

publications, archival and library materials, materials of modern field research. The most important part is the digital GIS cartogram "Swamped Karelia." Based on it were designed electronic resources cartograms cranberry bog in the swamps and cloudberry.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫМИ ПРИРОДНЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БРАСЛАВСКИЕ ОЗЕРА»

Н.А. АРХИПЕНКО¹, А.А. ПУШКИН²

¹Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк
«Браславские озера», Браслав

²Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Минск

Геоинформационные технологии позволяют управлять информацией по природно-территориальным комплексам особо охраняемых природных территорий на новом, более качественном уровне. Это позволяет принимать более обоснованные управленческие решения на основе баланса экологических и хозяйственных функций. В работе представлены результаты разработки геоинформационной системы Национального парка «Браславские озера», ее функциональные возможности и направления использования.

Использование геоинформационных систем (ГИС) и связанных с ними технологий в системе управления особо охраняемыми природными территориями является наиболее совершенной методологией хранения, накопления, анализа и представления данных. Это обусловлено, прежде всего, тем, что ГИС позволяют осуществлять совместную обработку, как пространственных данных, так и связанных с ними атрибутивных табличных данных, характеризующих различные виды земель. Такой подход интегрированного использования пространственных и атрибутивных данных в информационной системе позволяет наилучшим образом анализировать информацию и наиболее эффективно ее использовать.

В лесохозяйственных учреждениях Республики Беларусь, главным образом, используется геоинформационная система «Лесные ресурсы», предназначенная для учета текущих изменений, подготовки рабочих планов лесохозяйственных мероприятий и решения других лесохозяйственных задач. Однако область деятельности Национальных парков гораздо шире и, кроме хозяйственной деятельности на территории экспериментального лесохозяйственного хозяйства (ЭЛОХ), она еще включает проведение научных исследований и туристическую деятельность. В этой связи для Национальных парков и Березинского заповедника созданы специализированные геоинформационные системы на платформе Arc GIS 10. Создание данных систем выполнено в рамках государственной программы развития системы особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь.

Разработка и использование геоинформационных систем для управления особо охраняемыми природными территориями выполняется, прежде всего, с целью обеспечения хранения, накопления информации, ее анализа, а также поддержки принятия управленческих решений и мониторинга природно-территориальных комплексов Национальных парков и заповедников.

Опыт разработки ГИС НП «Браславские озера» показывает, что можно выделить три основных направления деятельности Национальных парков, в которых целесообразно применение геоинформационных технологий: лесохозяйственная деятельность, научно-исследовательская работа, туристическая деятельность. В области лесохозяйственной деятельности ГИС может выполнять задачи учета лесного фонда и текущих изменений, планирования хозяйственных мероприятий, осуществления анализа показателей лесного фонда и многое другое. В научно-исследовательской работе на ГИС возлагаются задачи по ведению специализированных баз данных опытных объектов и мониторинга экосистем,

планирования экспериментов и проведения геоинформационного анализа данных. В области туристической и экскурсионной деятельности ГИС способна решать задачи по созданию планово-картографических материалов и Интернет-приложений, популяризирующих туристическую деятельность парка, ведению баз данных туристических объектов, проведению расчетов по оптимизации положения туристических стоянок и маршрутов.

Создание ГИС НП «Браславские озера» выполнялось с учетом вышеизложенных особенностей деятельности парка. Разработка системы выполнена на основе базовой геоинформационной системы ArcGIS 10, а также системы управления базами данных Ms Access. Известно, что функциональные возможности ГИС определяются, главным образом, тремя основными компонентами: программные функции пользователя, состав и структура пространственных данных, состав и структура атрибутивных данных.

Геоинформационная система ArcGIS 10, как и другие полнофункциональные ГИС, имеет ряд базовых программных функций: управление картографическими слоями; создание, редактирование картографических объектов и атрибутивных данных; поддержка внешних баз данных; функции геоинформационного анализа данных и др. Однако для практического использования ГИС в конкретной предметной области зачастую необходимы специальные, наиболее удобные для пользователя программные функции. Данная задача решается путем разработки дополнительных пользовательских приложений. При разработке ГИС НП «Браславские озера» выполнена доработка программных функций пользователя в части идентификации объектов карты, формирования именованных запросов и тематических карт пользователя, создания отчетных документов и анализа атрибутивных данных. Для этого разработано соответствующее программное приложение с использованием среды программирования Visual C⁺⁺. Дополнительные программные функции позволяют выполнять идентификацию объектов и осуществлять запросы к связанным таблицам, отображая при этом только значащие поля атрибутивных таблиц, формировать лесные тематические карты по запросу пользователя, создавать отчетные документы по атрибутивным характеристикам объектов в Ms Excel.

