

## СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЛАНДШАФТА

К.Б. Щукова

Научный руководитель: О.С. Токарева  
Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина 30  
E-mail: [embrr@yandex.ru](mailto:embrr@yandex.ru)

### Введение

В результате полевых исследований при изучении ландшафта накапливаются большие объёмы данных геоботанических описаний, которые нужно систематизировать для быстрого доступа к данным и гибкого формирования отчётов. В настоящее время различные производственные и научные организации используют информационные системы (ИС) для автоматизации процесса работы с большими объёмами данных.

Как показал проведённый анализ, на сегодняшний день существуют три крупных ИС в области геоботаники, такие как Turboveg, JUICE и IBIS. Однако данные ИС не в полной мере удовлетворяют требованиям, в частности, Института степи УрО РАН и их доработка не представляется возможной из-за закрытого кода или использования устаревших технологий.

### Цель работы

Целью работы является разработка ИС для ведения базы данных (БД) геоботанических описаний пробных площадей при изучении ландшафта местности для Института степи УРО РАН, предназначенная для сбора, хранения и обработки данных таких описаний.

### Основные этапы разработки базы данных и ИС

В целом, процесс создания вышеуказанной ИС был разделен на несколько основных этапов.

На первом этапе проведён анализ предметной области, изучены структуры данных геоботанических описаний и рассмотрены существующие аналоги ИС в данной области. Необходимо хранить описания лесного и травянистого фитоценоза: величина пробной площади, название сообщества, географическое положение, координаты точки, характер рельефа, почвенные характеристики, проективное покрытие, фенофазы, обилие, виды покровов и другие характеристики. В настоящее время в институте геоботаническая информация, получаемая в результате экспедиционных исследований территории, хранится и обрабатывается в таблицах формата .xls. Проблема, связанная с хранением и обработкой огромных объёмов данных, требует создания информационной системы, которая обеспечит удобный интерфейс, формирование отчётов требуемого формата и централизованное хранение данных.

На втором этапе была спроектирована логическая и физическая схема базы данных с помощью продукта для моделирования Toad Data Modeler, и на основе полученной схемы была создана база данных в СУБД MS SQL Server 2008. Физическая схема БД представлена на рисунке 1.

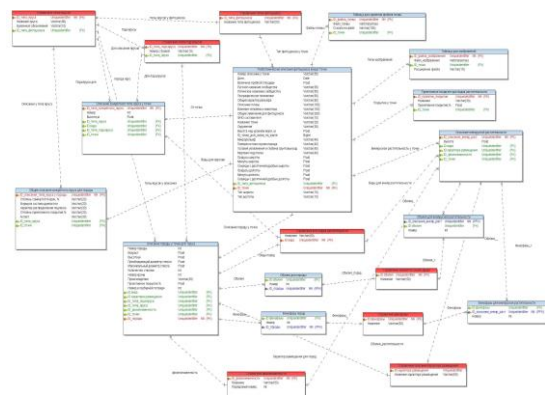


Рис. 1. Физическая схема БД

В разработанной БД реализовано 8 таблиц-справочников: ярусы, типы фитоценозов, виды растительности, обилия по шкале Друде, фенофазы, описание характера размещения, физиономичность.

Помимо этого, разработаны также специальные таблицы для хранения изображений к геоботаническому описанию и файлов почвы, а также 12 основных объектов-учёта (таблицы, содержащие «полезные» данные о предметной области и имеющие более сложную структуру, на которую могут ссылаться несколько других таблиц): геоботаническое описание у точки, проективные покрытия для видов растительности, описания пород, ярусов, подъярусов растительности, описания внеярусной растительности.

Основная сложность при разработке базы данных заключалась в выявлении разных видов связей между объектами.

Например, необходимо хранить ярусы в базе данных, которые заранее определены и используются пользователем. Для того, чтобы пользователь постоянно не вводил вручную такие данные, были заведены специальные таблицы-справочники, которые, как правило, состоят из двух полей: идентификатор и название.

На третьем этапе были спроектированы эскизы интерфейса ИС. Кроме того, была разработана

UML-диаграмма вариантов использования ИС и диаграмма классов.

Четвёртый этап заключался непосредственно в разработке ИС. Для реализации ИС была выбрана среда разработки MS Visual Studio 2008, язык программирования - C# и платформа .NET.

