

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Кафедра общей экологии

В. Е. ПРОХОРОВ

М. В. КОЖЕВНИКОВА

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ В ЭКОЛОГИИ
РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ**

Учебно-методическое пособие

Казань – 2020

УДК 004.65, 574.472, 581.93

Публикуется по решению заседания
учебно-методической комиссии
Института экологии и природопользования
Казанского (Приволжского) федерального университета
Протокол № 4 от 10.06.2020 г.

Авторы-составители: к.б.н. В.Е. Прохоров, к.б.н. М.В. Кожевникова

Рецензент: д.б.н., проф. Т.В. Рогова

Прохоров В. Е., Кожевникова М.В.

Информационные системы в изучении растительных сообществ. – Казань: изд-во Казанского университета, 2020. – 65 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов бакалавриата направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» и магистратуры направления подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» по программе «Системная экология и моделирование», выполняющих индивидуальные исследовательские работы, а также для аспирантов и сотрудников, обрабатывающих флористическую и геоботаническую информацию в процессе выполнения научно-исследовательских работ.

Приводится описание структуры базы данных, работы с оболочкой, основных методов экологического анализа и возможностей информационной системы "Флора".

© Прохоров В.Е., Кожевникова М.В., 2020

© Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2020.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Общая характеристика информационных ботанических систем	4
Краткое описание информационной системы «Флора»	10
1. СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ	12
2. ЗАПОЛНЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ	17
2.1. Занесение геоботанических описаний	17
2.2. Занесение гербарных образцов	23
2.3. Занесение флористических находок	25
2.4. Заполнение справочников	27
3. ОБРАБОТКА ДАННЫХ	30
3.1. Отбор записей	30
3.2. Анализ данных	32
4. НАСТРОЙКИ И ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ	55
ЛИТЕРАТУРА	56
ПРИЛОЖЕНИЕ	60

ВВЕДЕНИЕ

Обработка информации в современных условиях немыслима без использования компьютерной техники и специальных программ по хранению и обработке данных. Для работы с разного рода биологической информацией с 1980-х годов разрабатываются специализированные информационные системы, призванные удовлетворять запросы современной экологической науки. Начиная с 1995 г. в Казанском университете под руководством Т.В. Роговой создавалась база флористической и геоботанической информации «Флора», которая с успехом используется по сегодняшний день для выполнения самого широкого круга задач – начиная от анализа флоры определённой территории, заканчивая моделированием распространения растений и классификацией растительности.

Настоящее пособие предназначено для бакалавров, магистрантов и аспирантов, специалистов в области экологии и ботаники в качестве руководства по самостоятельной работе с информационной системой «Флора» при выполнении курсовых, выпускных квалификационных и диссертационных работ, а также выполнения практических заданий по дисциплинам «Заповедное дело и стратегии управления биоразнообразием» и «Моделирование видового разнообразия».

В пособии приводится краткое описание информационной системы, структуры баз данных, последовательности действий для заполнения, редактирования и обработки данных.

Общая характеристика информационных ботанических систем

Общие принципы организации информационных систем основаны на двух базовых понятиях – информация и система, общие свойства которых изучают теория информации и общая теория систем. Согласно определению, любой материальный или идеальный объект есть система, и в нём всегда выделяются три системообразующих атрибута: «первичные» элементы, отношения между этими элементами и условия или законы композиции, ограничивающие и определяющие множество отношений (Артюхов, 1999). В информационных

системах первичными элементами выступают единицы информации, причём всю существующую информацию можно классифицировать на три основных типа.

1. Количественная информация представляет собой числовые оценки каких-либо показателей. Этот вид информации получается методом измерений с помощью различных приборов. Преимущества количественной информации очевидны — методы её получения легко стандартизовать, информация уже формализована, хорошо поддаётся обработке и анализу.

2. Качественная информация представляет собой информационные массивы, не несущие непосредственно числового содержания. Она подразделяется на фактографическую информацию и знания. Следует отметить, что в истории человечества факты и знания представляли собой основной вид информации, используемый для принятия решений.

3. Полуколичественная (синтетическая) информация представляет собой данные, несущие информацию одновременно и о качественных, и о количественных характеристиках объекта. К этому типу относится часть фактографической информации, экспертные оценки, ранжированные списки, различного рода балльные характеристики, графические образы и т.д. Особая разновидность полуколичественной информации — карта. Карта является мощным средством не только визуализации данных, но и анализа пространственных связей и отношений. В первую очередь это относится к географическим информационным системам (ГИС), многократно повышающим интенсивность аналитической деятельности.

Информационная система, как и система вообще, обладает особым свойством, не сводимым к сумме свойств слагающих её элементов, называемым эмерджентностью. Отсюда и основное назначение информационных систем — породить новую информацию из той, что имеется. Не касаясь целей и задач каждой конкретной информационной системы, нужно отметить, что общим моментом здесь является то, что все они в той или иной степени предназначены

для принятия решений, в том числе не только для управления, но и, например, научных.

Огромное количество ботанического материала (геоботанические описания, гербарные сборы), накопленного в нашей стране в целом и в Республике Татарстан в частности, обусловило объективную необходимость создания и развития специализированных ботанических информационных компьютерных систем. Первые ботанические базы данных стали появляться в начале 90-х годов прошлого столетия и к настоящему моменту их создано большое количество. Их можно разделить на несколько групп.

Таксономические БД имеют целью создание каталогов таксонов различных рангов. Таксономия оперирует обширными массивами сравнительно однородных данных (Пименов, 1999). Выделяют универсальные БД, БД по номенклатуре, дескриптивные БД, компьютерные БД коллекций (типовых), БД хромосомных чисел, банки биологических последовательностей. Существуют проекты по инвентаризации глобального биоразнообразия, объединяющие различные таксономические БД. Наиболее известна среди них база данных Global Biodiversity Information Facility (GBIF, <http://www.gbif.org>), являющаяся, по сути, метакаталогом, хранящим данные о крупных таксономических БД и ссылки на них.

Крупнейшими таксономическими базами данных в настоящее время являются International Plant Names Index (IPNI, <https://www.ipni.org/>), The Plant List (TPL, <http://www.theplantlist.org/>), Integrated Taxonomic Information System (ITIS, <https://itlis.gov/>), Plants of the World Online (POWO, <http://www.plantsoftheworldonline.org/>).

Геоботанические (фитоценоотические) банки информации. Одной из первых отечественных геоботанических систем является информационно-статистическая система (ИСС) ЕСОРНУТО (ECOservice РНУТОсоenarium), разработанная в Санкт-Петербурге в 1991 году. Приблизительно в то же время в Пущинском научном центре РАН была разработана комплексная система баз данных, включающая, флористический список растений Центральной России,

геоботанические описания, данные онтогенетических исследований, лесотаксационные описания и продромус растительности. БД «Еловые леса Европейской России» (Носова, Тихонова, 1997) содержит данные авторских геоботанических исследований и приведённых в различных литературных источниках. В настоящее время база данных FORUS-2 проекта «Ценофонд лесов Европейской России» (<http://cepl.rssi.ru/bio/flora/main.htm>) поддерживается Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук (ЦЭПЛ РАН).

Продуманной структурой и интерфейсом пользователя отличается информационная система А. А. Зверева IBIS (Integrated Botanical Information System) (Зверев, 1998), ставшей де-факто стандартным инструментом для работы с геоботанической информацией во многих академических организациях.

В мировом научном сообществе сейчас активно идут процессы объединения региональных и национальных баз данных геоботанических описаний в крупные международные проекты. Наиболее известны из них Global Index of Vegetation-Plot Databases (GIVD, <https://www.givd.info/>), European Vegetation Archive (EVA, <http://euroveg.org/eva-database>) и Global Vegetation Database (sPlot, https://www.idiv.de/en/sdiv/working_groups/wg_pool/splot.html). Часть набора данных информационной системы "Флора", содержащая геоботанические описания с территории Республики Татарстан, имеет название Vegetation Database of Tatarstan и входит в состав всех трёх упомянутых выше проектов (Prokhorov et al., 2017).

Флористические БД содержат информацию о флоре определённых регионов, данные о географическом распространении растений. Среди флористических БД наиболее заметны следующие: компьютерный банк данных по флорам заповедников ассоциации "Средняя Волга" (Ануфриев и др., 1997), БД флоры Нижегородской области (Боряков, Воротников, 1997), Концепция БД "Флора России" (Гельтман, 1997), "Флора Сибири" (Красноборов, Романенко, 1997), "Флора Новосибирской области" (Красноборов и др., 1997),

Информационно-поисковая система по флоре Карпат (Тасенкевич, 1997), БД флоры юго-востока Европейской России (Шанцер, 1997). Создана общая информационно-поисковая система по флоре и фауне заповедников России (Петросян, 2003).

Для территории Ульяновской и Самарской областей в лаборатории проблем фиторазнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН создана база данных Salix (Сенатор и др., 2020, <http://саликс.рф>).

БД коллекций ботанических садов. Усилия Международного совета ботанических садов (BGCI) привели к формированию ботаническими садами России и сопредельных государств баз данных своих коллекций. С 1993 г. создавалась информационно-поисковая система HBC-Info Центрального ботсада Национальной академии наук Беларуси, имеющая развитую сетевую версию для работы сотрудников и пользователей Интернет (Володько, 2000). Существует БД ботсада Уральского отделения РАН (Беляев, Беляева, 1997).

БД гербарных коллекций. БД гербария ботсада АН Беларуси (Кузьменкова, Бурганский, 1997) давшая основу сайту "Ботанические коллекции Беларуси" (<http://hbc.bas-net.by/bcb>, Кузьменкова и др., 2003б), "Гербарий ВИР (WIR)" (Лунева и др., 1997), БД гербария Вильнюсского университета (WI) (Мотекайтите и др., 1997), БД типовых образцов гербария БИН РАН (Никитин и др. 1997), БД гербария Пермского университета (Овеснов, Титова, 1997), БД коллекции Печоро-Илычского заповедника (Кирпичев, Улле, 2003).

В Московском государственном университете в рамках проекта депозитария живых систем «Ноев ковчег» активно развивается цифровой гербарий МГУ (<https://plant.depo.msu.ru/>).

Виртуальные коллекции позволяют хранить в цифровом виде изображения гербарных листов (что особенно актуально в целях сохранности экземпляров) и фотографии видов растений. Iconographia Plantarium (<http://hbc.bas-net.by/plantae/iconographia.php>) гербария ЦБС НАН Беларуси содержит изображения 700 видов растений (Кузьменкова и др., 2003а),

коллекция изображений Ботсада БИН РАН — 7000 изображений (Ткаченко, 2003). Крупнейшим в России проектом по сбору и систематизации изображений растений является «Плантариум» (<https://www.plantarium.ru/>).

Компьютерные идентификационные системы предназначены для интерактивного определения биологических образцов и зачастую тесно связаны с таксономическими БД. Преимущество компьютерных определителей перед "бумажными" очевидно — они, как правило, являются многоходовыми (начинать определение возможно с любого признака) и политомическими (каждый признак включает три и более состояния, в отличие от традиционных дихотомических ключей), что значительно ускоряет процесс определения и делает возможным использование фрагментов объектов. Подобные системы имеют сравнительно давнюю историю развития, с 60-х годов XX века (Лобанов, 1999) и продолжают своё развитие в настоящее время. Накопленные данные о признаках таксонов могут служить основой для проведения различного рода кладистических исследований и филогенетического моделирования (Рысс, 2003). В качестве примера ботанических систем можно привести ключи по семейству *Orchidaceae* (Pankhurst, 1991), роду *Artemisia* (Савченко, 1997). В последнее время наиболее перспективным является создание определителей и ключей на базе мощного и доступного пакета «Lysandra» (Довгайло, 2003). Определение растений по набору признаков (политомический ключ) реализовано также в проекте «Плантариум» (<https://www.plantarium.ru/>).

Крупнейшим международным проектом по сбору наблюдений (фотографий) за живыми организмами сейчас является iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>), на базе которого разработана мощная идентификационная система, основанная на искусственном интеллекте, которая позволяет определять живые организмы по фотографии.

Вышеперечисленные группы являются, в какой-то степени, этапами развития (или компонентами) и необходимыми предпосылками некоей унифицированной и всеобъемлющей ботанической БД, подходы к созданию

которой упоминаются в концепции современного издания «Флоры России» (Гельтман, 1997). Развитая ботаническая информационная система должна содержать блоки по таксономии, геоботанике, флористике, географической привязке, банк изображений.

Для современного этапа развития ботанических информационных систем характерна тенденция использования web-интерфейса и применения интернет-технологий с использованием средств MySQL, PHP, ASP и т.п. (особенно для таксономических БД), объединения локальных БД в единые информационные пространства с использованием сетевых сервисов (Андреев и др., 2003).

Всё большая часть вновь разрабатываемых информационных систем содержит пространственную привязку данных, что позволяет использовать возможности ГИС.

Созданная в Казанском университете база данных «Флора» (Рогова и др., 2010) объединяет в себе черты многих перечисленных типов информационных систем, за исключением, пожалуй, данных коллекций ботанических садов и идентификационных систем. Отличительная особенность «Флоры» заключается в её интегрированности с региональной ГИС, что делает возможным проведение пространственного анализа и моделирования (Рогова и др., 1999).

Краткое описание информационной системы «Флора»

Автоматизированная информационная система «Флора» представляет собой систему баз данных, содержащих информацию о видовом составе растительного покрова и эколого-ландшафтную характеристику той или иной территории, а также различную справочную информацию о видах, произрастающих на территории Республики Татарстан и прилегающих регионов.

Система функционирует под управлением СУБД FoxPro 2.5 расширенной версии и сравнительно нетребовательна к системным ресурсам (Intel Pentium-100, 16Мб ОЗУ, MS DOS 6.22). Система стабильно работает под управлением Win32, в 64-битных версиях Windows необходимо использовать эмулятор DOS,

например DosBox. Картографический блок, осуществляющий географическую привязку информации о распространении растений, поддерживается в среде MapInfo или QGIS.

Поддержка БД осуществляется программным комплексом, включающим в себя оболочку для просмотра и редактирования данных, программы для технического обслуживания БД и программы обработки и анализа данных. Система обладает дружественным интерфейсом пользователя, что делает простым заполнение, редактирование и просмотр данных.

В качестве источников информации служат данные натуральных наблюдений (авторские описания растительного покрова и авторские сообщения о находках видов), геоботанические описания, опубликованные в литературе, гербарные сборы, а также сведения об отдельных флористических находках, опубликованных в литературе.

1. СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ

Система состоит из четырех крупных разделов (рис. 1):

1. **Первичные данные.** В разделе хранится оригинальная информация о местонахождениях видов растений на территории Татарстана и сопредельных регионов. Она расположена в трех блоках: описания, гербарий и находки. Каждый блок содержит определенный набор общей информации: описание местоположения (в том числе и не формализуемое), тип растительной формации, ландшафтную характеристику местонахождения (природный район и топологический элемент ландшафта), тип источника информации, автор первоначальной информации, дата сбора информации, степень достоверности определения вида (достоверно, сомнительно, с точностью до рода).

Блок описаний выполнен в виде двух таблиц. В первой содержится информация о местоположении, источнике, авторе и дате описания, характеристики местообитания. Во второй – информация о содержании описания: список видов, положение вида в сообществе (ярус и обилие), а также степень точности определения.

Блок гербария функционально также состоит из двух взаимосвязанных таблиц. Первичные данные находятся в основной таблице. Здесь содержится только информация о местообитании, имя коллектора и дата сбора. В этой таблице фиксируется количество дуплетов и количество листов в экземпляре, оригинальный (авторский) код образца, а также ссылка на флористическое описание, если экземпляр цитируется в описании. Таким образом, в ней не содержится название вида, так как гербарный экземпляр может переопределяться другими авторами при полном сохранении авторского текста этикетки. Для хранения определений служит дополнительная таблица, куда заносятся код вида, к которому отнесли данный экземпляр, примечания, автор и дата определения. Таким образом реализован механизм, позволяющий хранить множественные определения одного гербарного образца.

