохранной зоны малой реки.

Материал и методика

Фактическим материалом, положенным в основу разработки опытного ГИС-сценария, является собранная междисциплинарная информация в результате полевого обследования участка водоохранной зоны Слепянской водной системы (СВС) Минска в течение сентября–декабря 1994 г. и июля–августа 1995 г. и используемый нормативный документ "Положение о водоохранных полосах (зонах) малых рек Белорусской ССР", утвержденный постановлением Совета Министров БССР от 18 января 1983 г. № 18. Поточковые диаграммы организовывались по [1], структурная диаграмма знаний – по [2].

Результаты и их обсуждение

В зависимости от сферы приложений возможна разработка ГИС-сценария на трех уровнях: визуализации, планирования, детального планирования (специального анализа).

Визуализация. Фактическим материалом для выполнения компьютерной визуализации – наиболее простого комплекса работ в ГИС-среде – является ландшафтная инвентаризация. Визуализация природно-хозяйственного комплекса территории водоохранной зоны позволяет непосредственно на местности опознавать соотношения географических объектов и достигать специально ограниченной точности по расстояниям. На основе адреса для каждого сегмента дорожной карты осуществляется адресная привязка информации к географическим объектам водоохранной зоны, т.е. просмотр информации осуществляется по выбранному адресу для указанного геообъекта.

Для объекта Слепянской водной системы, исходя из собранного объема междисциплинарной информации (информационная плотность), была выполнена организация условной группы базовых информационных слоев: 1. Эколо-

гическая информация. 2. Точечные и рассеянные источники загрязнения поверхностных вод. 3. Авария: объекты потенциальной экологической опасности для поверхностных вод. 4. Гидротехнические сооружения. 5. Наземная растительность. 6. Микроклимат. 7. Электрическая сеть. 8. Канализация. 9. Макрофиты. 10. Водные массы. 11. Автодороги. 12. Дорожно-тропиночная сеть. 13. Фурнитура благоустройства. 14. Строения. 15. Зоны отдыха.

На базе информационных слоев организовываются сети метрики (пространственная информация) и семантики (непространственная информация). Анализ таблицы (с.47) показывает, что собранный фактический материал недостаточен как по объему, так и по своей структуре. В уточнении нуждаются некоторые информационные слои, например: "авария" – дата последней аварийной ситуации и др.; "гидротехнические сооружения" – год сооружения; автор проекта; пропускная способность и др.; "электрическая сеть" – ведомственная принадлежность; дата ввода в эксплуатацию и др.; "автодороги" – структура транспортного потока; дизайнерское состояние фурнитуры остановок; эксплуатационное состояние покрытия и др.

Планирование. ГИС не только используется при компьютерной визуализации, но также является полезным планировочным инструментом. Используемые компьютерные симуляторы геообъектов позволяют разрабатывать и оперативно оценивать серии планировочных сценариев. Обсуждение многовариантных компьютерных проектов позволяет снизить риск дорогостоящих ошибок в планировочных решениях на местности.

Для разрабатываемого сценария экологического обустройства территории водоохранной зоны Слепянской водной системы необходимо использование следующих групп симуляторов: растительность; фурнитура благоустройства; строения.

В этой связи целесообразно применять CAD-программы [3,4]. В интерактивном режиме с экраном компьютера в системе GIS/CAD геомодельер оценивает различные варианты планировочных решений.

Детальное планирование (специальный анализ). ГИС может также оказывать компьютерную помощь в территориальном управлении водоохранными зонами путем специального анализа. Это наиболее сложный ГИС-уровень, требующий повышенной точности расположения геообъектов и их описания, постоянной актуализации.

В этом случае построение планировочных решений по экологическому обустройству местности основывается на соответствующих критериях, утверждениях и правилах с использованием инструментария ГИС-функций. Информация по терминам, критериям, утверждениям и правилам для информационных слоев организовывается в соответствующую базу знаний (модуль базы знаний). Модуль базы знаний основывается на структурной диаграмме знаний с учетом экспертной интуитивной оценки геомодельера по предметной тематике выполненного ГИС-сценария. Дополнительно в модуль базы знаний включается информация по ключевым словам из критериев.

Фрагмент структурной диаграммы базы знаний

– Поселения:

– сельские поселения;

– города:

– малые;

– средние;

– большие;

– крупные;

– крупнейшие:

– производственная территория;

– селитебная территория;

– ландшафтно– рекреационная территория:

– городские леса;

– лесопарки;

– лесозащитные зоны;

– земли сельскохозяйственного использования;

– часть селитебной территории:

– парки;

– водоемы и т.д.

