

УДК 87.29.02;87.31.91;89.57.45

**В. А. Сипач**, заведующий отделом мониторинга геосистем (УП «Космоаэрогеология»);

**И. В. Орешечко**, научный сотрудник (УП «Космоаэрогеология»);

**М. А. Беркина**, младший научный сотрудник (УП «Космоаэрогеология»);

**В. С. Люштык**, заместитель генерального директора (ГПУ «НП «Нарочанский»)

### **РАЗРАБОТКА ГИС ГПУ «НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»**

В статье подняты вопросы необходимости разработки географических информационных систем (ГИС) для особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь. На примере создания ГИС Государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Нарочанский» рассмотрены основные подходы к реализации проектов такого уровня. Затронуты аспекты выбора программной платформы для ГИС и построения баз геоданных, которые представляют собой хранилище пространственной информации о различных направлениях деятельности парка и его территории.

The article raised questions of need to develop a geographic information system (GIS) for the protected areas of the Republic of Belarus. The basic approaches to the implementation of projects of this level describes on the example of a GIS of State environmental agencies «National Park «Narochansky».

**Введение.** Актуальным в эпоху глобальных антропогенных воздействий на природные экосистемы планеты является сохранение и изучение эталонных, мало нарушенных участков суши и акватории, представленных на особо охраняемых природных территориях (ООПТ).

Основными задачами ГПУ «Национальный парк «Нарочанский» являются:

- сохранение природного комплекса Нарочанской группы озер как исторически сложившегося ландшафта и генетического фонда растительности и животного мира, типичного для Нарочанского региона;
- организация экологического просвещения и воспитания населения;
- проведение научных исследований, связанных с разработкой и внедрением в практику научных методов сохранения биологического разнообразия, изучением природных объектов и комплексов;
- разработка и внедрение в практику научных методов охраны природы и природопользования;
- сохранение культурного наследия (объекты этнографии, археологии, истории, палеонтологии и др.);
- организация рекреационной деятельности;
- ведение комплексного хозяйства на основе традиционных методов и передовых достижений природопользования.

Для решения поставленных перед Национальным парком задач, а также для успешного управления особо охраняемыми природными территориями на современном уровне требуется интеграция существующих знаний о функционировании экосистем различного пространственного уровня, пересмотр принципов организации информационного обеспечения природоохранной деятельности, расширение его содержания. Реализация всех этих задач наиболее перспективна в рамках развитых геоинформационных систем, позволяющих объединить ин-

формационные потоки в лесоустройстве, туризме, лесной и биологической науке и охране окружающей среды в целом [1].

Особо охраняемые природные территории являются уникальными объектами для проведения долговременных стационарных научных исследований, а также ежегодного (периодического) мониторинга природных явлений и процессов. В этом плане территории заповедников выступают своеобразным эталоном для оценки разнообразных форм антропогенного преобразования природы.

В ООПТ Беларуси накоплены ценные научные архивы данных, содержащие информацию о многолетней динамике биотических и абиотических компонентов природных комплексов (климата, фито- и зооценозов и пр.). Такая информация состоит из неупорядоченных или упорядоченных определенным образом символьно-числовых массивов и картографических материалов, хранящихся на бумажной основе, что препятствует их оперативному использованию, затрудняет аналитическую обработку и не исключает возможность утраты.

Сейчас чрезвычайно актуальной является проблема доступа к такой информации. Для этого надо решить, как минимум, такие вопросы, как обеспечение надежного хранения данных, возможность быстрого получения и точного анализа необходимой информации, что позволяют реализовать современные геоинформационные системы, интегрирующие в единое целое цифровые массивы данных и пространственные характеристики объектов.

ГИС-технологии предоставляют идеальную среду для описания, анализа и моделирования процессов, происходящих в природных экосистемах, оценки их состояния и функционирования. Современные ГИС обеспечивают интегрированное управление и совместное использование значительных объемов разнообразной ин-

формации о состоянии окружающей среды, содержат мощные аналитические инструменты и средства наглядной картографической визуализации данных. С их помощью можно выявить и проанализировать все основные черты и особенности взаимодействия и взаимосвязей между компонентами экосистем как в пространственном, так и во временном разрезе.