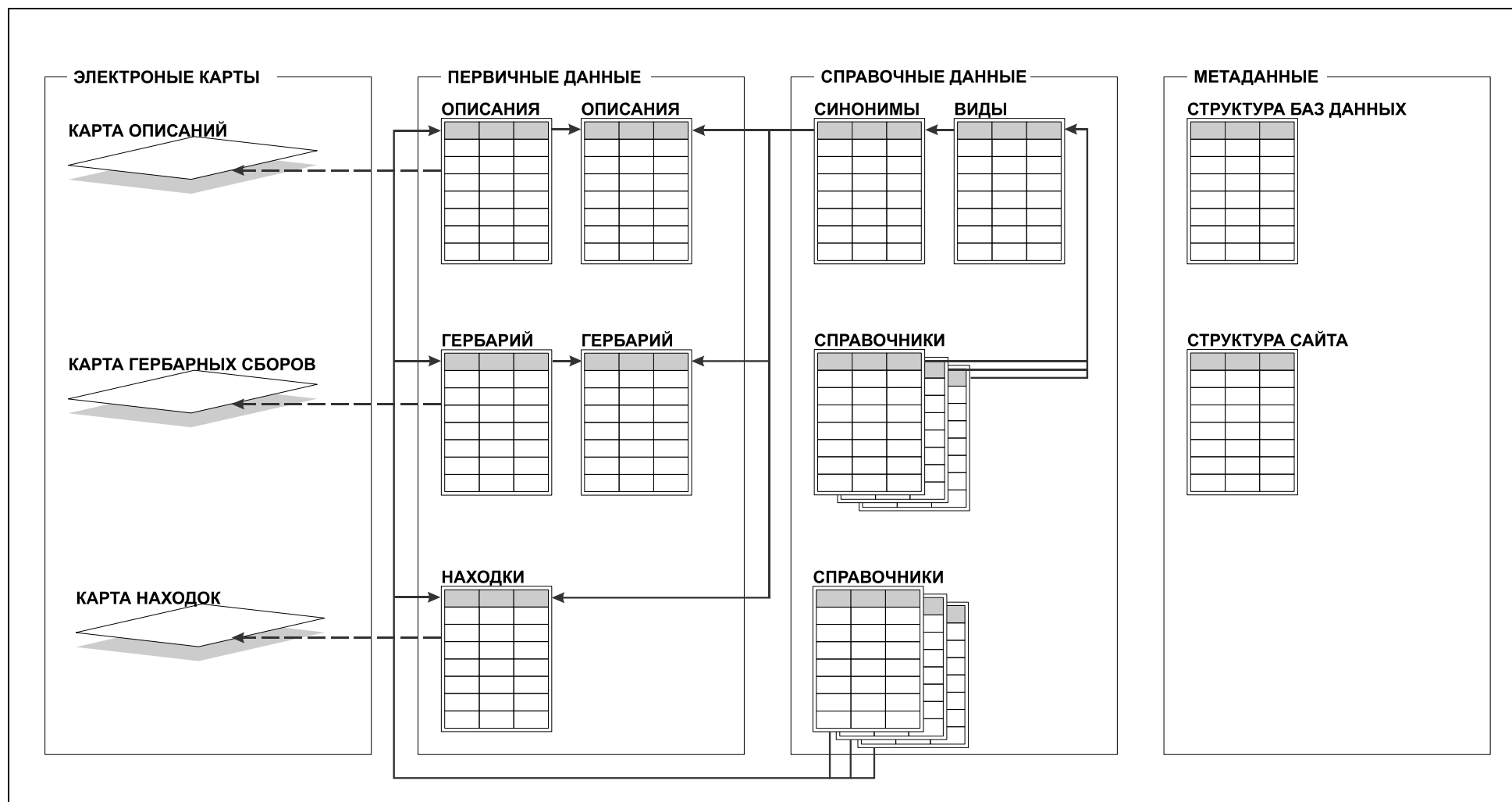


Рис. 1. Структура баз данных АИС «Флора»

В блоке находок содержатся сведения об отдельных находках видов, которые опубликованы в литературе, либо информация о личном сообщении отдельного автора, не подтвержденная гербарным образцом. В нем находятся описание местонахождения и его характеристики, название вида, имя автора и дата, ссылка на источник информации.

2. Справочные данные. Раздел включает три блока. К *таксономическому блоку* относятся справочники по названиям видов растений и их синонимам. Справочник видов включает более 2300 таксонов (видов, подвидов и гибридогенных таксонов), выявленных на исследуемой территории. Он содержит информацию по эколого-ценотическим группам видов, типам их ареалов и жизненных форм, категориям охраняемости по Красной книге Республики Татарстан и Красной книге России, которая описана с помощью дескрипторов. Дескрипторы расшифровываются соответствующими базами данных. Названия видов даны согласно сводке С. К. Черепанова (Czerepanov, 1995) с учётом более поздних таксономических публикаций. Существует отдельный справочник названий, принятых согласно системе проекта The Plant Names.

Информационная система поддерживает синонимику видовых названий, что реализовано с помощью справочной базы синонимов. Это также позволяет сохранить оригинальный авторский текст описаний и гербарных этикеток, что является важным.

В блок, *относящийся к справочнику видов*, входят справочники по эколого-ценотическим группам видов, типам ареалов, жизненных форм и категориям охраняемости.

В базе формализованы типы растительных формаций и топологические элементы ландшафта, определяемые из авторских материалов. Информация о принадлежности к тому или иному природному району заносится с соответствующего слоя электронной карты. В описаниях и находках фиксируется источник информации – авторские данные / публикация. В последнем случае хранится ссылка на литературный источник. Все эти сведения составляют справочники *блока, относящегося к местонахождениям видов*.

3. Электронные карты. Каждый блок первичных данных связан со слоем электронной карты в виде точечных объектов. Все места описаний, гербарных сборов и флористических находок наносятся на электронную карту масштаба 1:200 000 в виде трех соответствующих слоев. При этом фиксируется точность привязки, так как полнота данных о местоположении бывает различной. Это необходимо для анализа и построения карт на различном пространственном уровне. Принята пятибалльная оценка точности привязки: 1 – уровень района (административного / ландшафтного); 2 – уровень населенного пункта, когда указан (например, на гербарной этикетке) населенный пункт и точка привязывается к ближайшему к нему подходящему местообитанию; 3 – уровень квартала лесничества; 4 – "точная", в том случае, если имеется подробное описание местоположения точки или же сам автор привязывает её, ориентируясь по рельефу, гидросети, растительному покрову и другим свойствам местности; 5 – "GPS", при автоматической привязке точки по координатам систем геопозиционирования (спутниковой навигации). Привязка осуществлена в системе WGS84, единицы измерения – градусы (dd.dddddd).

4. Метаданные. Этот раздел содержит описание таблиц, полей, их типов и значений и служит для хранения информации о структуре информационной системы. К метаданным относится и база, хранящая структуру генерируемого системой сайта на языке HTML.

Всего в систему входит 19 связанных таблиц, включая слои электронной карты. Более подробно структура информационной системы "Флора" указана в приложении (Приложение 1).

Для обработки содержащейся в базе данных информации служит модуль анализа видового разнообразия (МАВР), позволяющий осуществлять:

- экспорт в файл формата CC! (Cornell condensed), используемого для обмена данными с программами TURBOVEG и JUICE;
- оценку видового разнообразия (видовое богатство, выравненность, индексы Шеннона и Симпсона, бета-разнообразие, сходство сообществ с помощью коэффициентов Жаккара и Сёренсена-Чекановского, построение дендро-

грамм сходства);

- расчет встречаемости и активности видов;
- флористический анализ выбранных данных, включающий в себя анализ систематической структуры (количество видов, родов, семейств, спектр семейств и родов, соотношения некоторых семейств по количеству видов, родовой коэффициент), эколого-ценотический анализ, биоморфологический анализ, географический анализ, структура адвентивной фракции флоры и анализ по группам охраняемости;
- фитоиндикацию условий среды с помощью шкал Цыганова (1983).
- оценку рекреационной дигрессии лесных сообществ.
- составление аннотированного списка видов для определенной выборки;
- печать описаний растительности;
- экспорт данных для целей классификации и ординации видов и сообществ.

Существуют также отдельные программные модули, позволяющие:

- проводить анализ хорологии определенного вида (количество местонахождений и встречаемость в целом, ландшафтными районами, топологическими элементами ландшафта, растительными формациями);
- печать гербарных этикеток.

Большинство программ имеет возможность для вывода данных в формате HTML и позволяют использовать пакетную обработку данных.

2. ЗАПОЛНЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

2.1. Занесение геоботанических описаний

После запуска системы по умолчанию открывается окно списка геоботанических описаний (рис. 2). В случае если в системе открыто окно «Находки» или «Гербарий», следует закрыть все окна (кроме командного окна FoxPro) и открыть «Описания» из меню (Флора / Описания).

Код	Название	Автор	Дата
16651	Нижняя Кама 497	Кожевникова М. В.	16.08.2019
16652	Нижняя Кама 497	Кожевникова М. В.	16.08.2019
16653	Нижняя Кама 497	Кожевникова М. В.	16.08.2019
16654	Нижняя Кама 497	Кожевникова М. В.	16.08.2019
16655	Нижняя Кама 780	Кожевникова М. В.	13.08.2019
16656	Камское Устье	Фардеева М. Б.	19.08.2019
16657	Камское Устье	Фардеева М. Б.	19.08.2019
16658	Камское Устье	Фардеева М. Б.	19.08.2019
16659	Камское Устье	Фардеева М. Б.	19.08.2019
16660	Камское Устье	Фардеева М. Б.	19.08.2019
16661	Куралово	Прохоров В. Е.	20.07.2016
16662	Куралово	Прохоров В. Е.	20.07.2016
16663	Куралово	Прохоров В. Е.	20.07.2016
16664	Казань	Прохоров В. Е.	27.05.2016
16665	Казань	Прохоров В. Е.	01.06.2016

Рис. 2. Окно «Описания»

Для добавления нового описания нужно переместиться на последнюю запись и нажать [F5]. Создаётся новая запись, ей присваивается новый код.

Внимание! При попытке создания новой записи с уже существующим кодом появится сообщение об ошибке. Убедитесь, что перед созданием новой записи код для вносимого описания свободен.

Название, автор, дата и источник описания переносятся из предыдущей записи, облегчая занесение большого количества описаний, сделанных в одном

месте. Если необходимо, откорректируйте название, автора, дату, и источник геоботанического описания.

Название – это краткое (длиной до 30 символов) обозначение места проведения геоботанического описания: название ближайшего населённого пункта, лесничества, водоёма или другого географического объекта. Например, «Раифа, кв. 46, выд. 3», «Гора Лобач», «оз. Лебяжье», «с. Морты» и т.д.

Заполнение поля АВТОР осуществляется из *справочника авторов*. Для указания автора нужно поместить курсор в поле АВТОР и нажать [F10]. В открывшемся меню выбрать необходимую фамилию и нажать [Enter]. Если в меню отсутствует нужная фамилия, необходимо добавить её в справочник авторов (см. 2.4. Заполнение справочников), после чего вернуться к процессу добавления нового описания.

Затем необходимо заполнить заголовок описания в окне ПРИМЕЧАНИЯ. Для этого необходимо нажать [F1] и в появившемся окне в поле «Примечания» внести текстовую информацию об описании (это, как правило, административный район, точное расстояние до ориентировочных объектов, детали местоположения в ландшафте, особенности растительности, формула древостоя и пр.). Далее нужно указать размер пробной площади в метрах. Если существует альтернативная кодировка геоботанического описания (например, порядковый номер в полевом дневнике автора или номер описания в публикации), то его можно записать в соответствующее поле. Затем нужно внести географические координаты (поле «N» – широта, поле «E» – долгота) и указать точность геолокации в метрах (поле «точность»). Если вносимый список видов не является геоботаническим описанием на площади определённого размера и относится к большей территории (например маршрутный список), то нужно отметить галочкой поле «Виртуальный список». Если геоботаническое описание сделано в пределах Республики Татарстан, должно быть помечено поле «Vegetation Database of Tatarstan». Для выхода с сохранением изменений необходимо нажать [Ctrl+W], нажатие [Esc] приведёт к выходу без сохранения.

Внимание! При заполнении примечаний следует избегать упоминания информации, известной одному лишь автору (например, «у лагеря», «второй ручей», «в ста метрах от машины» и т.д.), также не следует ссылаться на другие описания (например, «в том же месте», «как и предыдущее», «к северу от описания 10233»).

Изменение содержимого поля ИСТОЧНИК осуществляется нажатием [Пробел], переключающим варианты источников («ав. оп» – авторское описание, «публ.» – публикация, «герб.» – гербарий). Для сохранения выбранного варианта нужно нажать [Enter].

В случае если источником данных служит публикация, становится доступным поле ЛИТ-РА, в котором содержится код литературного источника. Заполнение этого поля осуществляется из *справочника литературы*. Для указания кода источника нужно поместить курсор в поле ЛИТ-РА и нажать [F10]. В открывшемся меню выбрать необходимую публикацию и нажать [Enter]. Если в меню отсутствует название нужной публикации, необходимо добавить его в справочник литературы (см. 2.4. Заполнение справочников), после чего вернуться к процессу добавления нового описания.

В поле ФОРМ. содержится код растительной формации. Заполнение этого поля осуществляется из *справочника формаций*. Для указания кода формации нужно поместить курсор в поле ФОРМ. и нажать [F10]. В открывшемся меню выбрать необходимую формацию и нажать [Enter]. Если в меню отсутствует название нужной формации, то необходимо занести пункт «Неизвестно» (код «23»).

В поле К содержится пометка о культурной формации. Если описание сделано в культуре (например, в посадках сосны или в посевах кукурузы), необходимо проставить в поле «1», в противном случае – «0».

В поле ФГР содержится код физико-географического (природного) района (Бакин и др., 2000). Заполнение этого поля осуществляется из *справочника природных районов*. Для указания кода района нужно поместить курсор в поле ФГР и нажать [F10]. В открывшемся меню выбрать необходимый район и

нажать [Enter]. Если не известно точно, в каком природном районе выполнено описание, то необходимо занести пункт «Неизвестно» (код «24»).

В поле ЛАНДШАФТ содержится код топологического элемента ландшафта. Заполнение этого поля осуществляется из справочника топологических элементов ландшафта. Для указания кода элемента нужно поместить курсор в поле ЛАНДШАФТ и нажать [F10]. В открывшемся меню выбрать необходимый топологический элемент ландшафта и нажать [Enter]. Если не известно точно, в каком элементе ландшафта выполнено описание, то необходимо занести пункт «Неизвестно» (код «19»).

После того, как все поля новой записи заполнены, можно приступить к занесению собственно геоботанического описания (видов и их характеристик). Для этого необходимо нажать [F4]. В открывшемся окне (рис. 3) можно редактировать (добавлять и удалять) список видов.

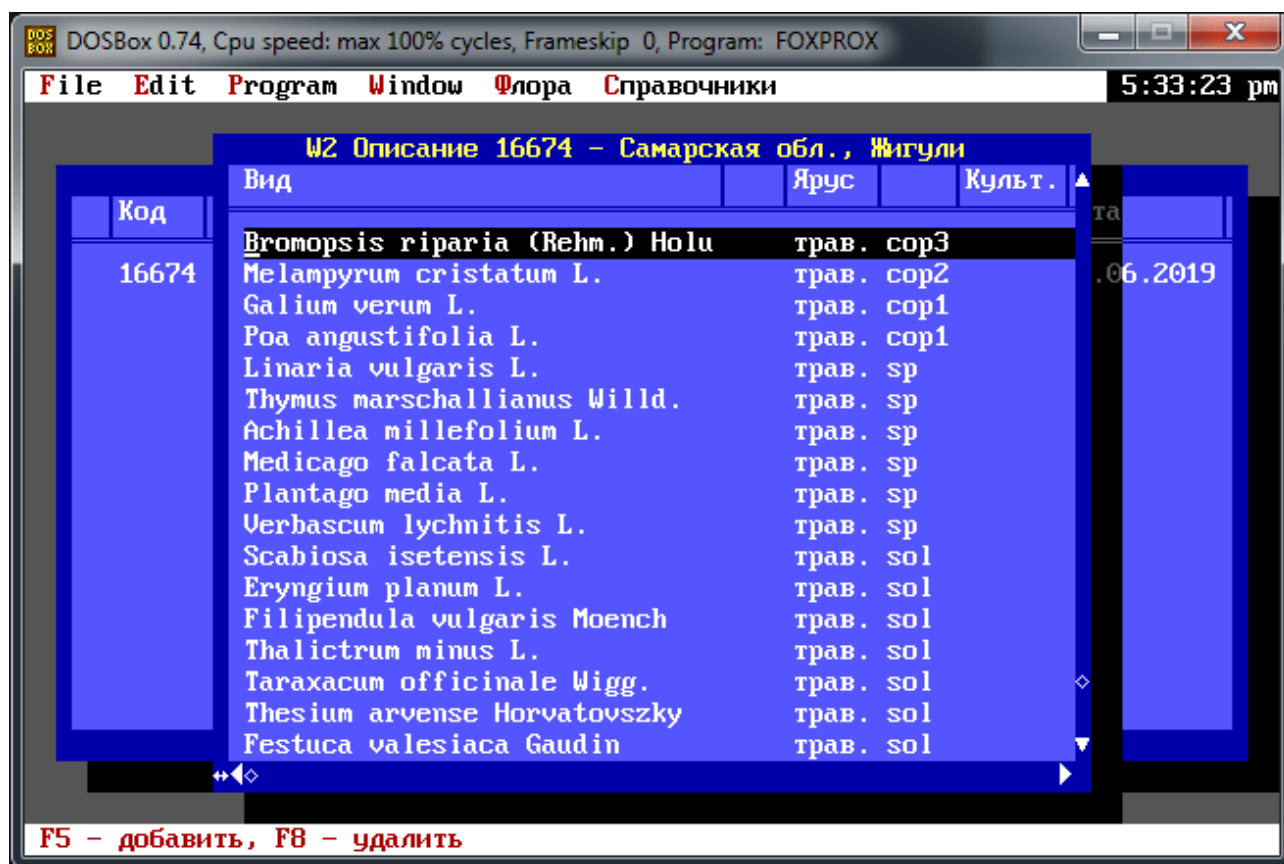


Рис. 3. Окно списка видов геоботанического описания

Для добавления нового вида нужно нажать [F5]. В появившемся окне (рис. 4) нужно набрать название вида и нажать [Enter].

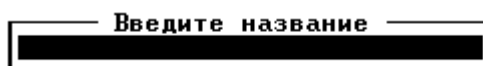


Рис. 4. Окно ввода названия вида

В открывшемся окне (рис. 5) необходимо выбрать нужный вид и нажать [Enter]. Название вида не обязательно набирать полностью – достаточно лишь первых букв, однако чем больше букв будет набрано, тем меньше будет список названий видов, удовлетворяющих условию.