Структура информации для ГИС

Информационный слой	Метрика	Семантика
1. Экологическая информация	Точки: микроклиматических наблюдений; измерения оптических характеристик воды; измерения интенсивности движения транспорта; профили маршрутного картографирования	Дата; время; название точки; измеряемые параметры
2. Точечные и рассеянные источники загрязнения поверхностных вод	Места выхода ливневых коллекторов; слива с автодороги; нарушений грунтовых откосов; выпаса (выгула) домашних животных; мойки автотранспорта; использования синтетических моющих средств; свалок строительного и бытового мусора; территория строительных работ	Адрес; ориентация по отношению к береговой линии водоема; расстояние от уреза воды; занимаемая площадь (до 10 м ² ; более 10 м ²); численность животных (до 10 ед., более 10 ед.); качественный состав мусора (бумага; пенопласт; дерево; железная арматура; бетонная арматура; стекло); название строящегося объекта
3. Авария: хозяйственные объекты потенциальной экологической опасности для поверхностных вод	Места прорывов канализационных коллекторов; автостоянки	Адрес; расстояние от уреза воды; наименование объекта
4. Гидротехнические сооружения	Декоративные каскады; берегозащитные сооружения; декоративные фонтаны; трубы-переезды; мосты	Адрес; основные декорирующие материалы
5. Наземная растительность	Лиственные деревья; хвойные деревья; кустарники; травяной покров; цветники; сады; огороды	Адрес; видовой состав; ботанические свойства; экологическое состояние
6. Микроклимат	Зона влияния водоемов на микроклимат	Адрес; дата; результаты экспериментальных исследований
7. Электрическая сеть	Декоративные фонари наружного освещения; ЛЭП; трансформаторные будки	Адрес; высота конструкций; экологическое состояние (баллы)
8. Канализация	Канализационные люки; сбросные трубы ливневки; ямы для ливневого стока	Адрес
9. Макрофиты	Ассоциации: водно-болотной растительности; с плавающими листьями; погруженной	Адрес; дата; видовой состав; ботанические свойства
10. Водные массы	Зоны с прозрачностью воды в летнее время: – до 0,5 м; – 0,5–1,0 м; – более 1 м	Адрес; дата
11. Автодороги	Улицы с интенсивностью движения днем в летнее время: – 200 ед./ч; – более 200 ед./ч; улицы с покрытием: грунтовым; асфальтовым; бетонным; остановки общественного транспорта: такси; автобус; троллейбус; трамвай; тротуары: плитка; асфальт	Адрес; дата
12. Дорожно-тропиночная сеть	Дорожно-тропиночная сеть: грунтовое покрытие; плиточное покрытие; асфальтовое покрытие	Адрес; дата; экологическое состояние (баллы)
13. Фурнитура благоустройства	Декоративные скамьи; декоративные урны; детские площадки; спортивные площадки; цветочницы	Адрес; дата; экологическое состояние (баллы)
14. Строения	Строения (жилые; административные; хозяйственные)	Адрес; дата; этажность; число жителей; ориентация главной оси строения; цветовой фон строения
15. Зоны отдыха	Зоны стихийной, неконтролируемой рекреации: – до 100 чел. одновременно; – более 100 чел. одновременно	Адрес; дата

План экологического обустройства территории водоохранной зоны СВС направлен на выявление, инвентаризацию и ликвидацию точечных и рассеянных источников загрязнения поверхностных вод. Например, на снижение поступле-

ния загрязняющих веществ с автодорог (слив нефтепродуктов, поступление минеральных частиц) может быть направлено решение следующих задач в ГИС-среде: "Зеленый буфер автодорог"; "Перепланировка дорожно-тропиночной сети" и др.

Для локализации рекреационного использования и экологического обустройства мест отдыха жителей направлено решение в ГИС-среде задач: "Уточнение границ мест неорганизованного, неконтролируемого рекреационного использования территории"; "Размещение детских площадок в местах стихийного, неконтролируемого рекреационного использования территории"; "Размещение сезонной фурнитуры благоустройства" и др.

На базе данного и дополнительного материала с привлечением специалистов других направлений целесообразно разрабатывать в ГИС-среде задачи типа: "Оптимизация транспортного обслуживания зон отдыха"; "Оптимизация сезонных сервисных услуг"; "Размещение точек экологического мониторинга в автоматическом режиме" и др.

