

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОБОТАНИЧЕСКИМИ И
ПРОСТРАНСТВЕННЫМИ ДАННЫМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС GOOGLE MAPS И
GOOGLE EARTH**

К.Б. Шукова

Научные руководители доцент О.С. Токарева, доцент Е.А. Мирошниченко
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В результате геоботанического изучения ландшафта местности накапливаются большие объемы текстовых, графических, а также пространственных данных. В связи с этим в последнее время наблюдается возрастающий интерес к ГИС-технологиям, как инструменту, позволяющему осуществлять картирование растительного покрова для мониторинга и оценки его состояния [1], составление ландшафтных и лесных карт, а также планов лесонасаждений, в том числе на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса, 2D и 3D-моделирование ландшафта местности и пространственный анализ разнородных данных [2].

Имеющиеся аналогичные разработки TurboVEG, Juice и IBIS [3-4] не в полной мере удовлетворяют требованиям отдельных пользователей, и их доработка не представляется возможной из-за закрытого кода или использования устаревших технологий. В связи с этим для автоматизации процесса работы с большими объемами разнородных эколого-геоботанических пространственных данных, интеграции таких данных, полученных из различных источников, в единое информационное пространство, а также решения задач картографирования и моделирования с использованием ГИС-технологий была создана информационная система (ИС) для управления такими данными [5]. Функциональные возможности ИС обсуждались совместно с сотрудниками Института степи УрО РАН, г. Оренбург.

Для проектирования информационной системы использован нисходящий метод функционального моделирования в нотации IDEF0, для формирования структуры концептуальной модели данных – объектный подход, для интеграции разнородных данных – метод распространения данных, для реализации системы – методы объектно-ориентированного программирования. При разработке ИС использованы современные технологии, такие как языки программирования C#, JavaScript, HTML и CSS, СУБД – MS SQL Server 2008, технология доступа к данным – ADO.NET, среда проектирования физической и логической модели БД – Toad Data Modeler 5.2, платформа – .NET Framework 4.5.

Исследованы эколого-климатическая и геоботаническая области знаний с позиции информационного обеспечения деятельности этих сфер. На этапе проектирования БД информационной системы определены взаимосвязи и семантика между геоботаническими объектами, а также выявлены типовые структуры в их описании. Разработанная БД содержит 41 таблицу, среди которых 22 справочника. Справочники предназначены для хранения часто вводимых названий, что облегчает работу пользователей и позволяет избежать разночтений при дальнейшем анализе данных. БД позволяет хранить не только эколого-геоботанические, но и пространственные характеристики объектов.

В развитие описанной выше ИС для хранения геометрии пространственных объектов и географических координат использованы типы данных – geometry и geography, поддерживаемые в выбранной СУБД.

Разработанная ИС включает следующие основные подсистемы: сбор, обработка и загрузка данных; управление данными; формирование отчетности;

визуализация данных; резервное копирование; картографирование. В подсистеме картографирования интегрированы ГИС Google Earth и Google Maps. ИС обладает клиент-серверной архитектурой под управлением реляционной БД. Она предоставляет следующие функциональные возможности: импорт/экспорт данных из GPS-файлов и MS Excel в БД; функции управления эколого-геоботаническими и пространственными данными; многопользовательский доступ к данным; генерация отчетов в формате MS Word и Excel; валидация данных; резервное копирование БД; создание меток, 2D и 3D-моделей местности, смешанных геометрических слоев (полигональных, точечных, полилинейных), тематических карт, путей, маршрутов наземных исследований на картах Google Earth и Google Maps с сохранением в БД. Поддержка многопользовательского доступа к БД обеспечивает параллелизм работы и целостность данных.

В данной работе предложен принцип интеграции пространственных данных с эколого-геоботанической информацией, а также взаимодействия системы информационного обеспечения с ГИС Google Earth и Google Maps посредством разработки алгоритма локального геосервера. На рис. 1 представлена схема взаимодействия ИС с ГИС Google Earth и Google Maps.



Рисунок 1 – Схема взаимодействия ИС с ГИС Google Earth и Google Maps

Взаимодействие клиента с веб-сервером Google Earth осуществляется посредством передачи HTTP-запросов и ответов локальному геосерверу, который обеспечивает коммуникацию между клиентом и веб-сервисом Google Earth и Google Maps. На данный момент система находится в тестовой эксплуатации в Институте степи УрО РАН.

Литература

1. Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: Учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. – 304 с.
2. Попов С.Ю. Геоинформационные системы и пространственный анализ данных в науке о лесе. – Санкт Петербург: Интермедия, 2013. – 400 с.
3. Hennekens M. Stephan, Schaminee H.J. Joop. TurboVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data // Journal of Vegetation Science. – 2011. – V. 12. – P. 589-591.
4. Lubomír Tichý. Juice, software for vegetation classification // Journal of Vegetation Science. – 2002. – V. 13. – P. 451-453.
5. Shchukova K.B. Information system for maintaining a database of geobotanical descriptions while studying a landscape // IOP Conference Series: Materials and Engineering. – 2015. – V. 93. – P. 2-5