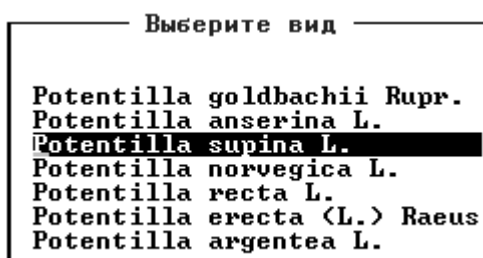


Рис. 5. Окно выбора вида

Внимание! Если при наборе названия открывается пустое окно, не содержащее названий видов, то возможно несколько причин этого. Во-первых, возможно была допущена ошибка в наборе названия. Следует проверить правильность набираемого названия (ошибки могут быть как в написании, так и в использовании синонимов). Во-вторых, возможно, в настройках указано использование латинских названий, а набор производится на русском языке или наоборот. Следует проверить настройки (см. Настройки системы). В-третьих, возможно название отсутствует в справочнике видов. В этом случае, необходимо обратиться к администратору БД.

Внимание! Самостоятельно добавлять записи в справочник видов и корректировать его категорически запрещается, неверные действия пользователя могут повредить целостность данных!

Если в описании указан сомнительно определённый вид (со знаком вопроса или определённый с точностью до рода), то в следующем за названием вида поле необходимо поставить соответствующую пометку. Для этого нужно поставить курсор в поле и клавишей [Пробел] осуществить переключение вари-

антов пометок («?» – сомнительно определён, «sp.» – определён до рода). Для сохранения выбранного варианта нужно нажать [Enter]. При выборе варианта «sp.» и использовании русских названий видов, название рода будет выводиться на латинском языке (например, «Dianthus sp.»).

После того, как вид выбран и добавлен в описание, необходимо заполнить поля яруса и обилия.

Изменение содержимого поля ЯРУС осуществляется нажатием [Пробел], переключающим варианты ярусов («древ1» – I-й ярус древостоя, «древ2» – II-й ярус древостоя, «подл.» – подлесок, «трав.» – травостой, «мох.» – мохово-лишайниковый). Для сохранения выбранного варианта нужно нажать [Enter].

Изменение содержимого поля ОБИЛИЕ осуществляется нажатием [Пробел], переключающим варианты степени обилия вида как в упрощённом виде («дом.» – вид доминирует, «сод.» – вид содоминирует, « » – вид присутствует), так и по шкале Друде («soc» – socialis, «cop3» – copiosae 3, «cop2» – copiosae 2, «cop1» – copiosae 1, «sp» – sparsae, «sol» – solitariae, «un» – unicus). Для сохранения выбранного варианта нужно нажать [Enter].

Внимание! Не следует в одном и том же описании использовать баллы обилия упрощённой шкалы и шкалы Друде одновременно.

Удаление записи вида из списка осуществляется нажатием [F8], при этом программа запрашивает подтверждение на удаление. Чтобы подтвердить удаление нажмите [Y], нажатие любой другой клавиши приведёт к отмене удаления записи.

Изменить название вида при ошибочном наборе невозможно. Для исправления неверно занесённого вида в описание его следует удалить и добавить правильное название.

После окончания заполнения или редактирования геоботанического описания выход с сохранением изменений осуществляется нажатием [Esc].

Для удаления всего описания необходимо перейти в окно списка описаний («W1 Описания»), поместить курсор на запись удаляемого описания и нажать [F8]. Чтобы подтвердить удаление нажмите [Y].

2.2. Занесение гербарных образцов

Для работы с базой гербарных образцов необходимо запустить «Гербарий», выбрав соответствующий пункт меню (Флора / Гербарий) (рис. 6).

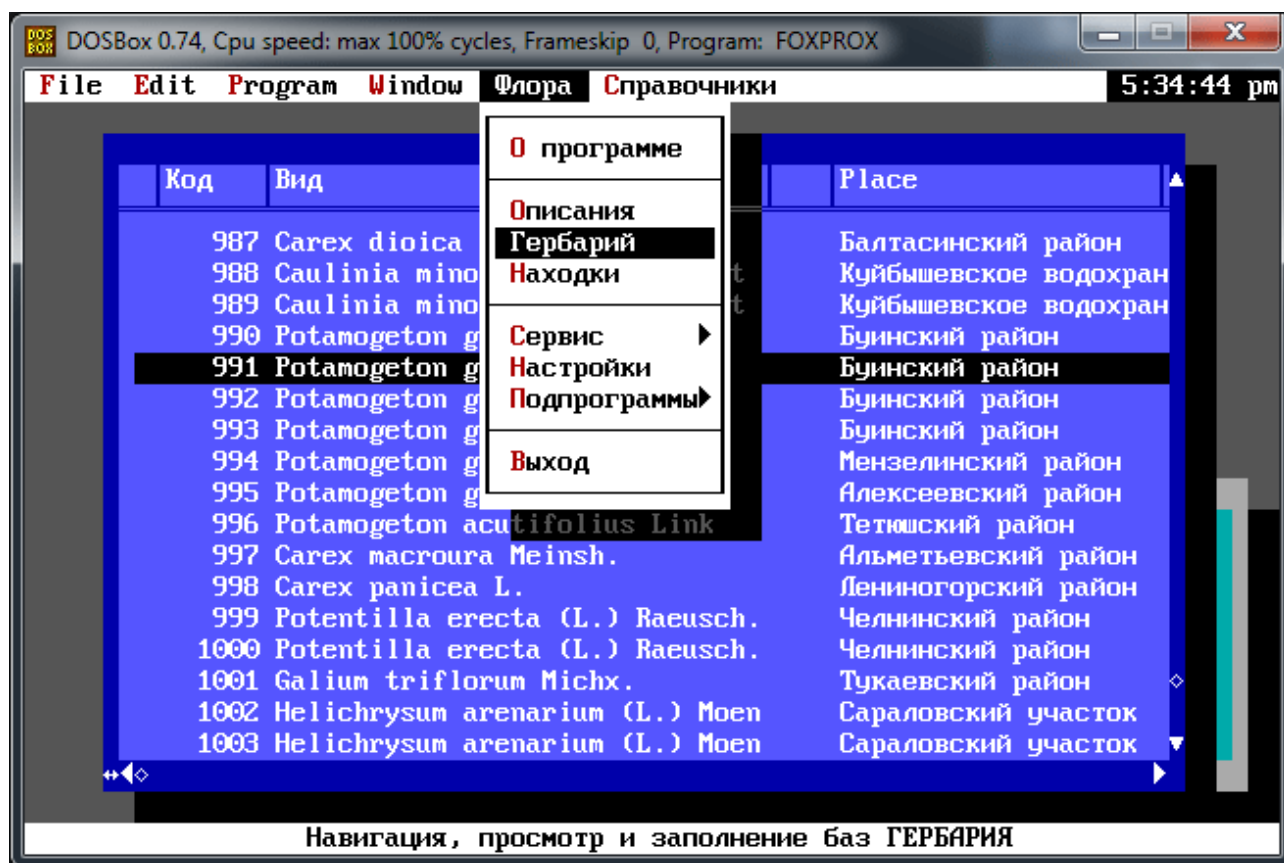


Рис. 6. Окно «Гербарий»

Для добавления нового гербарного образца необходимо переместиться на последнюю запись и нажать [F5]. В появившемся окне нужно набрать название вида и нажать [Enter]. В открывшемся окне необходимо выбрать нужный вид и нажать [Enter]. Название вида здесь набирать полностью также не обязательно, аналогично выбору вида в «Описаниях» (см. 2.1. Занесение геоботанических описаний). Создаётся новая запись, ей присваивается новый код.

Внимание! При попытке создания новой записи с уже существующим кодом появится сообщение об ошибке. Убедитесь, что перед созданием новой записи код для вносимой находки свободен.

Таким же, как и в «Описаниях», образом заполняются поля ФОРМАЦИЯ, К, ФГР и ЛАНДШАФТ.

Для редактирования или заполнения гербарной этикетки нажмите [F4]. В появившемся окне (рис. 7) заполняются следующие поля:

- ЛИСТОВ – количество дополнительных листов этого же образца (заполняется для образцов, в которых растение располагается на двух и более листах; для образцов, содержащих 1 лист, оставляется значение «0»);
- АК – авторская кодировка образца (заполняется, если этикетка содержит уже имеющийся код);
- ДУБЛЕТОВ – количество дублетов (образцов, собранных тем же автором в том же месте и в тот же день) кроме этого образца; для образцов, существующих в одном экземпляре, оставляется значение «0»;
- ОПИСАНИЕ – код записи из базы «Описания», если этот образец указывается в геоботаническом описании;
- МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ – краткое (до 25 символов) обозначение места сбора гербарного образца, аналогичное «Названию» в базе данных «Описания» (см. 2.1. Занесение геоботанических описаний);
- СОБРАЛ – фамилия и инициалы коллектора; в соседнем поле указывается дата сбора;
- ОПРЕДЕЛИЛ – фамилия и инициалы специалиста, определившего растение; в соседнем поле указывается дата определения;
- В верхнем текстовом поле указывается полный текст оригинальной этикетки (точное местоположение, растительное сообщество и т.д.);
- В нижнем текстовом поле указываются примечания других специалистов и оператора БД.

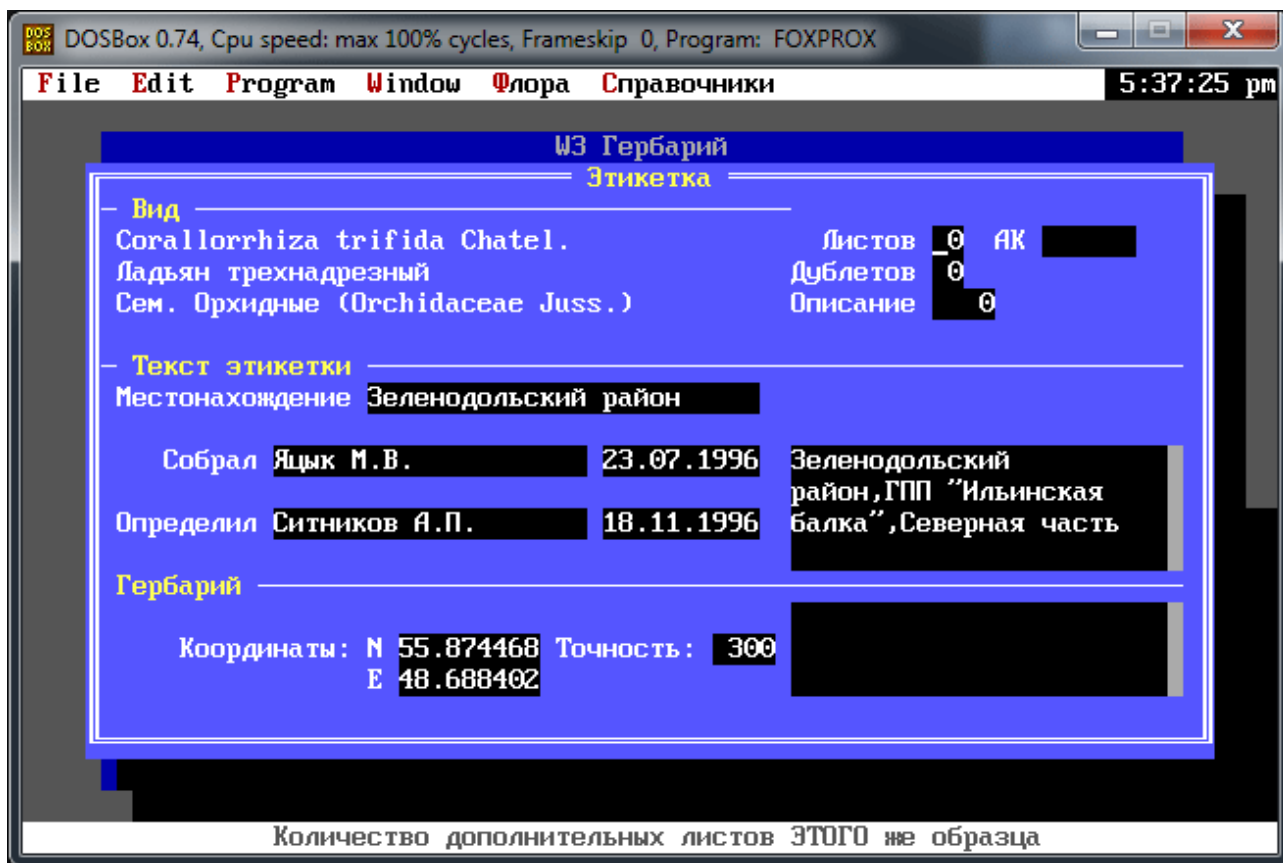


Рис. 7. Окно гербарной этикетки

После окончания заполнения гербарной этикетки выход с сохранением изменений осуществляется нажатием [Esc].

Удаление гербарной этикетки из базы данных осуществляется нажатием клавиши [F8], чтобы подтвердить удаление нажмите [Y].

2.3. Занесение флористических находок

Для работы с базой флористических находок необходимо выбрать пункт меню «Находки» (Флора / Находки) (рис. 8).

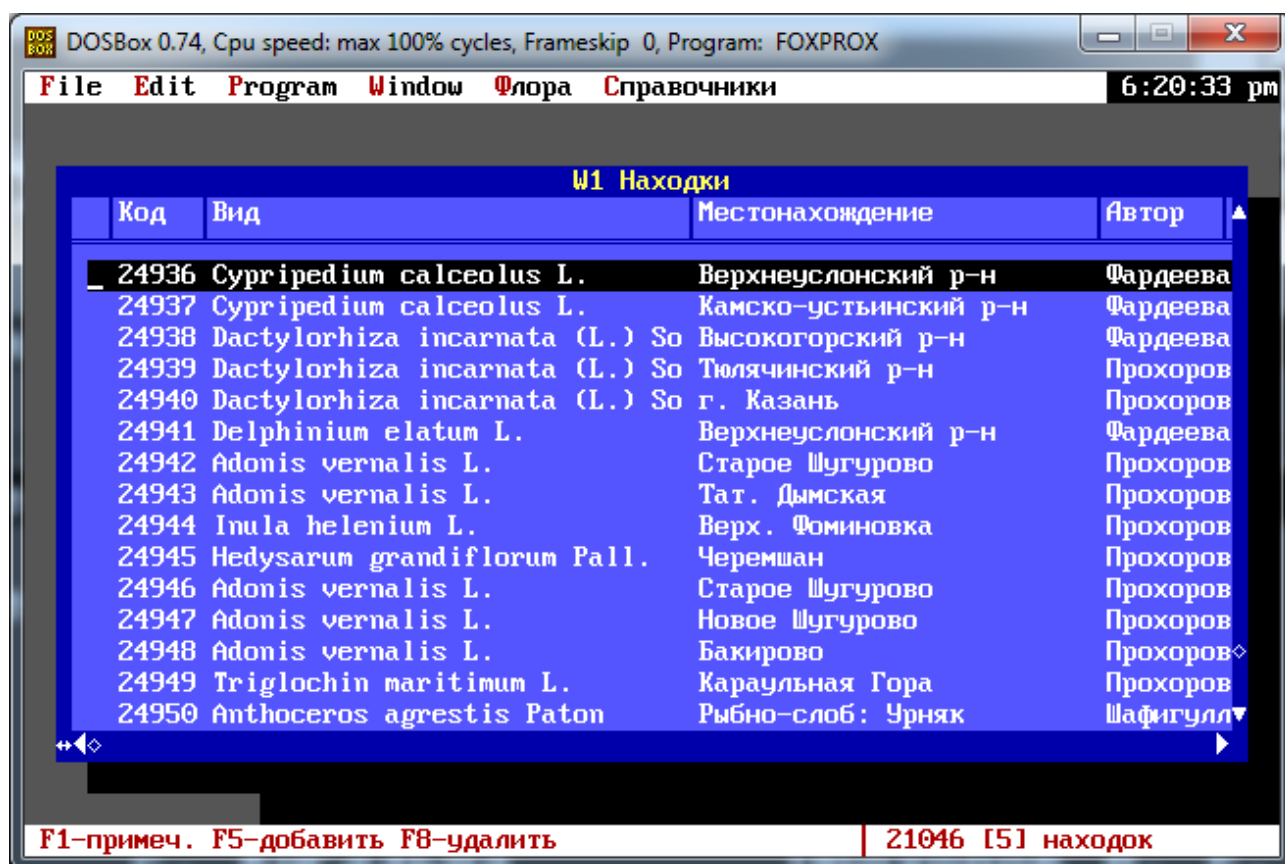


Рис. 8. Окно «Находки»

Для добавления новой находки нужно переместиться на последнюю запись и нажать [F5]. В появившемся окне нужно набрать название вида и нажать [Enter]. В открывшемся окне необходимо выбрать нужный вид и нажать [Enter]. Название вида здесь набирать полностью также не обязательно, аналогично выбору вида в «Описаниях» (см. 2.1. Занесение геоботанических описаний). После чего создаётся новая запись, ей присваивается новый код; название, автор, дата и источник описания также переносятся из предыдущей записи.

Внимание! При попытке создания новой записи с уже существующим кодом появится сообщение об ошибке. Убедитесь, что перед созданием новой записи код для вносимой находки свободен.

Если необходимо, откорректируйте название, автора, дату, и источник находки способом, аналогичным описанному в предыдущем разделе (см. 2.1. Занесение геоботанических описаний). Таким же, как и в «Описаниях», образом заполняются ПРИМЕЧАНИЯ и поля ФОРМАЦИЯ, К, ФГР и ЛАНДШАФТ.

Удаление находки из базы данных осуществляется нажатием клавиши [F8], чтобы подтвердить удаление нажмите [Y].

2.4. Заполнение справочников

Если в *справочнике авторов* или в *справочнике литературы* отсутствует необходимая информация, можно добавить соответствующую запись в справочник.