Использование ГИС-технологий позволяет решить ряд проблем на качественно новом уровне. Визуализация различных данных позволяет получать динамично развивающуюся пространственно-координированную геоинформационную систему, способную выдать комплекс географической и статистической информации в заданном пользователем масштабе и времени на любой участок исследуемой территории [2].

На сегодняшний день в Беларуси разработаны и успешно функционируют несколько достаточно крупных ГИС-проектов в таких областях, как землеустройство и земельный кадастр, лесное хозяйство, муниципальное развитие и коммуникации, защита от чрезвычайных ситуаций и др. В то же время в области охраны окружающей среды выполняется множество проектов с использованием ГИС-технологий.

На особо охраняемых природных территориях накопился довольно большой объем пространственных данных, выполненных разными организациями и не имеющих общей структуры. Таким образом, остро встает вопрос о структурировании имеющихся данных; унификации форматов создания, хранения и передачи данных; создании единого государственного геоинформационного пространства в области природопользования, охраны окружающей среды, геоэкологического мониторинга и рекреации.

**Основная часть.** Основная цель ГИС ГПУ «НП «Нарочанский» – хранение, обновление и обработка информации о состоянии природных экосистем и качестве окружающей среды в регионе, оперативное обеспечение актуальной и прогнозной информацией о состоянии лесных территорий, информационная поддержка управленческих решений при разработке и проведении природоохранных мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов, обеспечению естественного формирования лесных ландшафтов и сохранению биоразнообразия природных комплексов парка.

В ходе исследования проводился выбор программной платформы для реализации ГИС ГПУ «НП «Нарочанский». Предпочтение отдано в пользу ПО ArcGIS Desktop 10 фирмы ESRI Inc. (США). ESRI Inc. является мировым лидером в области распространения программных продуктов в сфере геоинформатики как для локальных, так и для серверных решений. На до-

лю данной компании приходится 30% всех доходов, что почти в 2 раза больше, чем у основных конкурентов. Кроме того, в Беларуси продукты данной компании получили наибольшее распространение – в числе пользователей находятся, например, большинство структурных подразделений Госкомимущества (основные обработчики пространственной информации) и БГУ. ArcGIS является полнофункциональной ГИС-платформой, которая позволяет решать большой спектр задач, связанных с обработкой пространственно-ориентированных данных.

Для хранения данных выбрано представление в виде баз геоданных – это базовая модель географической информации для организации данных ГИС в тематические слои и пространственные представления. Она содержит наборы прикладной логики и инструментов для обращения к ГИС-данным и управления ими. Хранение данных в базе геоданных имеет огромные преимущества, что стало определяющим фактором в выборе именно этой модели представления данных парка.

Базы геоданных – это хранилища, позволяющие держать все пространственные данные в одном месте. Они имеют важные новые возможности, отсутствующие в файловой модели данных. Одно из преимуществ базы геоданных в том, что в ней можно задавать поведение объектов. Все пространственные объекты базы геоданных хранятся в одной базе данных, при этом большие классы объектов базы геоданных можно хранить, не разделяя на части.

В базе геоданных каждый пространственный объект хранится в виде строки таблицы. Векторная форма объекта хранится в поле формы объекта, а атрибуты – в других полях. В каждой таблице хранится класс объектов, т. е. база геоданных поддерживает объектно-ориентированные векторные и растровые данные, где данные представляются в виде объектов со своими свойствами, поведением и отношениями. В систему уже встроены возможности работы с различными типами объектов.

Общая структура информационной базы ГПУ «НП «Нарочанский» включает следующие основные информационные компоненты:

- база данных картографической информации, состоящая из основной и дополнительной картографической информации, космических снимков;
- база данных атрибутивной информации, состоящая из тематических баз данных и связанных с ними атрибутивных таблиц цифровых слоев.

*База данных картографической информации.*

1. Основная картографическая информация:
  - топографическая основа;
  - земельная информационная система (ЗИС), включая границу НП и зонирование территории НП;

- модель рельефа территории НП;
- ортофотоплан территории НП.