Эффективное использование геоинформационных технологий не представляется без систем глобального позиционирования. В деятельности НП «Браславские озера» в настоящее время выделены два направления использования данных технологий: осуществление навигации по территории и проведение GPS-съемки. В первом случае ГИС устанавливается на мобильное устройство (планшет) и используется для установления границ объектов в природе, а также идентификации объектов местности и просмотра их характеристик. GPS-съемка используется для актуализации картографической информации и насыщения базы геоданных. При этом достаточно использование базовых программных функций геоинформационной системы ArcGIS 10.

Все используемые в ГИС НП «Браславские озера» пространственные и атрибутивные данные (за исключением растровых слоев) помещены в единую базу геоданных ArcGIS 10, что упрощает администрирование и доступ.

Учитывая особенности ведения хозяйственной и природоохранной деятельности, пространственные и атрибутивные данные ГИС НП «Браславские озера» созданы отдельно на территорию непосредственно самого Национального парка и экспериментального лесохозяйственного хозяйства. При этом пространственные данные включают три базовых компонента: лесные карты, карты специальных обследований, материалы космической съемки. Все данные находятся в единой системе координат *WGS 84*, что облегчает в последующем использование материалов космической съемки и данных GPS-съемки.

Используемые в ГИС лесные карты получены в результате проведения базового лесоустройства и включают стандартный перечень картографических слоев (границы кварталов, выдела, дороги, населенные пункты, административные границы, гидрография и др.). Карты специальных обследований получены в результате проведения дополнительных обследований территории Национального парка и содержат слои туристических объектов, мест обитания редких животных и произрастания редких растений, глубин озер,

функционального зонирования территории, пунктов мониторинга и др. Создание данных карт осуществлялось путем векторизации объектов по ранее созданным картографическим материалам. Данные космической съемки представлены снимками со спутников QuickBird, RapidEye и предназначены для увеличения информативности картографических данных. Пространственные данные также содержат детальные схемы туристических стоянок, подключаемые к объектам цифровой карты.

К картографическому слою таксационных выделов предусматривается подключение повыделной лесотаксационной базы данных, полученной в результате проведения базового лесоустройства. Таблицы атрибутивных данных также подключаются к ряду картографических слоев специальных обследований: дополнительные ограничения хозяйственной и рекреационной деятельности, туристические объекты, места обитания редких животных, места произрастания редких растений, функциональные зоны и др. Наличие подключенной к картографическим слоям атрибутивной информации позволяет пользователям создавать запросы, формировать тематические карты и отчетные документы, проводить геоинформационный анализ данных.

Атрибутивные данные ГИС НП «Браславские озера» включают два основных компонента: повыделные лесотаксационные данные, полученные при базовом лесоустройстве, а также атрибутивные данные, характеризующие картографические слои специальных обследований. Повыделная база данных, формируемая РУП «Белгослес» в результате лесоустройства, имеет достаточно сложную структуру, закодированные показатели и ее непосредственное использование в ГИС не представляется возможным. В этой связи при создании ГИС НП «Браславские озера» выполнялось преобразование данных с использованием ряда специализированных SQL-запросов в MS Access. В результате проведенных преобразований повыделная база данных содержит две связанных между собой таблицы. Первая таблица содержит показатели, характеризующие таксационный выдел в целом (площадь, бонитет, тип леса, преобладающий древесный вид и др.), вторая – показатели, характеризующие элементы леса (для покрытых лесом земель). С целью формирования отчетных документов с использованием программных функций MS Access непосредственно в базе геоданных разработан ряд запросов, позволяющих создавать формы по учету лесного фонда (форма 1, форма 2). При этом перечень форм отчетных документов может быть расширен пользователем на основе содержащейся в базе данных информации.

В целом, внедрение ГИС в НП «Браславские озера» позволило уже на начальном этапе систематизировать имеющуюся информацию, полученную в результате различных обследований территории, перевести все данные на единую платформу, что позволяет обеспечить совместный анализ данных разных источников. В настоящее время ГИС НП «Браславские озера» на основе базовых и разработанных программных функций, а также созданной базы геоданных, позволяет решать задачи по формированию запросов и созданию тематических карт, созданию отчетной документации по запросу пользователя, использованию средств глобального позиционирования, подготовки планово-картографических материалов, ведению специализированных баз данных и проведения геоинформационного анализа информации.