Для редактирования *справочника авторов* нужно открыть его с помощью меню (Справочники / Авторы). В открывшемся окне (рис. 9) можно редактировать справочник. Для добавления новой записи перейдите на последнюю запись и нажмите [F5]. Будет создана новая запись и присвоен новый код автора. В поле ФАМИЛИЯ И. О. введите соответствующие данные. Удаление записей осуществляется клавишей [F8]. Выход с сохранением изменений осуществляется клавишей [Esc].

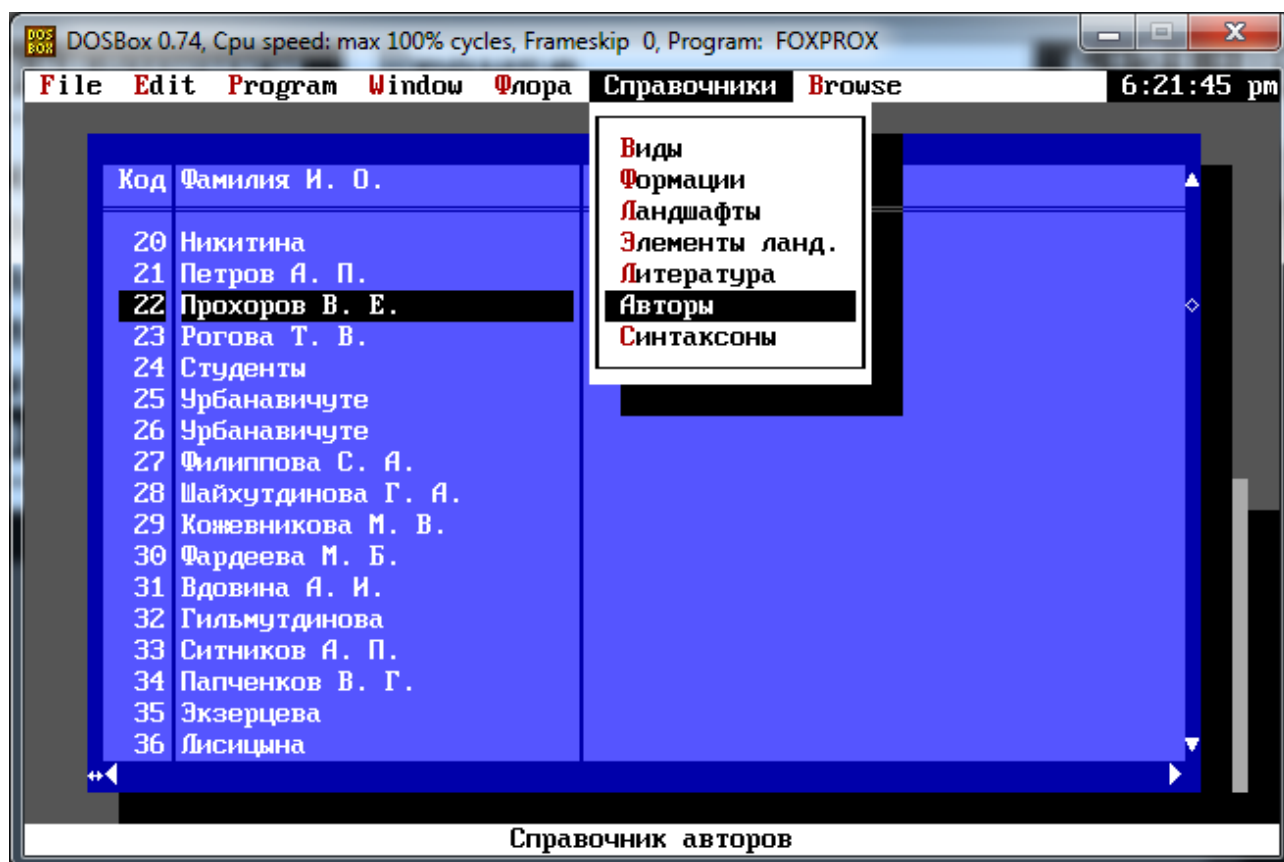


Рис. 9. Окно редактирования справочника авторов

Внимание! Прежде чем добавлять нового автора в справочник убедитесь в том, что его фамилия отсутствует в справочнике. В случае удаления автора из справочника или изменения вручную кода автора будут потеряны все ссылки на него в «Описаниях» и «Находках».

Справочник литературы открывается также с помощью меню (Справочники / Литература). В открывшемся окне (рис. 10) можно редактировать справочник. Для добавления новой записи перейдите на последнюю запись и нажмите [F5]. Будет создана новая запись и присвоен новый код публикации. В поле НАЗВАНИЕ вносится полное название публикации, а в поле ЦИТАТА – сокращённое название (автор, год и сокращённые первые слова названия публикации). Удаление записей осуществляется клавишей [F8]. Выход с сохранением изменений осуществляется клавишей [Esc].

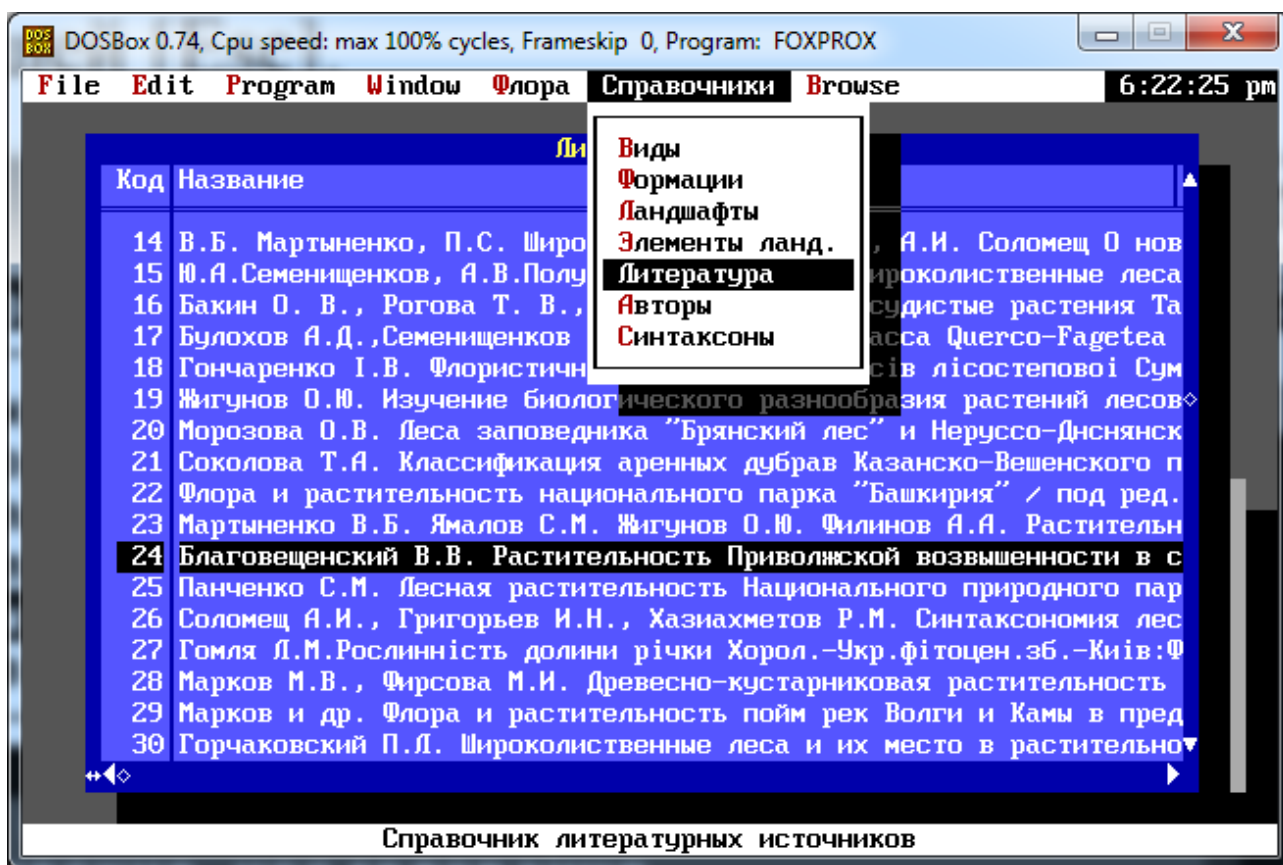


Рис. 10. Окно редактирования справочника литературы

Внимание! Не следует изменять коды публикаций вручную.

Внимание! Пользователям не следует пытаться самостоятельно редактировать справочники (особенно справочники видов и синонимов), так как неверные действия с их стороны могут повредить целостность данных! В первую очередь сообщите о проблеме администратору БД.

3. ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Информационная система содержит средства анализа, экспорта и прочих способов обработки данных. Программы обработки запускаются с помощью меню (Флора / Подпрограммы) или запуском программного файла из командного окна FoxPro. Для вызова командного окна необходимо закрыть все открытые окна и нажать [Ctrl+F2]. Программы запускаются командой:

DO PROG/имя_файла.PRG

3.1. Отбор записей

Многие программы обработки имеют возможность работать не только со всем массивом данных, но и с определённой выборкой. Перед запуском таких программ нужно предварительно выделить описания (а при необходимости – гербарий и находки) с помощью клавиши [Ins], при этом в крайнем левом поле записи появится значок «√». Повторное нажатие [Ins] приводит к удалению пометки о выделении. Удалить все отметки можно нажатием [Ctrl+Ins].

Внимание! При выделении необходимых записей убедитесь, что отключен регистр цифр (клавиша [NumLock]).

Количество помеченных записей отображается в строке состояния в квадратных скобках, рядом с общим количеством записей. Если необходимых для отбора записей много и ручной отбор трудоёмок, то выбрать их можно также с помощью команд FoxPro:

REPLACE SEL WITH .T. FOR условие_отбора

Примеры:

Чтобы отобразить все описания, сделанные в дубравах наберите в командном окне:

REPLACE SEL WITH .T. FOR FORM=1

Чтобы отобразить все описания, сделанные в дубравах после 2001 года, наберите в командном окне:

REPLACE SEL WITH .T. FOR FORM=1 .AND. DATE>{01.01.2001}

Чтобы отобразить все описания, сделанные в Западно-Казанском природном районе Т.В. Роговой или В.Е. Прохоровым, наберите в командном окне:

```
REPLACE SEL WITH .T. FOR FGR=2 .AND. (AUTHOR=23 .OR.  
AUTHOR=22)
```

Существует возможность запомнить выделенные записи и восстановить пометки после их удаления. Для того чтобы запомнить выделенное выберите пункт меню (Флора / Сервис / Сохранить выделенное). В появившемся окне следует ввести имя файла, в котором будут сохранены пометки.

Внимание! Название файла должно быть набрано латинскими буквами (не более 8 символов) и иметь расширение .SEL.

Чтобы загрузить сохранённые пометки выберите пункт меню (Флора / Сервис / Загрузить выделенное). В появившемся окне выберите предварительно сохранённый файл.

В окне «Описания» есть фильтр, позволяющий выводить на экран только выделенные описания. Включение фильтра осуществляется нажатием [F12]. Клавиша [F11] отключает фильтр в режим показа всех записей.

Следует иметь в виду, что многие программы анализа используют в работе все три базы («Описания», «Гербарии» и «Находки») и при необходимости обработки записей только из одной базы необходимо проверить наличие пометок в остальных базах.

Составление списков

В некоторых случаях для работы программ анализа необходимо предварительно составить списки видов, куда входят записи из «Описаний», «Гербария» и «Находок». Для составления списка нужно пометить необходимые записи во всех трёх базах и запустить программу составления списков из меню (Флора / Подпрограммы / Составить список). В поле «Сохранить» нужно написать имя .DBF файла, где будет храниться созданный список.

Внимание! Название файла должно быть набрано латинскими буквами (не более 8 символов).

Некоторые программы создают списки самостоятельно, например программа *Флористического анализа*.

В созданный список можно добавлять названия видов, отсутствующих в исходных данных (в случае, например, если геоботанические описания не полностью характеризуют анализируемую флору). Для добавления названий видов нужно запустить программу из меню (Флора / Подпрограммы / Добавить в список названия видов).

3.2. Анализ данных

Модуль анализа видового разнообразия (МАВР)

Наиболее часто при флористических исследованиях приходится сталкиваться с анализом списков видов растений и их сравнении друг с другом. Модуль анализа видового разнообразия информационной системы «Флора» – один из её наиболее мощных и часто применяющихся инструментов. До запуска программы необходимо отметить одну или несколько записей в базах данных (см. 3.1. Отбор записей), которые будут участвовать в анализе. Запуск программы осуществляется из меню (Флора / Подпрограммы / МАВР) (рис. 11), либо из командной строки FoxPro:

DO PROG/ISA.PRG

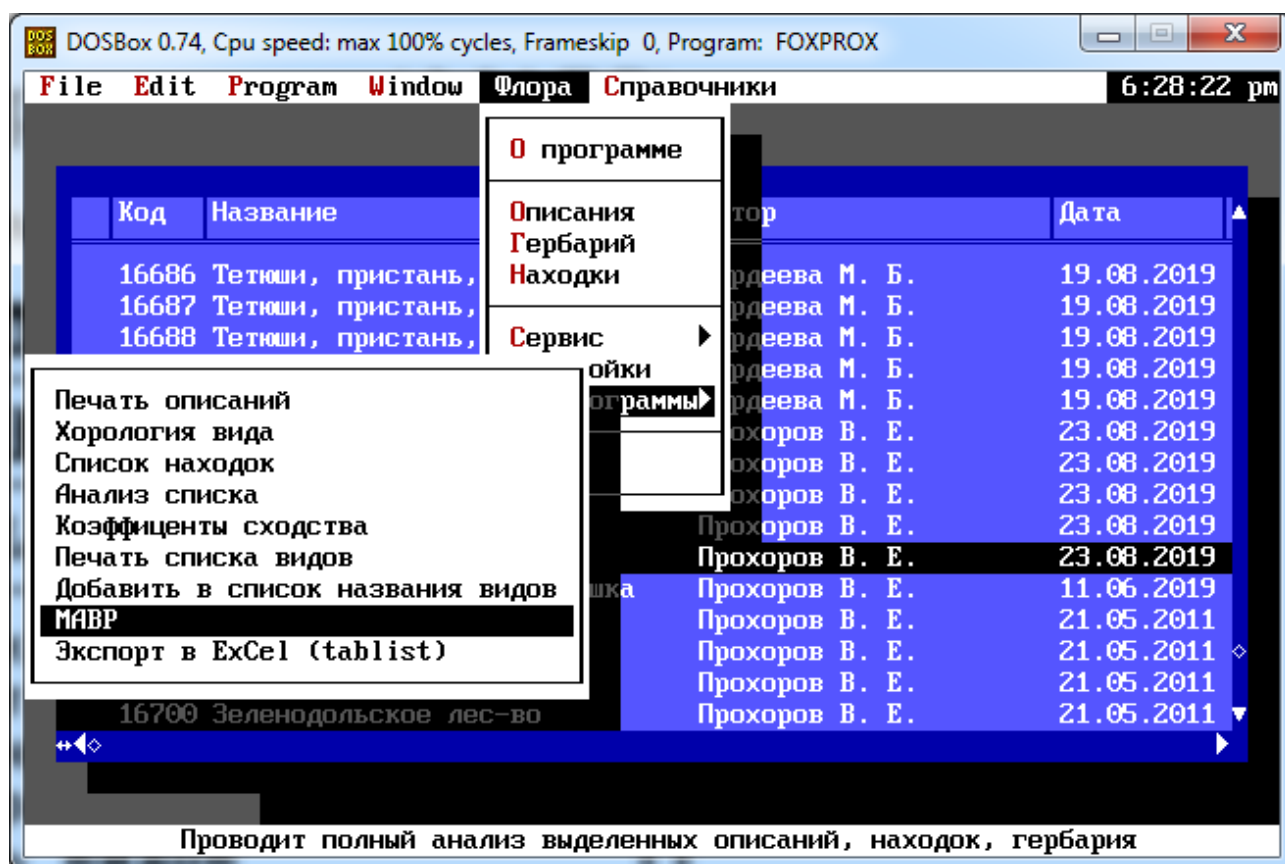


Рис. 11. Запуск модуля анализа видового разнообразия.

После запуска программа анализирует видовой состав, на это требуется некоторое время. Графические элементы (гистограммы, диаграммы, дендрограммы, другие графики и карты) генерируются с помощью скрипта в среде R Statistics. Для его запуска нужно запустить R и выполнить скрипт, находящийся в C:/Flora/R/mabp.r.

Результаты анализа можно просмотреть, открыв с помощью любого браузера файл index.htm в папке C:/Flora/МАВР. Отчёт МАВРа представляет собой сгенерированный научный текст, при создании которого используются элементы экспертной системы, позволяющей интерпретировать полученные результаты расчётов. Он также содержит оформленные рисунки и таблицы, ссылки на литературные источники.

В оглавлении отчёта указан список ссылок на отдельные разделы (рис. 12), по которым проводился анализ. При желании отдельные HTML файлы могут быть открыты в Microsoft Word и отредактированы.