На подготовительном этапе разработки ГИС-сценария составляются протоколы решения географических задач в ГИС-среде. Протокол решения включает следующие основные рубрики: Задача. Критерии по приоритетам (указать источник информации). Источники информации для критериев. База знаний для ключевых слов критериев. Утверждения. Правила. Термины и их определения. Модели. Источники информации базы знаний. Информация для решения задачи. Графический материал. Табличный материал. Источники информации для решения задачи. Бумажные носители, инвентарный номер. Электронные носители, файлы. Решение (разработка потоковой диаграммы). Используемые ГИС-функции. Ключевые слова критериев. Выходные файлы.

Как видно из структуры протокола, в рубрике "Решения" составляется потоковая диаграмма. Потоковая диаграмма отражает последовательность процедур по использованию ГИС-функций. В структуре потоковой диаграммы указываются этапы использования ГИС-функций по схеме: "Базовый(-е) информационный(-е) слой(-и). – Используемый критерий. – Используемые ГИС-функции. – Итоговый файл и т.д."

Последовательность использования ГИС-функций определяется набором критериев (=оценочные индикаторы). Содержание, приоритет, источники информации по критериям определяются геомодельером. Источниками информации для критериев являются: сведения из нормативных документов, научных изданий, литературных источников; экспертная оценка составителя протокола; авторские результаты исследований – полевых изысканий, опытов, экспериментов, социологических опросов. Критерии выполняют роль информационных фильтров для ранжирования качественных и количественных показателей с использованием ГИС-функций. Качество критериев определяет эффективность выполнения задачи в ГИС-среде.

В списке критериев маркером указываются ключевые слова, по которым целесообразно приводить дополнительную информацию в модуле базы знаний. Ключевые слова выступают в качестве сервера лексики для базы знаний.

Источниками информации для решения задачи являются графические и табличные материалы с обязательным указанием инвентарных номеров и вида носителя (бумажный, электронный).

В качестве итога в конце протокола указывается предполагаемый список используемых ГИС-функций, список ключевых слов критериев, выходные файлы.

Для примера приведем протокол решения географической задачи в ГИС-среде.

Протокол решения географической задачи в ГИС-среде

* Задача: *зеленый буфер автодорог.*

* Критерии по приоритетам:

1. Для защиты застройки от шума и выхлопных газов *автомобилей (=автотранспорт)* следует предусматривать вдоль дороги полосу *зеленых насаждений (=деревья, кустарники)* не менее 10 м (СНиП 2.07.01-89).

* Источники информации для критериев (СНиП 2.07.01-89).

* База знаний для ключевых слов критериев.

Утверждения:

- экспериментально определено, что 1 га *зеленых насаждений* отфильтровывает из воздуха до 50–70 т пыли в год, уменьшая ее концентрацию на 30–40% (С.Б.Чистякова, 1988);
- влияние *автомобилей* проявляется в формировании как линейных, так и площадных аномалий в понижениях рельефа. Повышенное содержание свинца в почве отмечается, например, на расстоянии 1–1,5 км от Минской кольцевой дороги (С.В.Какарека, В.С.Хомич, В.В.Парфенов, 1994).
- посадка в застройке (населенных местах) *деревьев* женских экземпляров тополей и шелковиц, засоряющих территорию и воздух во время плодоношения, не допускается (СНиП 111-10-75).
- под кронами *деревьев* значительно снижается (на 8–25°) нагрев поверхностей (С.Б.Чистякова, 1988).

Правила: нет.

Термины и их определения: нет.

Модели: нет.

- * Источники информации базы знаний (СНиП 111-10-75; С.Б.Чистякова Охрана окружающей среды. М., 1988. 272 с; С.В.Какарека, В.С.Хомич, В.В.Парфенов // Геоэкологическое картографирование Беларуси: состояние и перспективы, 1994. С.42).
- * Информация для решения задачи.
Графический материал:
 - Схема автодорог, пограничных с водоохранной зоной.
 - Схема строений по типам использования.
 - Схема наземной растительности на территории водоохранной зоны.
 - Табличный материал: отсутствует.
- * Источники информации для решения задачи.
Бумажные носители, инвентарный номер:
 - Карта Минска (м 1:30000, инв.номер 1).
 - Результаты полевого картирования (материалы 1994–1995 гг., инв.номер 2).
 - Электронные носители (файлы: ИС 11, ИС 14, ИС 5).Решение (разработка потоковой диаграммы):

Автодороги	Строения	Наземная растительность
Работа с критерием 1		Оверлей
Результат: поиск и индикация свободных мест от древесно-кустарниковой растительности на профиле "автодорога-застройка"		
Работа с критерием 1		Буферизация
Результат: 10 м полоса вдоль автодорог при застройках		
		Измерительные функции Редактирование метрики
Результат: поиск и индикация мест по формированию посадок для создания нормативной полосы зеленых насаждений		
		Измерительные функции
Результат: выходной табличный файл - ведомость для инженерных расчетов по видам работ		
Используемые ГИС-функции: оверлей; буферизация; редактирование метрики; измерительные функции. Ключевые слова критериев: -автомобили (=автотранспорт); -зеленые насаждения (=деревья); Выходные файлы.		