GIS-TECHNOLOGIES IN THE MANAGEMENT OF PROTECTED NATURAL AREAS ON THE EXAMPLE OF NATIONAL PARK «BRASLAV LAKES»

N.A. ARCHIPENKO, A.A. PUSHKIN

¹State environmental agency National Park «Braslav Lakes», Braslav

²Belarusian State Technological University, Minsk

GIS technologies allow managing information on environmental systems of protected areas in the new, more qualitative level. This allows us to make more informed management decisions based on a balance of ecological and economic

functions. The paper presents the results of the development of geographic information system of the National Park «Braslav Lakes», as well as its functional features and direction of practical use.

БОРЕАЛЬНЫЕ ЛЕСА СИБИРИ И МОНГОЛИИ НА ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ИХ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

М.В. БОЧАРНИКОВ, Г.Н. ОГУРЕЕВА

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Бореальные леса Сибири и Монголии на своей южной границе распространения имеют региональные различия в структуре и разнообразии в зависимости от типа поясности и положения в спектре высотных поясов растительности. Общей чертой является экспозиционный характер распространения. Мозаичный растительный покров исследуемой территории обуславливает использование гетерогенных единиц при геоботаническом картографировании.

Бореальные леса на южной границе своего распространения образуют прерывистую полосу в горных районах от Западного Алтая и Восточного Казахстана до Хэнтэя в Монголии и восточных границ распространения на севере Китая. В зоне контакта с горностепным поясом горные бореальные леса распространены в соответствии с экспозиционной структурой склонов, чередуясь со степями. Они занимают, как правило, более увлажненные склоны северной и западной экспозиций различной крутизны и имеют разное положение в спектре высотно-поясных подразделений (лесостепной, горнотаежный, псевдотаежный пояса), что связано с различным положением горных массивов в системе гор Северной Азии. Здесь развиты следующие группы типов поясности субаридного класса: *Монголо-Алтайская группа* (Тувинно-Юго-Восточно-Алтайский, Монголо-Алтайский типы), *Хангайская группа* (Западно-Хангайский, Центрально-Хангайский, Северо-Восточно-Хангайский, Юго-Восточно-Хангайский типы), *Хэнтэйская группа* (Хэнтэйский тип). Каждый тип поясности характеризуется своими географическими вариантами бореальных лесов и разным положением в структуре высотных поясов (рис. 1).

Лесостепной пояс или пояс оробореальной лесостепи Сибири формируется в биоклиматических условиях со средними годовыми температурами от -4 до $+2^{\circ}$, $\sum t > 10^{\circ} = 1200-1600^{\circ}$, и годовой суммой осадков 300-800 мм. Пояс расположен на Северном Алтае и Хакасии на высотах 600-800 м, в центральном Алтае и Туве – 800-1200 м, в Хангае и западном Хэнтэе на высотах 800-1300 м, поднимаясь до 1850-2100 м в Западном Хангае.

Для пояса характерны экспозиционные сочетания лиственничных (*Larix sibirica*), березово-лиственничных, местами сосновых (*Pinus silvestris*) остепненных разнотравно-осоково-злаковых (*Calamagrostis krylovii*, *Geranium pseudosibiricum*, *Iris ruthenica*, *Carex pediformis*, *C. macroura*, *C. amgunensis*, *Poa sibirica*, *Trollius asiatica*) лесов и луговых степей (*Helictotrichon altaicum*, *Phleum phleoides*) с петрофитноразнотравно-злаковыми степями (*Stipa capillata*, *Koeleria cristata*, *Agropyron cristatum*) и зарослями кустарников. В северо-восточной части Хангая, в бассейне р. Онон сосновые, сосново-лиственничные и березовые леса (*Pteridium pinetorum* ssp. *sibiricum*, *Carex macroura*) развиты на высотах 1000-1500 м. В западной части Хангая лиственничные, местами с кедром, разнотравные, осоково-разнотравные, вейниково-разнотравные (*Carex amgunensis*, *Calamagrostis krylovii*) леса развиты в пределах 1850-2100 м. Верхняя граница леса проходит на высоте 1700-2000 м на Алтае, на высоте 2000-2200 м в Монгольском Алтае и на Хангае.