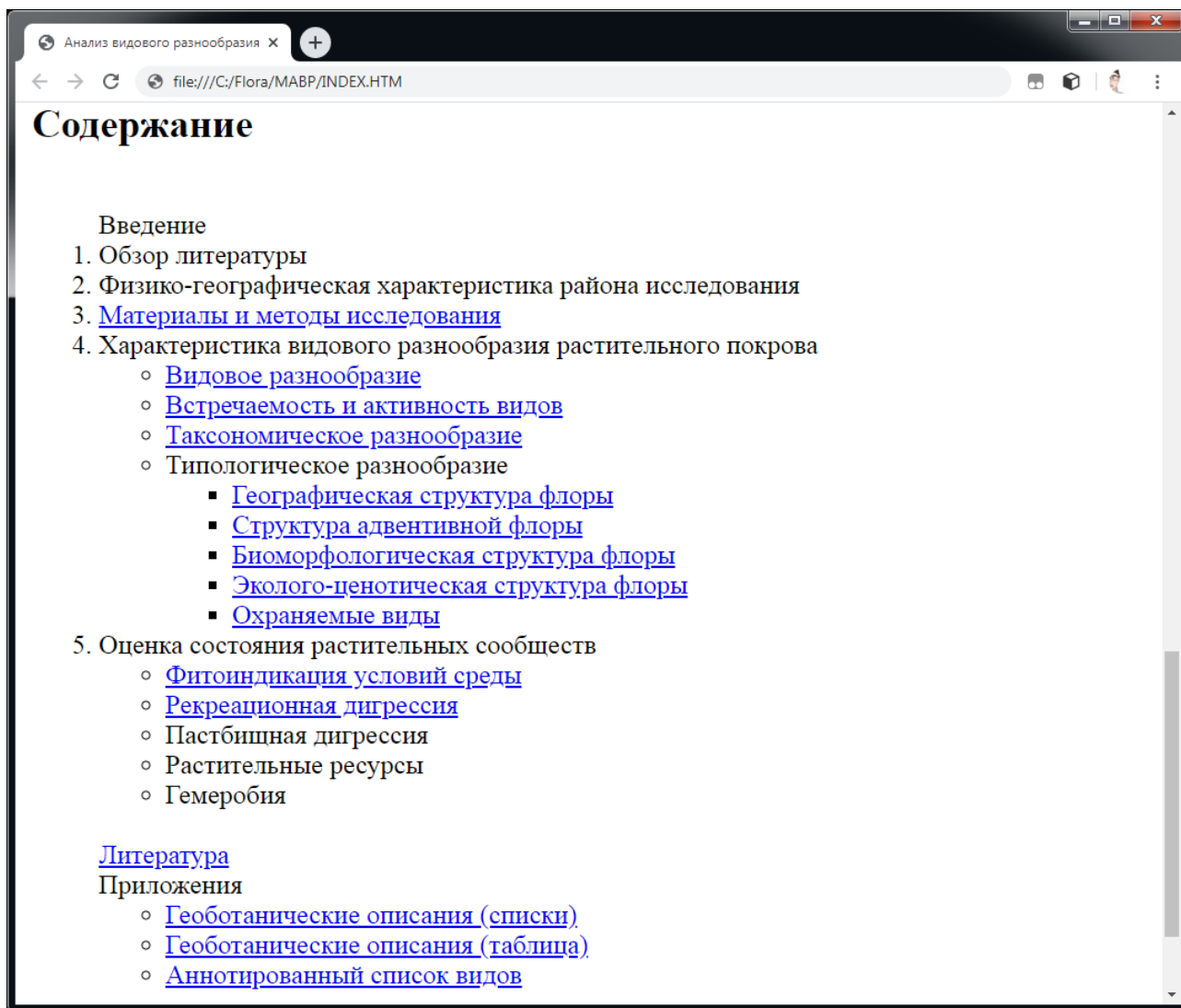


Рис. 12. Окно оглавления отчёта.

В разделе "Материалы и методы исследования" указано количество использованных для анализа геоботанических описаний, их авторы и даты выполнения. Приводится информация о размерах пробных площадей, методика выполнения геоботанических описаний. Приводится список задействованных в анализе описаний и карта их расположения (рис. 13). Отчёт находится в файле C:/Flora/MABP/method.htm.

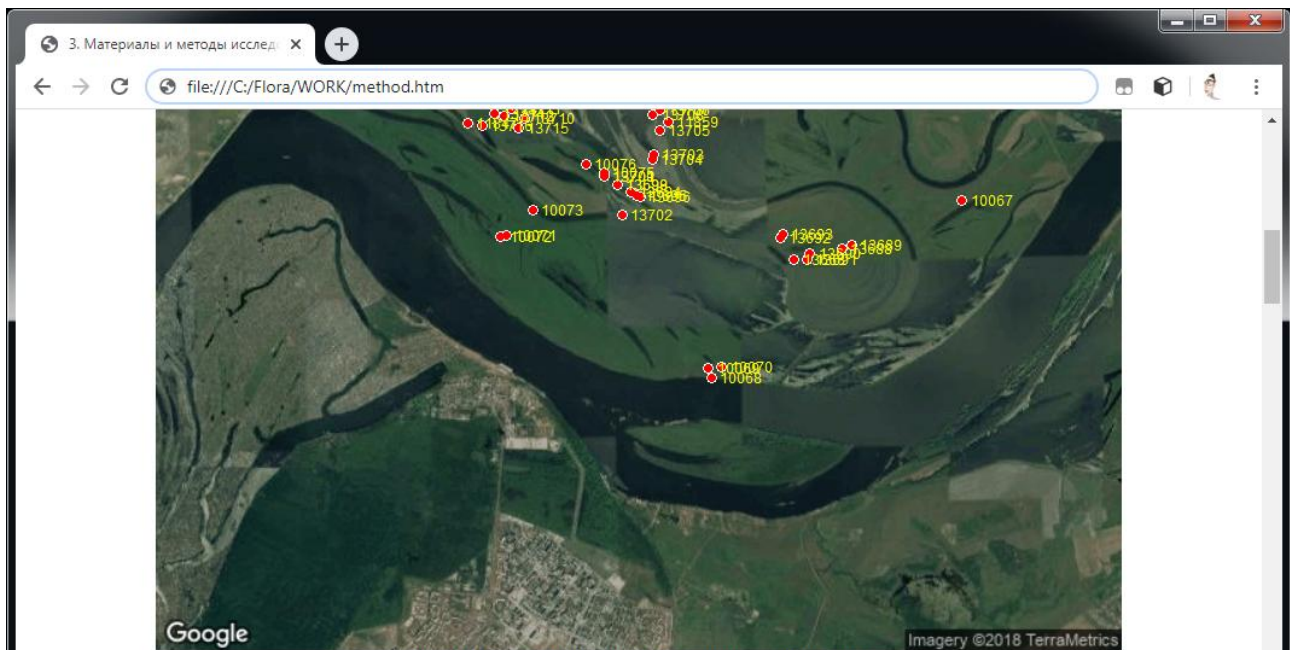


Рис. 3.1. Карта расположения геоботанических описаний

Таблица 3.2

Список геоботанических описаний

#	Код в БД	Название	Дата	Автор	Формация
1	2956	Камско-Криушская пойма Центральная пойма среднего уровня. Сенокос 6 градусов уклона. За озером Бока.	17.06.2002	Качалов И. Ю.	луг пойменный
2	2957	Камско-Криушская пойма 10 м от предыдущего участка. Только тот находился в понижении а этот на возвышенности. Центральная пойма высокого уровня. Сенокос.	17.06.2002	Качалов И. Ю.	луг пойменный
3	2958	Камско-Криушская пойма Центральная пойма среднего уровня. С двух сторон озера. Одно из них озеро Долгое. Сенокос.	17.06.2002	Качалов И. Ю.	луг пойменный
		Камско-Криушская пойма		Качалов	луг

Рис. 12. Окно отчёта, раздел "Материалы и методы исследования".

Раздел отчёта "Видовое разнообразие" содержит результаты анализа инвентаризационного разнообразия видов (общее количество видов, количество видов по пробным площадям, видовое богатство, отнесённое к площади, гистограмму и боксплот распределения фитоценозов по количеству видов, таблицу с рассчитанными для каждой площадки значениями общего количества видов, количества и доли аборигенных видов, коэффициента видовой плотности, индекса Шеннона, индекса выравненности, индекса Симпсона, индекса полидоминантности (рис. 13). Для каждой площадки цветом выделены значения количества видов, которые являются статистическими выбросами. Для оценки дифференцирующего разнообразия используется показатель бета-разнообразия Уиттекера (1980), а также попарная оценка сходства видового состава сооб-

ществ с помощью коэффициентов сходства Жаккара или Сёренсена-Чекановского. На основе матрицы сходства методами кластерного анализа строится дендрограмма сходства сообществ (используется метод Варда). Отчёт по этому разделу находится в файле C:/Flora/MABP/spdiv.htm.

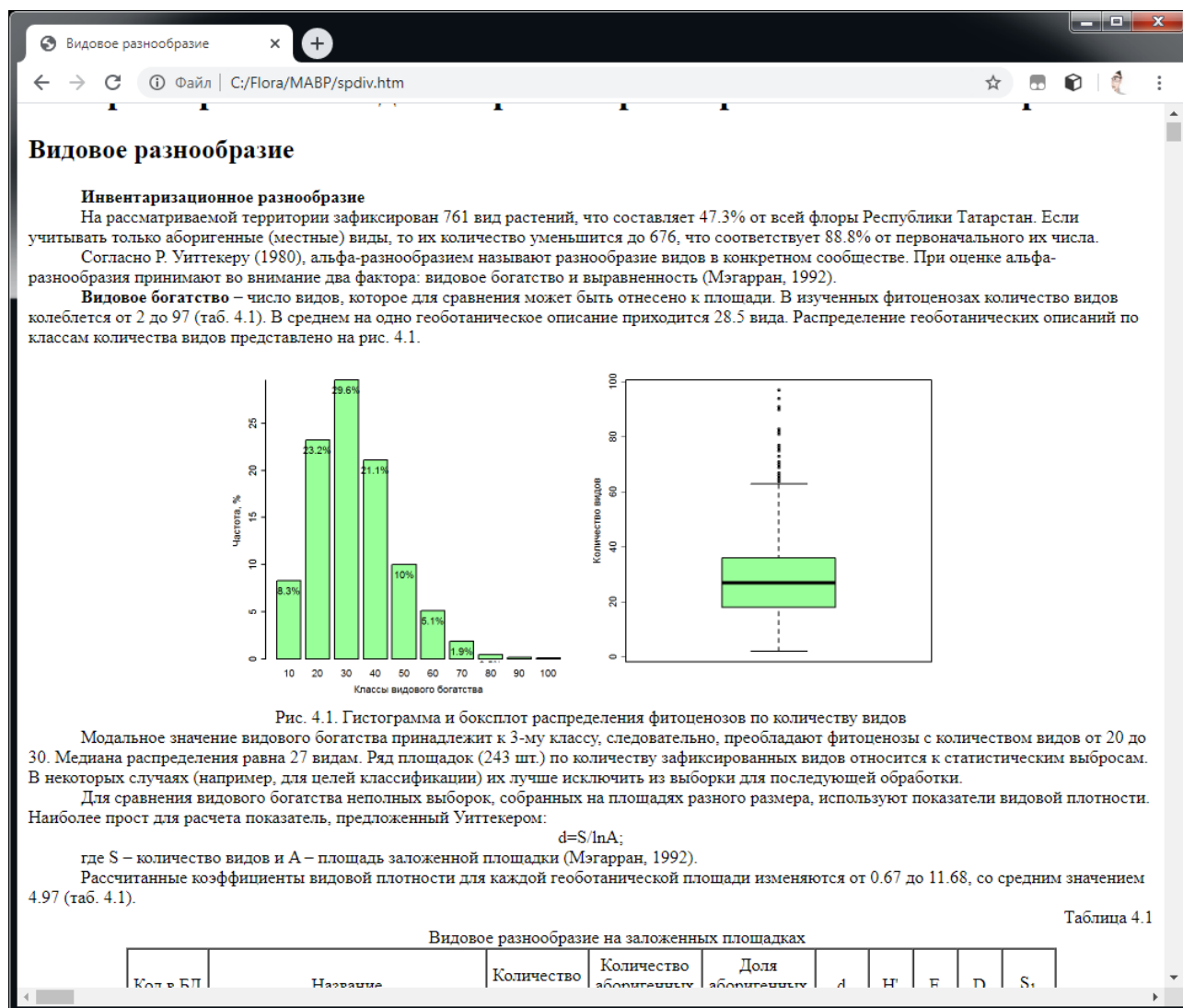


Рис. 13. Окно отчёта, раздел "Видовое разнообразие".

Содержание раздела "Встречаемость и активность видов" включает результаты расчёта встречаемости в процентах всех видов на площадках с разделением их по 10 классам встречаемости. Для каждого вида определяется среднее обилие в фитоценозах с разделением на 5 классов обилия (фоновые, обильные, рассеянные, редкие, единичные). На основе классов встречаемости и обилия для каждого вида рассчитывается класс его активности (Малышев, 1973).

Приняты следующие классы: минимально активные виды (1), малоактивные (2), довольно активные (3), среднеактивные (4), активные (5), высокоактивные (6), максимально активные (7) (Водопьянова, 1976). Отчёт содержит таблицы и гистограммы с распределением видов по классам встречаемости, среднего обилия и активности, а также общий список видов с рассчитанными показателями (рис. 14). Отчёт находится в файле C:/Flora/MABP/activity.htm.

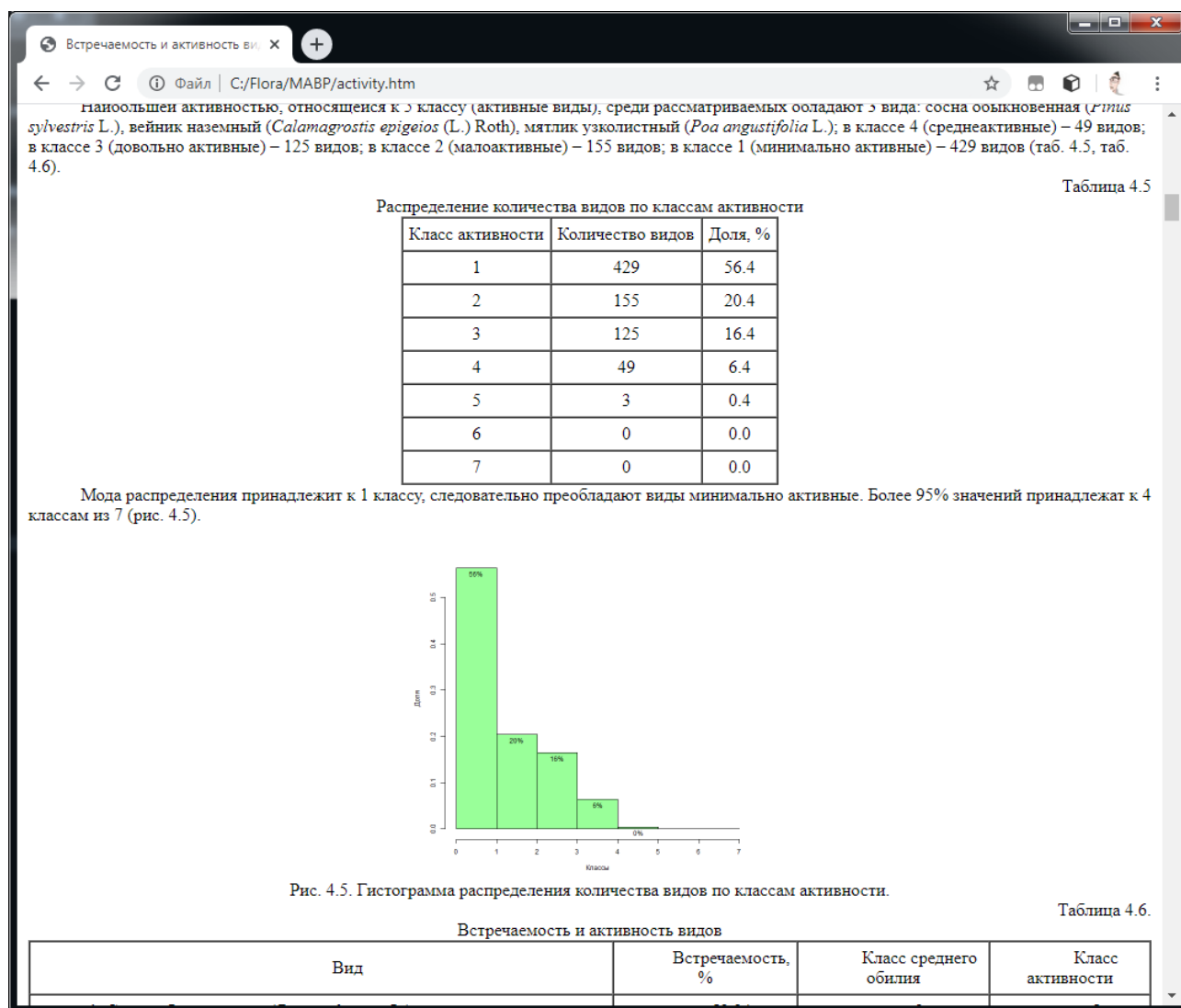


Рис. 14. Окно отчёта, раздел "Встречаемость и активность видов".

При анализе таксономического разнообразия программа рассчитывает следующие показатели флоры:

- количество видов, родов и семейств;
- распределение видов по отделам;

- спектр семейств: упорядоченный список 10 ведущих по количеству видов семейств, количество видов и родов в семействе, доля от общего количества видов;
- спектр родов: упорядоченный список 10 ведущих по количеству видов родов, количество видов в роде, доля от общего количества видов;
- пропорции флоры: отношения количества видов к количеству семейств, количества родов к количеству семейств, количества видов к количеству родов; родовой коэффициент (отношение количества родов к количеству видов);
- отношение количества видов в различных семействах: Asteraceae / Fabaceae, Asteraceae / Cyperaceae, Brassicaceae / Fabaceae, Cyperaceae / Fabaceae, Fabaceae / Cyperaceae, Rosaceae / Fabaceae, Rosaceae / Cyperaceae.