В результате, выбор вышеперечисленного инструментария позволил решить поставленную задачу быстро, гибко и эффективно. Безусловно, на данном этапе также возникали сложности, связанные с разработкой ИС, например, такие как организация взаимодействия приложения с MS Word и MS SQL Server, разработка удобного и максимального простого пользовательского интерфейса для работы с большим объёмом данных.

Разработанная ИС обладает следующими базовыми функциональными возможностями:

1. Удаление, добавление и редактирование данных.
2. Создание пользовательских отчётов в формате .doc/.docx.
3. Проверка корректности вводимых пользователем данных.
4. Проверка орфографии вводимых данных с помощью SpellCheck MS Word.

Система имеет удобный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс и обеспечивает пользователю эффективное управление данными и быстрое извлечение необходимой информации в нужный момент.

Примеры интерфейса диалоговых окон ИС представлены на рисунках 2-3.

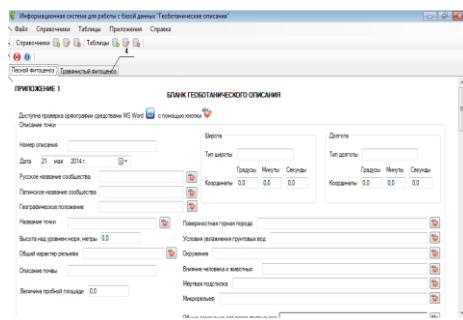


Рис.2. Интерфейс главного окна программы

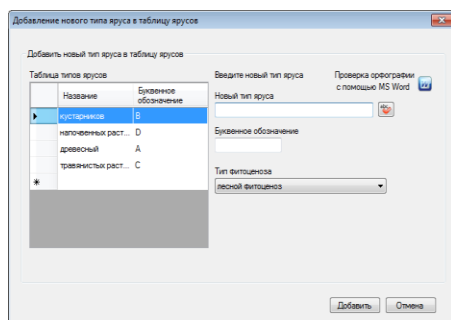


Рис.3. Пример интерфейса диалогового окна для добавления данных в таблицу-справочник ярусов

При вводе данных для уменьшения ошибок ввода используются выпадающие списки и справочники, содержащие информацию, уже занесенную в соответствующие поля, ограничение ввода несоответствующих знаков, проверка орфографии вводимых данных пользователем и возможность добавление новых слов по предметной области для эффективной проверки.

Пример сгенерированного отчёта в формате .doc представлен на рисунке 4.

Приложение 2

Бланк: описание травянистого фитоценоза

Дата 14.05.2014  
Координаты точки  
Высота над уровнем моря: м. 1.0  
Величина пробной площади: 10.0

Общее описание покровы

Список ярусов

Идентификатор	Диаметр и глубина пробной территории	Наименование растительности	Высота	Объем	Функция	Функциональная роль
012	121	двухлетние	12	50%	основ.	Растения обеспечивают структуру растительности и участвуют в фитоценозе
012	12	двухлетние	12	5%	основ.	Растения в основном не играют никакой роли

Выводы расчета

Наименование растительности	Объем	Высота
Функция -объем	50%	12%

Рис.4. Пример сгенерированного отчёта

### Перспективы развития ИС

В будущем планируется усовершенствовать пользовательский интерфейс ИС и расширить функциональные возможности: организовать взаимодействие ИС с ГИС MapInfo и GoogleEarth для получения данных о точках, реализовать получение данных о точках из файлов устройства GPS, разработать многопользовательский режим работы с данными, усовершенствовать процесс генерации пользовательских отчётов.

### Заключение

Результатом выполненной работы является информационная система, включающая базу данных геоботанических описаний и приложение для её ведения, обладающее достаточным на данном этапе разработки информационной системы набором функциональных характеристик, необходимых для Института степи УрО РАН. Следует отметить, что на данный момент продукт выпущен в тестовую эксплуатацию для Института степи УрО РАН.

Таким образом, тематика данной работы на сегодняшний день является, безусловно, очень востребованной в рамках автоматизации научной деятельности в научно-исследовательских организациях, по причине того, что централизованное хранение данных этих данных уменьшает возможности появления ошибок, а автоматическая генерация отчётов нужного формата обеспечивает более удобную работу с данными.

### Литература

1. Ржеуцкая С.Ю. Базы данных. Язык SQL. Волгода: ВоГТУ, 2010. – 20-37 с.
2. Гриффис Й. Программирование на C# 5.0. – Эксмо, 2014. – 100-167 с.