2. Дополнительная картографическая информация (тематические карты):

- лесоустройство;
- природоресурсные карты (почвы, геологическое строение, гидрология, растительность, животный мир и др.);
- социально-экономические карты (размещение памятников архитектуры и археологии, рекреационный потенциал и др.).

3. Космические снимки на территорию НП.

*База данных атрибутивной информации.*

1. Тематические базы данных:

- растительный мир;
- животный мир;
- водоемы и водотоки;
- рекреация и туризм;
- научная деятельность и др.

2. Атрибутивные таблицы цифровых слоев, связанных с тематическими базами данных.

Программное обеспечение, которое отвечает за выполнение основных действий по извлечению информации, содержащейся в одном или нескольких файлах базы данных, называется ядром базы данных. Ядром персональной базы геоданных, напрямую работать с которой могут все пользователи ArcGIS, является Microsoft Jet Database Engine. Оно также выступает ядром баз данных MS Access, что обуславливает возможность прямого доступа СУБД MS Access к персональным базам геоданных и ArcGIS к базам данных MS Access. По этой причине в ГИС «НП «Нарочанский»» повыведенная база лесоустроительной информации была оптимизирована в совместимой с приложением ArcGIS СУБД MS Access.

Структурно база данных лесоустроительной информации состоит из таблиц, запросов, форм, отчетов, макросов. Таблицы базы данных содержат лесоустроительную информацию в соответствии с макетами карточек таксации. Описание макетов и перечень шифров, используемых для их заполнения, соответствуют «Техническим указаниям по заполнению карточек таксации при таксации леса».

На основе оптимизированной базы данных лесоустройства были созданы тематические карты для лесного хозяйства парка.

Для хранения информации о наблюдениях за редкими видами животных, растений, беспозвоночных и птиц была разработана база данных «Редкие виды».

Для корректного введения сведений о редких видах животного и растительного мира была создана база данных «Красная книга», содержащая информацию из Красной книги Республики Беларусь: таксономическую характеристику вида, категорию охраны, международ-

ную значимость, описание и распространение вида, карту распространения, характеристику местообитания, биологию вида, характеристику численности, основные факторы угрозы, меры охраны, а также данные о составителе характеристики. Каждому виду был присвоен уникальный код, позволяющий однозначно идентифицировать его среди других видов.

Из базы данных «Наблюдение за редкими видами» путем добавления связанных таблиц реализован доступ к базе данных «Лесоустройство», что позволяет при заполнении карточки наблюдений просматривать информацию о соответствующих выделах и основываясь на этой информации вносить данные в поле. Также осуществлена возможность доступа из базы данных «Редких видов» к базе данных «Красная книга», содержащей в себе справочную информацию по каждому из краснокнижных видов.

В качестве базовой системы координат, разрабатываемой ГИС ГПУ «НП «Нарочанский»», принята WGS 1984, так как в Республике Беларусь нет ограничений по секретности на ее применение.

В рамках реализации проекта в ГИС парка внедрены цифровая векторная топографическая основа масштаба 1 : 100 000 и ЗИС территории парка масштаба 1 : 10 000.

**Заключение.** Таким образом, с развитием компьютерных технологий появилась возможность создания для конкретных ООПТ геоинформационных систем, основанных на соединении электронных баз данных с географической информацией, использование которых позволяет перейти на качественно иной уровень анализа и обработки материалов и увеличить их практическую востребованность [1].

В ходе проведенных исследований разработан предварительный вариант ГИС «НП «Нарочанский»», который проходит апробацию в научном отделе. По ее итогам будут внесены исправления и начато полноценное использование системы.

## Литература

1. Особо охраняемые природные территории Беларуси: исследования. – Минск: Беларуский дом печати, 2006. – Вып. 1. – 268 с.

2. Сипач, В. А. Современные информационные технологии в сохранении биологического разнообразия / В. А. Сипач. Антропогенная динамика ландшафтов, проблемы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия: материалы III Респ. науч.-практ. конф., Минск, 19–20 окт. 2006 г. / Бел. гос. пед. ун-т им. М. Танка; редкол. М. Г. Ясоев [и др.]; отв. ред.: И. Э. Бученков, А. В. Хандогий. – Минск: БГПУ, 2006. – С. 89–91.

Поступила 01.03.2012