Рассчитанные показатели представлены в таблицах и на графиках (рис. 15). Отчёт по этому разделу находится в файле C:/Flora/МАВР/taxon.htm.

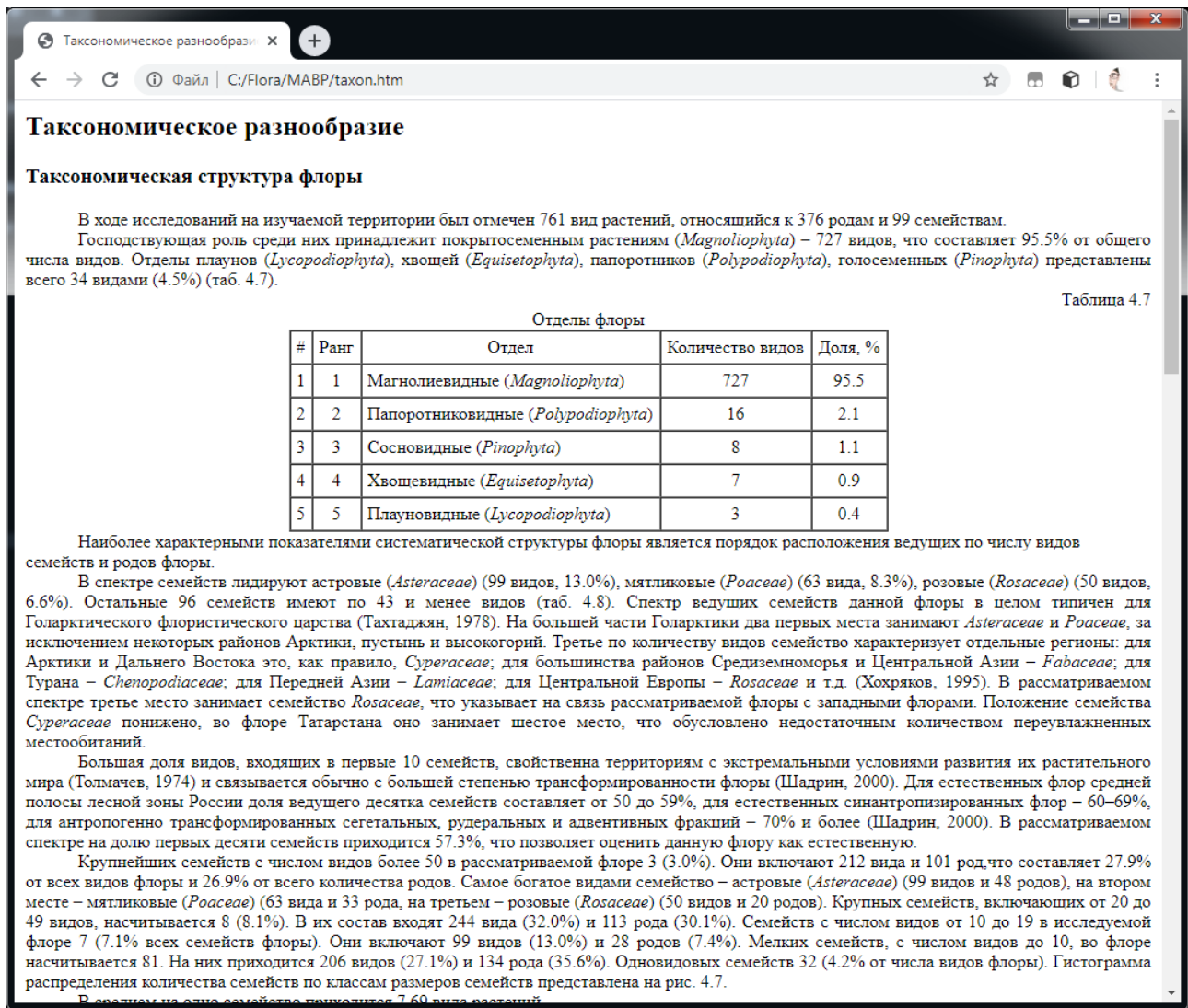


Рис. 15. Окно отчёта, раздел "Таксономическое разнообразие".

Типологическое разнообразие флоры рассматривается с точки зрения географической структуры (распределения видов по типам ареалов), характеристик адвентивной фракции, спектра жизненных форм, эколого-ценотического спектра и состава охраняемых видов.

При географическом анализе рассчитывается распределение видов по различным типам ареалов, соотношение видов с широкими, средними и узкими ареалами, определяются доли эндемиков и заносных видов в рассматриваемой флоре. Результаты отражены в виде таблицы и графиков (рис. 16). Файл отчёта C:/Flora/MABP/geo.htm.

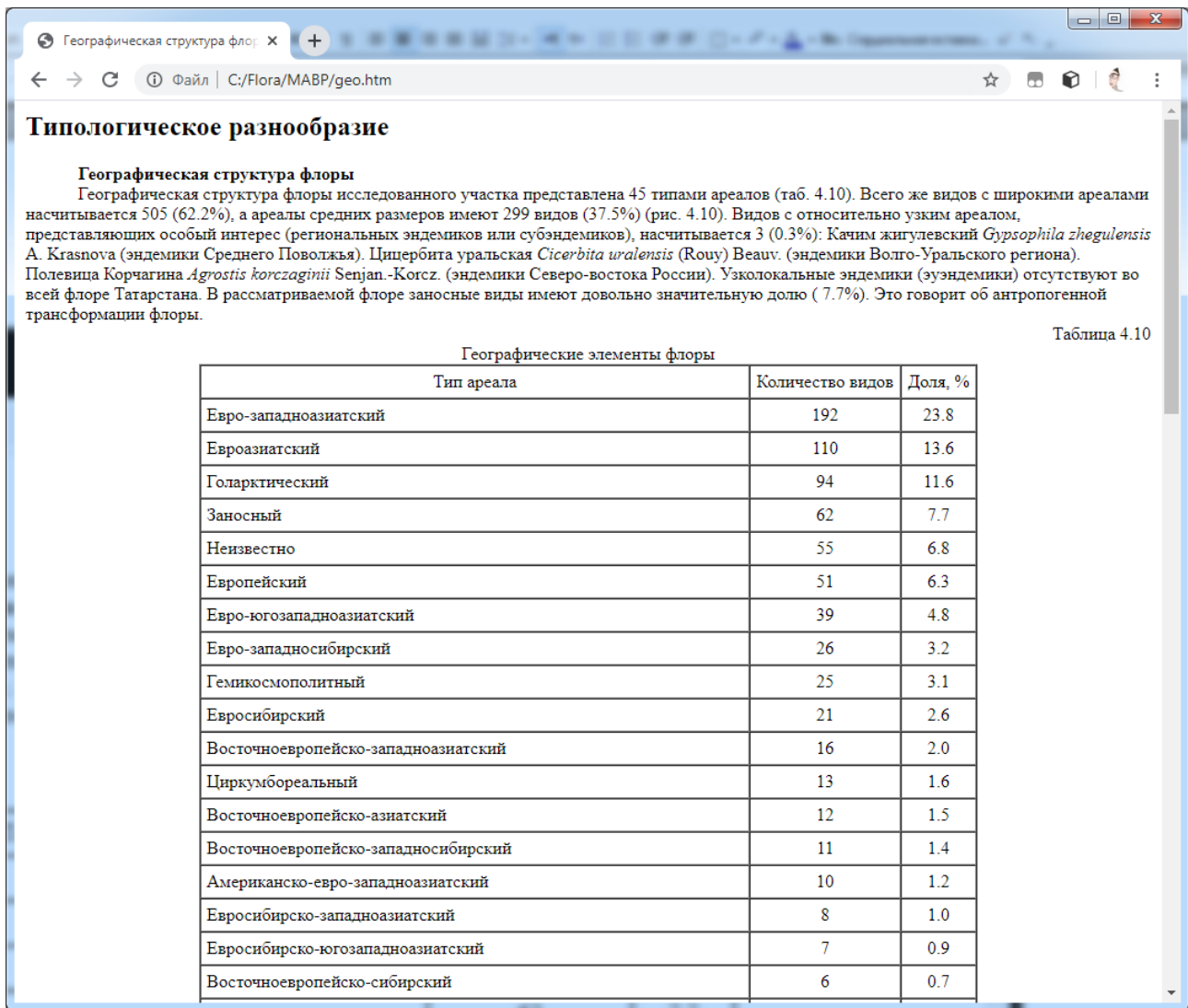


Рис. 16. Окно отчёта, раздел " Географическая структура флоры".

Анализ структуры адвентивной флоры включает таксономическую характеристику адвентивного компонента (количество видов, родов и семейств), сравнение спектров семейств всей флоры и её адвентивной фракции, распределение адвентивных видов растений по времени заноса (археофиты и кенофиты), по способу иммиграции (ксенофиты и эргазиофиты) и по степени натурализации (эфеморофиты, колонофиты, эпекофиты, и агриофиты) (рис. 17). Результаты анализа представлены в таблицах. Файл отчёта – C:/Flora/MABP/adv.htm.

Структура адвентивной флоры

Красодневные (<i>Heracallidaceae</i>)	1	25	1	100.0	8
Водокрасовые (<i>Hydrocharitaceae</i>)	3	23	1	33.3	8
Просвирниковые (<i>Malvaceae</i>)	3	23	1	33.3	8
Маслинные (<i>Oleaceae</i>)	1	25	1	100.0	8
Синюшниковые (<i>Polemoniaceae</i>)	2	24	1	50.0	8
Мареновые (<i>Rubiaceae</i>)	14	14	1	7.1	8
Бузиновые (<i>Sambucaceae</i>)	2	24	1	50.0	8
Крапивные (<i>Urticaceae</i>)	2	24	1	50.0	8

В распределении адвентивных видов растений по времени заноса 45.9% (39 видов) занимают археофиты, на долю же кенофитов приходится более половины (54.1%) всех адвентивных видов (индекс модернизации флоры равен 0.54). По способу иммиграции они делятся на ксенофиты, которые насчитывают 61 вид (71.8%), и эргазофитов (24 вида, 28.2%). По степени натурализации виды адвентивной фракции рассматриваемой флоры распределяются следующим образом: эфемерофиты – 9 (10.6%), колонофиты – 8 (9.4%), эпекофиты – 56 (65.9%), агриофиты – 12 (14.1%) (таб. 4.12).

Таблица 4.12

Группа	Количество видов	Доля, %	Доля от флоры, %
По времени заноса:			
Археофиты	39	45.9	4.8
Кенофиты	46	54.1	5.7
По способу иммиграции:			
Ксенофиты	61	71.8	7.6
Эргазофиты	24	28.2	3.0
По степени натурализации:			
Эфемерофиты	9	10.6	1.1
Колонофиты	8	9.4	1.0
Эпекофиты	56	65.9	6.9
Агриофиты	12	14.1	1.5

Информационная система ФЛОРА 0.2.25, модуль анализа видového разнообразия МАВР 1.2
 © 1997–2020, Прохоров В. Е., yadim.prokhorov@gmail.com
 Отчет сформирован 28.06.2020 19:39:35

Рис. 17. Окно отчёта, раздел "Структуры адвентивной флоры".

В анализе биоморфологической структуры флоры используется распределение видов по типам жизненных форм Раункиера (1934) – фанерофитов, хамефитов, гемикриптофитов, криптофитов, терофитов. Биоморфологический спектр представлен упорядоченным списком типов жизненных форм, количеством видов по типам биоморф, долей от общего количества видов (рис. 18). Файл отчёта – C:/Flora/МАВР/lf.htm.

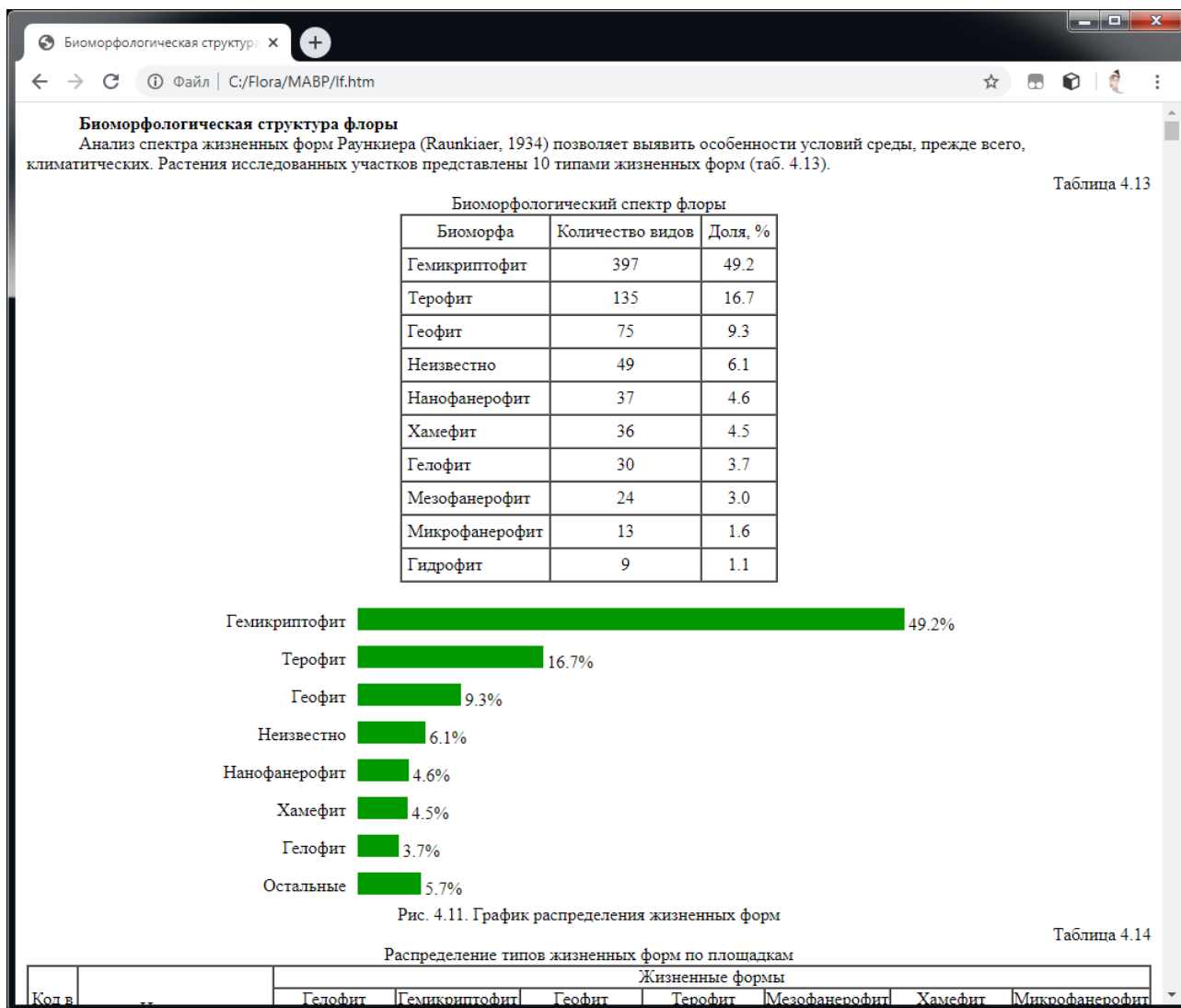


Рис. 18. Окно отчёта, раздел "Биоморфологическая структура флоры".

Эколого-ценотический анализ видового состава растительных сообществ основан на распределении видов растений по эколого-ценотическим группам (ЭЦГ). По фитоценотической приуроченности растения подразделяются на пять основных типов: водно-болотные, лесные, луговые, степные и сорные. Они в свою очередь делятся на 24 эколого-ценотические группы. Эколого-ценотический спектр флоры – упорядоченный список ЭЦГ с указанием количества относящихся к ним видов и доли от общего числа видов (рис. 19). Файл отчёта – C:/Flora/MABP/ecg.htm.