Решение географических задач в ГИС-среде позволяет выполнить достаточно подробный территориальный и специальный анализ природно-хозяйственного комплекса водоохранной зоны СВС. Выполнение проекта по обустройству мест стихийного, неконтролируемого рекреационного использования территории и развитие сервисных услуг позволит получать дополнительные средства, необходимые для систематического ухода за территорией, поддержания эксплуатационного состояния инженерных гидротехнических сооружений.

Рассматриваемый уровень детального планирования (специального анализа) также позволяет с большой точностью решать специальные вопросы (запросы). Специальные вопросы (запросы) оказывают компьютерную помощь в решении потенциальных или актуальных экологических конфликтов.

Использование ГИС играет основную роль при разрешении конфликта, в эффективной компьютерной реакции по определению координат (адреса) геообъекта, опозновании геообъекта, определении приоритетов и мероприятий для решения конфликта. ГИС обеспечивает инструментарий для анализа данных, визуализации мест конфликта, направления инспекторских процессов с минимальными усилиями и остается ассистентом до полной ликвидации конфликта.

Для декоративных прудов СВС существует потенциальная возможность аварийных ситуаций в коммуникациях, на хозяйственных объектах с угрозой загрязнения поверхностных вод: нефтепродуктами, биогенными элементами и т.д. В этой связи необходимым является организация в ГИС-среде решения следующей группы задач в режиме реального времени: авария (прорыв канализации на территории водоохранной зоны); конфликт (несанкционированная вырубка деревьев на территории водоохранной зоны); конфликт (повреждение сезонной фурнитуры элементов благоустройства); опасность (организация свалок мусора на территории водоохранной зоны) и др.

Общий сценарий решения задач включает следующие позиции: геокодирование объекта по сигналу (адрес); опознование геообъекта (характеристика объекта); визуализация нарушений (в режиме реального времени); оповещение (экологическая милиция, инспекция по экологии, санитарно-эпидемиологическая служба, ремонтная бригада); анализ данных (территориальный и специальный анализ); определение приоритетов; ремонт нарушений (=перечень мероприятий).

Решение данной группы задач в ГИС-среде требует координации междисциплинарных усилий, концентрации знаний по гидрологии, гидрогеологии, почвоведению и др. В данном сценарии решение этих задач не рассматривается.

1. Gaiser A., Richter A., Walz U. // GIS. 1994. №3. S.1.
2. Wanglin G. // GIS. 1995. №1. S.10.
3. Site Design Software // Progressive Architecture. October. 1994. P.34
4. GreenBase. Pflanzendatenbank // Garten+Landschaft. 1995. №6. S.64.

Поступила в редакцию 03.06.97.

УДК 911.3; 339.92(1-664); 339.924(1-664)

А.В.ТОМАШЕВИЧ, С.Н.ЗАЙЦЕВ

КОНЦЕПЦИЯ СОВМЕСТНОЙ СВОБОДНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ В БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ

The idea of Joint Free Economic Zone Creating is grounded in the article. The realization such a project will make possible a practical test of mechanism of economic collaboration within the limits of the Union of Belarus and Russia.

В настоящее время в мире эффективно функционируют более 600 свободных экономических зон (СЭЗ) [1]. В целом процесс формирования регионов с особым экономическим режимом стал одной из тенденций в мировой экономической практике.

К созданию СЭЗ часто прибегают страны, стремящиеся путем международных инвестиций в экономику отстающих регионов дать толчок их быстрому развитию, а также наладить тесные экономические и политические взаимоотношения. Иногда СЭЗ формируются на территориях, призванных стать регионами-авангардами экономических реформ в стране, что характерно для стран с экономикой переходного типа. В большинстве случаев СЭЗ создаются в приграничных районах, которые обладают выгодным экономико-географическим положением и имеют свой особый статус. Показателен в этом плане опыт международной приграничной интеграции и особенно опыт стран Европейского Союза, который представляет собой общую модель создания подобных зон. Предпосылками и условиями участия приграничных районов в интеграционном процессе являются:

примерно одинаковый уровень экономического развития и хозяйственного потенциала территорий, лежащих по обе стороны границы (очень важны территориальное несовпадение структуры производства и специализация районов);