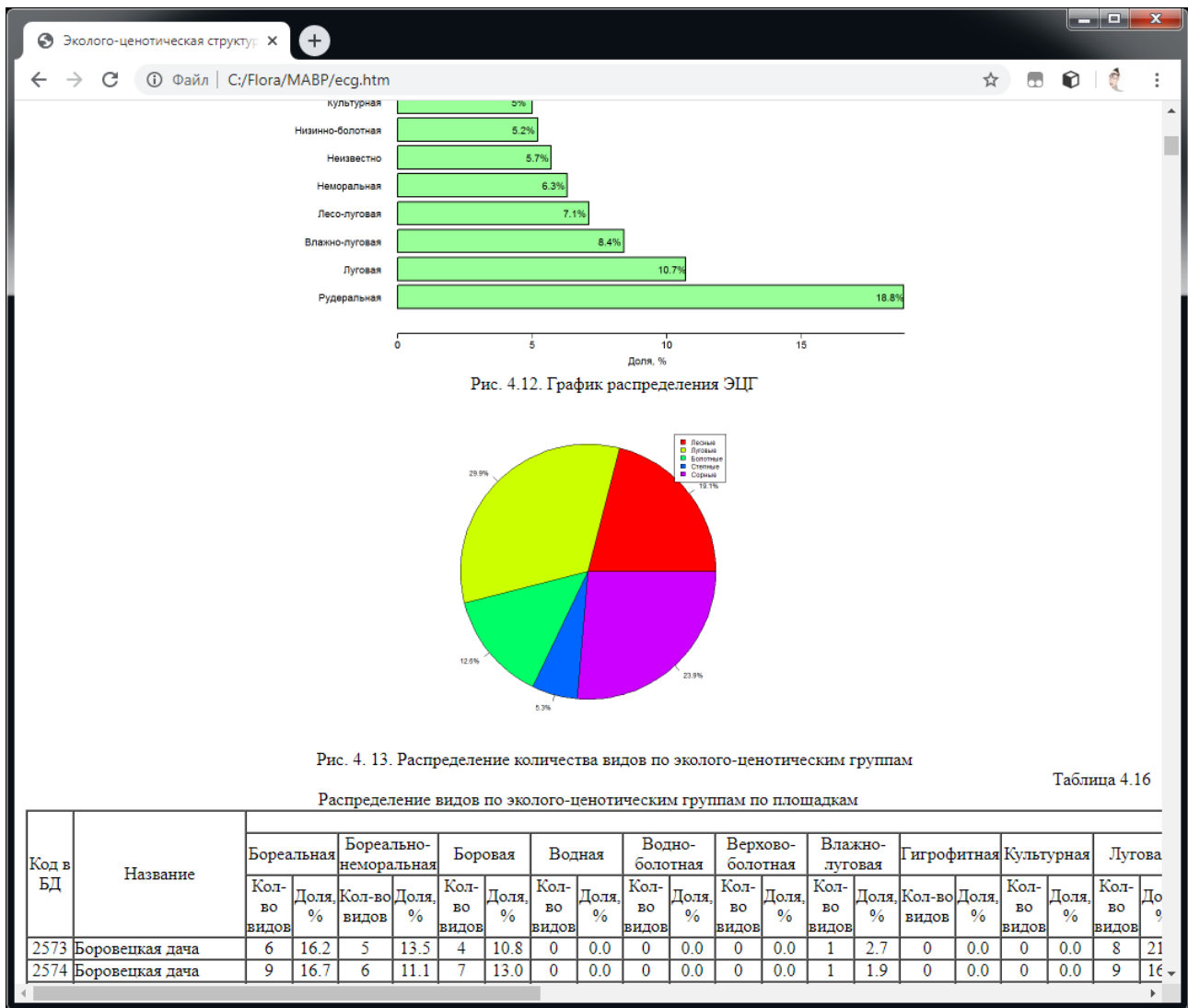


Рис. 19. Окно отчёта, раздел "Эколого-ценотическая структура флоры".

Характеристика охраняемых видов включает список видов растений, занесенных в Красную книгу Республики Татарстан (2016), с указанием их категории. Кроме того, приводится список видов, входящих в Приложение к Красной книге (список редких и уязвимых таксонов, не включенных в Красную книгу Республики Татарстан, но нуждающиеся на территории республики в постоянном контроле и наблюдении) (рис. 20). В расширенной версии отчёта для каждого охраняемого вида выводится список местонахождений с указанием его обилия. Файл отчёта – C:/Flora/MABP/rb.htm.

Охраняемые виды

На исследуемой территории отмечено 54 вида растений, занесенных в Красную книгу Республики Татарстан (2016), что составляет 6.69% от всех видов рассматриваемой флоры.

Кроме упомянутых выше видов растений, на исследуемой территории были зафиксированы 23 вида, входящих в Приложение к Красной книге (список редких и уязвимых таксонов, не включенных в Красную книгу Республики Татарстан, но нуждающиеся на территории республики в постоянном контроле и наблюдении).

Таблица 4.17

Редкие и охраняемые виды растений

#	Название вида	Категория	Статус
1	Левкодон беличий (<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwaegr.)	–	включен в Приложение
2	Неккера перистая (<i>Neckera pennata</i> Hedw.)	3	вид редкий
3	Ринхостегийм береговой (<i>Rhynchostegium riparioides</i> (Hedw.) Cardot)	3	вид редкий
4	Плаун годичный (<i>Lycopodium annotinum</i> L.)	3	вид редкий
5	Плаун булабовидный (<i>Lycopodium clavatum</i> L.)	3	вид редкий
6	Дифазиаструм уплощенный (<i>Diphasiastrum complanatum</i> (L.) Holub)	3	вид редкий
7	Хвощ ветвистый (<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.)	3	вид редкий
8	Гроздовник полудлунный (<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.)	2	вид, сокращающий численность
9	Гроздовник многораздельный (<i>Botrychium multifidum</i> (S. G. Gmel.) Rupr.)	2	вид, сокращающий численность
10	Орлячок сибирский (<i>Diplazium sibiricum</i> (Turcz. ex G. Kunze) Kurata)	2	вид, сокращающий численность
11	Щитовник схожий (<i>Dryopteris assimilis</i> S. Walker)	3	вид редкий
12	Щитовник гребенчатый (<i>Dryopteris cristata</i> (L.) A. Gray)	–	включен в Приложение
13	Многорядник Брауна (<i>Polystichum braunii</i> (Spenn.) Fee)	3	вид редкий
14	Феогептерис связывающий (<i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt)	3	вид редкий
15	Сальвиния плавающая (<i>Salvinia natans</i> (L.) All.)	5	вид, восстанавливающий численность
16	Пихта сибирская (<i>Abies sibirica</i> Ledeb.)	–	включен в Приложение
17	Можжевельник обыкновенный (<i>Juniperus communis</i> L.)	–	включен в Приложение
18	Воронец красноплодный (<i>Actaea erythrocarpa</i> Fisch.)	2	вид, сокращающий численность
19	Лютик Гмелина (<i>Ranunculus gmelinii</i> DC.)	1	вид, находящийся по угрозой исчезновения
20	Лютик длиннолистный (<i>Ranunculus lingua</i> L.)	3	вид редкий
21	Пустынница высокая (<i>Eremogone biebersteinii</i> (Schlecht.) Holub)	–	включен в Приложение

Рис. 20. Окно отчёта, раздел "Охраняемые виды".

Для оценки состояния растительных сообществ используются фитоиндикация условий среды с помощью шкал Цыганова (1983), оценка рекреационной дигрессии лесных сообществ и оценка гемеробиальности сообществ.

Фитоиндикация местообитаний – диагностика экологических параметров местообитаний по произрастающим на нем видам растений – является достаточно распространенной и традиционной процедурой в современных геоботанических и экологических исследованиях. При фитоиндикации традиционно используются экологические шкалы – балловые таблицы характеристик экологии видов, на основе которых проводится оценка условий среды (Миркин и др., 1989). В отчёте представлены результаты оценки экологических условий с применением фитоиндикационных шкал Цыганова и метода пересечения большин-

ства интервалов. Анализ проводится по следующим факторам среды: термоклиматичность (Тm), континентальность (Kn), криоклиматичность (Cr), влажность почвы (Hd), кислотность почвы (Rc), азотообеспеченность (Nt), солевое богатство (Tr), освещенность (Lc). По каждому фактору рассчитываются распределения значений, вычисляются средние, минимальные и максимальные значения, определяется ширина диапазона, строятся гистограммы. Затем для каждой площадки выводятся рассчитанные характеристики условий среды по всем восьми факторам, строятся лепестковые диаграммы (рис. 21). Индикационные шкалы Цыганова позволяют также выделить по отношению к каждому фактору среды специализированные виды растений (стенобионты, специалисты) и виды с широким диапазоном толерантности к данному фактору (эврибионты, генералисты). Соотношение видов с различной шириной экологической амплитуды в сообществе позволяет исследовать структурный состав сообществ различных сукцессионных стадий (Комаров, Зубкова, 2012). В отчёте для каждой пробной площади рассчитываются доли стенобионтных видов по четырём факторам: влажность почвы (Hd), азотообеспеченность (Nt), кислотность почвы (Rc), солевое богатство (Tr), освещенность-затенение (Lc). Файл отчёта – C:/Flora/MABP/indivalu.htm.

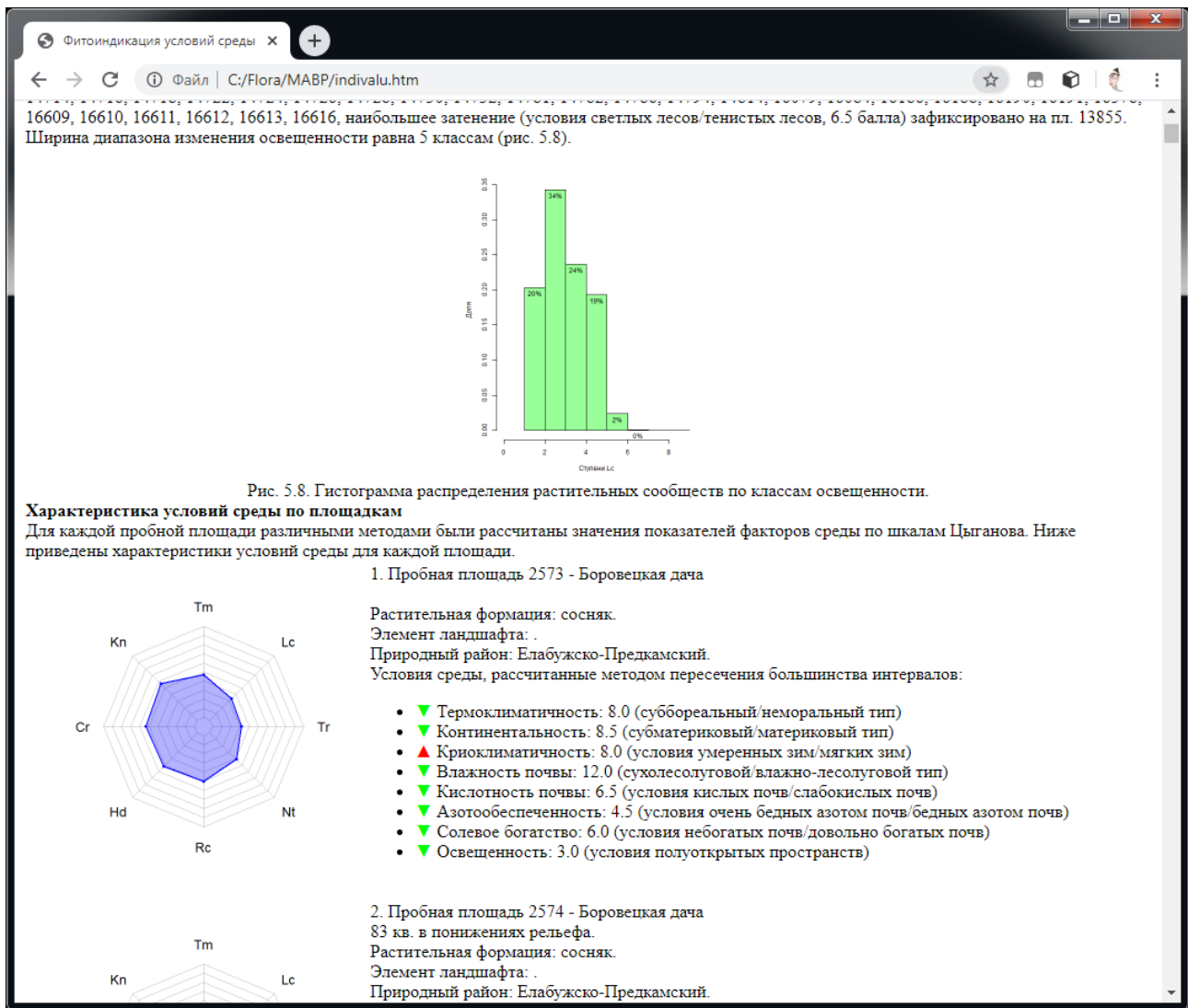


Рис. 21. Окно отчёта, раздел "Фитоиндикация условий среды".

Для лесных фитоценозов проводится оценка стадий рекреационной дигрессии на основе метода Казанской с соавт. (1977). Выделяются пять стадий дигрессии (I-V), к которым каждая площадка относится по соотношению лесных и нелесных видов. Доли лесные виды, видов открытых полей, луговых, и сорных видов рассчитываются при выполнении эколого-ценотического анализа. В отчёте представлена таблица пробных площадей с указанием стадии рекреационной дигрессии и гистограмма распределения фитоценозов по стадиям (рис. 22). Файл отчёта – C:/Flora/MABP/recr.htm.

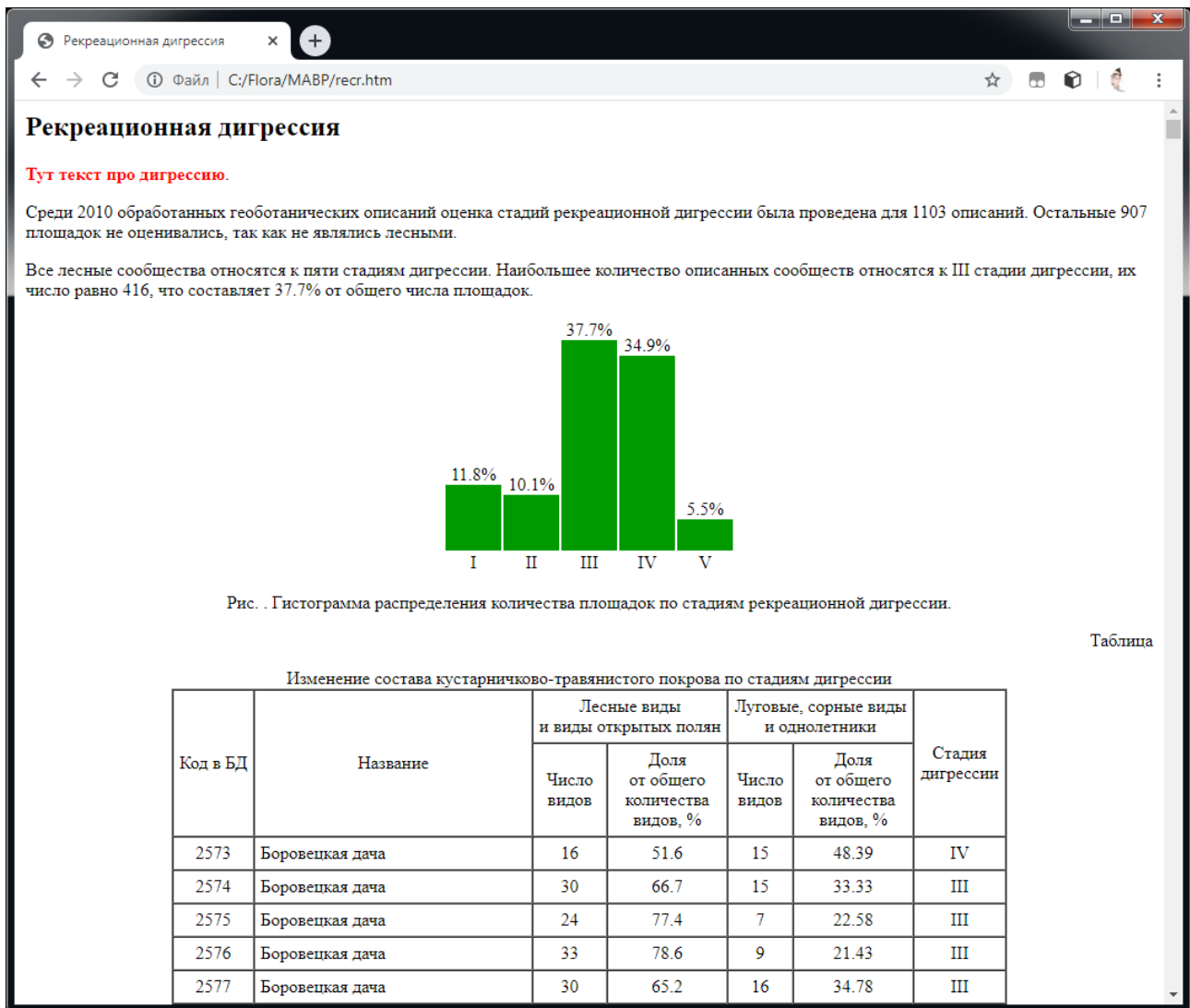


Рис. 22. Окно отчёта, раздел "Рекреационная дигрессия".

Для каждой пробной площади программа анализа рассчитывает степень гемеорбиальности растительного сообщества. Гемеорбия отражает суммарный эффект действия антропогенных факторов на экосистему. Класс гемеорбии – интегрированное выражение влияния окультуривания ландшафта. Растения являются чувствительными компонентами экосистем и чутко реагируют на изменение интенсивности как природных, так и антропогенных факторов среды. Чем сильнее антропогенное влияние, тем больше изменяется структура сообщества, комбинация видов в сравнении с потенциально естественной растительностью, уменьшается стабильность системы – возрастает гемеорбия.

Расширенный вариант системы Яласа включает следующие уровни:

а – агемероб (natuerlich) – виды естественных сообществ, не выносящие антропогенного влияния;

о – олигогемероб (natunah) - виды сообществ, близких к естественным, переносящие нерегулярные слабые влияния;

m - мезогемероб (halbnatuerlich) - виды полуестественных сообществ, устойчивые к экстенсивным влияниям;

b - б–эугемероб (naturfern) - виды далеких от естественных сообществ, устойчивые к интенсивному использованию;

с - а–эугемероб (naturfern) - сорные виды природных и антропогенных сообществ, переносящие регулярные сильные нарушения;

p - полигемероб (naturfremd) - специализированные сорные виды интенсивных культур;

t - метагемероб (kuenstlich) - виды полностью нарушенных экосистем, находящихся на грани уничтожения.

Результат работы программы анализа гемеробии показан на рис. 23. Файл отчёта – C:/Flora/МАВР/hemeroby.htm.

Гемеробия

Файл | C:/Flora/MABP/hemeroby.htm

Оценка гемеробности растительных сообществ.

Код в БД	Название	Средний балл	Класс	Класс гемеробности
2573	Боровецкая дача	2.83	2	мезогемеробная
2574	Боровецкая дача	2.36	2	мезогемеробная
2575	Боровецкая дача	2.34	2	мезогемеробная
2576	Боровецкая дача	2.24	2	мезогемеробная
2577	Боровецкая дача	2.45	2	мезогемеробная
2578	Боровецкая дача	1.90	1	олигогемеробная
2579	Боровецкая дача	2.25	2	мезогемеробная
2676	Елаб.р-н кв.45 Елаб.л-ва	2.24	2	мезогемеробная
2677	Елаб.р-н кв.48 Елаб.л-ва	1.61	1	олигогемеробная
2678	Елаб.р-н кв.43 Елаб.л-ва	2.45	2	мезогемеробная
2679	Елаб.р-н кв.42 Елаб.л-ва	1.78	1	олигогемеробная
2680	Елаб.р-н кв.42 Елаб.л-ва	2.89	2	мезогемеробная
2681	Елаб.р-н кв.41 Елаб.л-ва	2.15	2	мезогемеробная
2682	Елаб.р-н кв.11 Елаб.л-ва	3.02	3	β-зугемеробная
2683	Елаб.р-н кв.11 Елаб.л-ва	3.23	3	β-зугемеробная
2684	Елаб.р-н кв.11 Елаб.л-ва	2.38	2	мезогемеробная
2685	Елаб.р-н кв.11 Елаб.л-ва	2.46	2	мезогемеробная
2686	Елаб.р-н кв.14 Челнинск.л-ва	1.88	1	олигогемеробная
2687	Елаб.р-н кв.29 Челнинск.л-ва	1.79	1	олигогемеробная
2688	Елаб.р-н кв.29 Челнинск.л-ва	1.87	1	олигогемеробная
2689	Елаб.р-н кв.29 Челнинск.л-ва	1.58	1	олигогемеробная
2690	Елаб.р-н кв.29 Челнинск.л-ва	1.78	1	олигогемеробная
2691	Елаб.р-н пойма Камы	4.00	4	α-зугемеробная
2692	Елаб.р-н пойма Камы	3.41	3	β-зугемеробная
2693	Елаб.р-н пойма Камы	2.90	2	мезогемеробная

Рис. 23. Окно отчёта, раздел "Гемеробия".

В качестве приложений к отчёты программа выводит на печать все использованные геоботанические описания (в виде таблиц, рис. 24) и аннотированный список видов (рис. 25).

Геоботанические описания (спл...)

Файл | C:/Flora/MABP/ops2.htm

Автор: Марков М. В.
Дата: 07.07.1939

Примечание:

Название вида	Ярус	Обилие
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Сосна обыкновенная	древ. 1 дом.
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Ель европейская	древ. 2 ед.
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Сосна обыкновенная	древ. 2 ед.
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova	Ракитник русский	подл. ед.
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	Жимолость обыкновенная	подл. ед.
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Ель европейская	подл. ед.
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Сосна обыкновенная	подл. ед.
<i>Rosa majalis</i> Herrm.	Шиповник майский	подл. ед.
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Рябина обыкновенная	подл. ед.
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Репешок обыкновенный	трав. ед.
<i>Agrostis gigantea</i> Roth	Полевица гигантская	трав. ед.
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	Полевица тонкая	трав. ед.
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaerth.	Кошачья лапка двудомная	трав. ед.
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	Коротконожка перистая	трав. ед.
<i>Cyripedium guttatum</i> Sw.	Башмачок крапчатый	трав. ед.
<i>Galium boreale</i> L.	Подмаренник северный	трав. ед.
<i>Geranium sanguineum</i> L.	Герань кроваво-красная	трав. ед.
<i>Geum aleppicum</i> Jacq.	Гравилат алеппский	трав. ед.
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	Ястребинка зонтичная	трав. ед.
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	Ожика волосистая	трав. ед.
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House	Ортилия однобокая	трав. ед.
<i>Plantago major</i> L.	Подорожник большой	трав. ед.
<i>Poa pratensis</i> L.	Мятлик луговой	трав. ед.
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	Купена душистая	трав. ед.
<i>Potentilla argentea</i> L.	Лапчатка серебристая	трав. ед.
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	Лапчатка прямостоячая	трав. ед.
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	Орляк обыкновенный	трав. ед.
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	Грушанка круглолистная	трав. ед.
<i>Rubus idaeus</i> L.	Малина обыкновенная	трав. ед.
<i>Silene nutans</i> L.	Смолевка поникшая	трав. ед.
<i>Stellaria holostea</i> L.	Звездчатка жестколистная	трав. ед.
<i>Trifolium montanum</i> L.	Клевер горный	трав. ед.
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Черника	трав. ед.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Брусника	трав. ед.
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Вероника дубравная	трав. ед.
<i>Veronica officinalis</i> L.	Вероника лекарственная	трав. ед.
<i>Viola canina</i> L.	Фиалка собачья	трав. ед.
<i>Fragaria viridis</i> (Duch.) Weston	Земляника зеленая	трав. сод.
<i>Rubus saxatilis</i> L.	Костяника	трав. сод.

Рис. 24. Окно отчёта, раздел "Геоботанические описания".

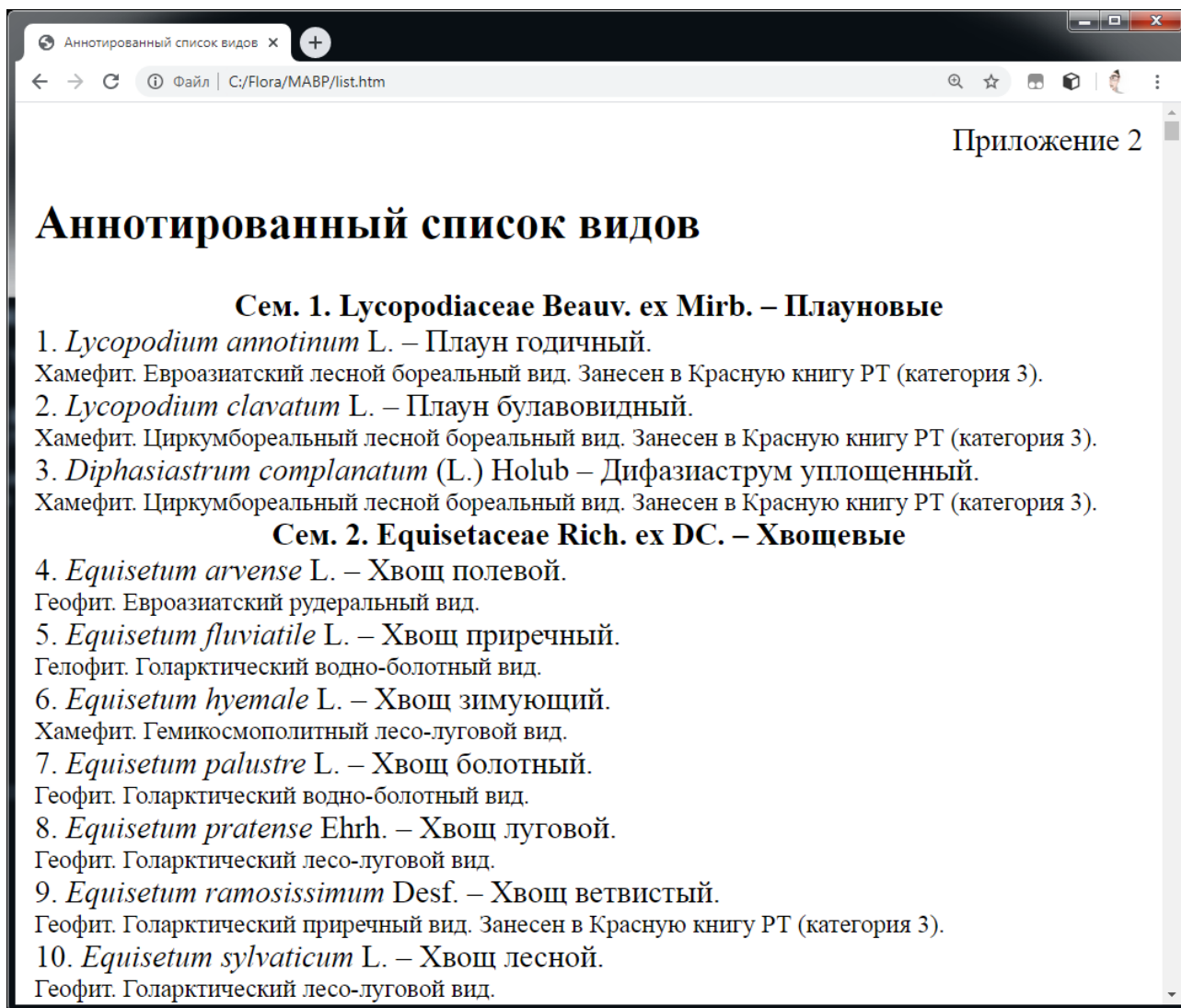


Рис. 25. Окно отчёта, раздел "Аннотированный список видов".

Анализ хорологии вида

Система имеет средства анализа распределения видов по различным типам местообитаний. Запуск программы осуществляется из меню (Флора / Подпрограммы / Хорология вида). В появившемся окне (рис. 4) нужно набрать название вида и нажать [Enter]. Процедура выбора вида идентична таковой при заполнении базы данных (см. 2.1. Занесение геоботанических описаний). После того, как вид выбран, результат работы программы выводится на экран (рис. 12). В сформированном отчёте указано название вида, количество находок в базе, встречаемость и анализ распределения. Распределение вида рассчитывается по следующим показателям: распределение по растительным формациям, по природным районам, по топологическим элементам ландшафта; распределение

внутри каждого природного района по формациям и топологическим элементам ландшафта. Для каждого показателя рассчитываются количество находок, доля от общего количества находок, встречаемость. Текстовый файл с отчётом работы программы сохраняется в папке C:/Flora/WORK. После окончания работы программы анализа хорологии в базах остаются помеченными записи, в которых зафиксирован выбранный вид. Эту особенность можно использовать, например, для целей поиска и выбора записей для последующего анализа. Программа выгружает координаты местонахождений вида в формате CSV, который можно использовать для построения карты распространения вида в любом ГИС-пакете. Файл выгружается в папку C:/Flora/WORK, название файла соответствует коду вида в справочнике FLORA3.

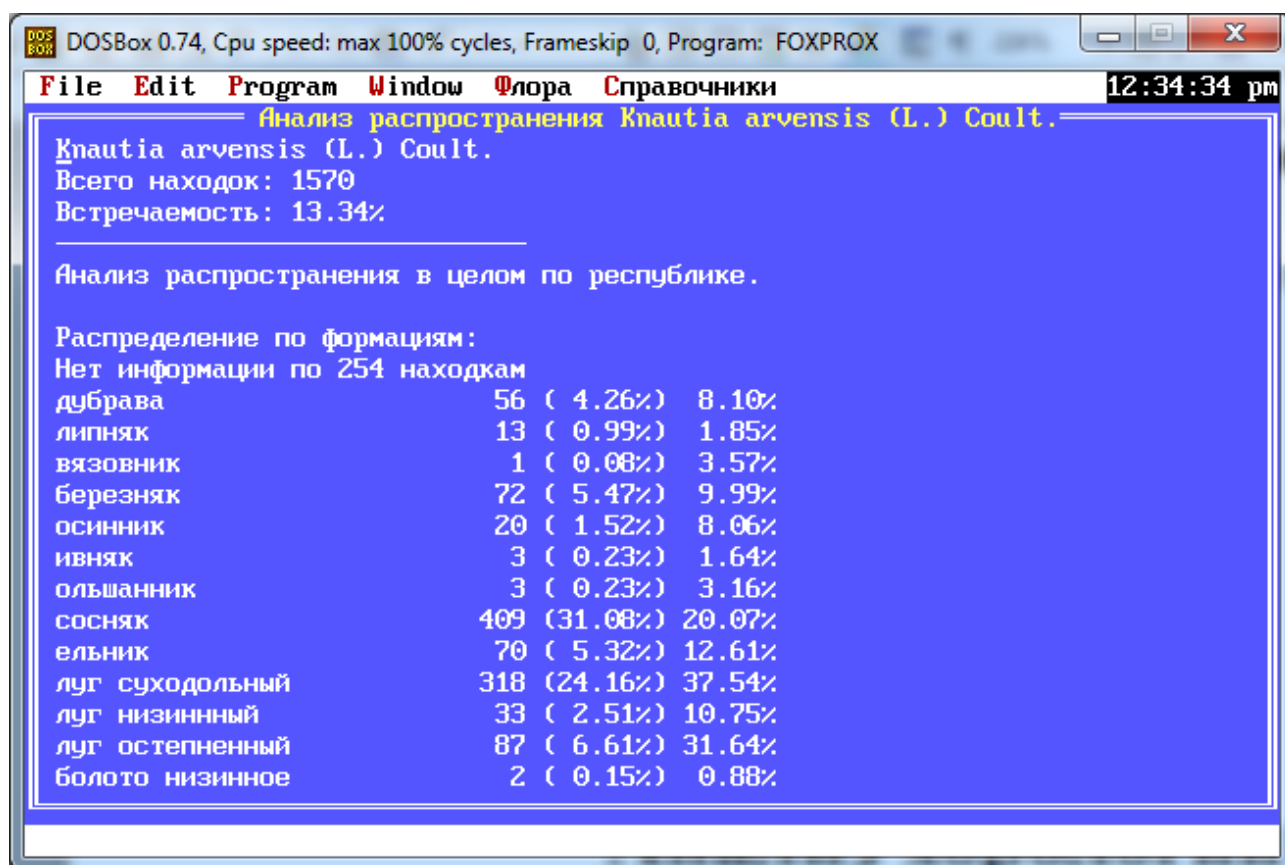


Рис. 12. Окно результатов работы программы анализа хорологии вида

Расчёт коэффициентов сходства

Для расчёта коэффициента сходства предварительно необходимо создать два списка видов (см. 3.1. Отбор записей), которые будут сравниваться друг с другом. Запуск программы осуществляется из меню (Флора / Подпрограммы / Коэффициенты сходства)

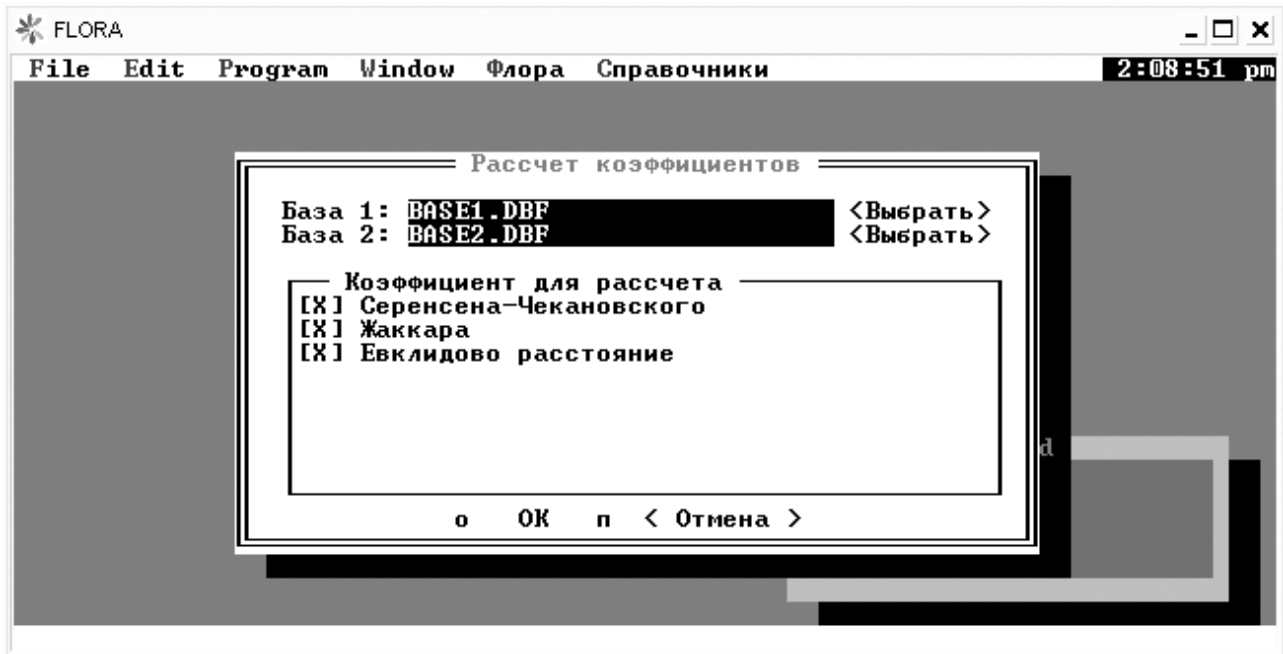


Рис. 13. Окно программы расчёта коэффициентов сходства

Кнопкой «Выбрать» нужно выбрать подготовленные списки видов и отметить рассчитываемые коэффициенты сходства. Результаты расчёта отображаются на экране.

3.3. Экспорт данных

Экспорт в формат CC!

Формат файла CC! (Cornell condensed) используется для обмена данными с программой для классификации и анализа растительности JUICE 7.0. Для экспорта необходимо отметить экспортируемые описания (см. 3.1. Отбор записей) и запустить программу из командного окна FoxPro:

DO PROG/JUICE2.PRG

Итоговый файл имеет название JUICE.CC!

Экспорт данных в текстовый файл

Для целей классификации и ординации видов и сообществ используются данные в виде текстового файла, представляющего собой матрицу, где в строках располагаются описания, а в столбцах – виды. На пересечении указывается балл обилия вида. Для экспорта необходимо отметить экспортируемые описания (см. 3.1. Отбор записей) и запустить программу из командного окна FoxPro:

DO PROG/MATRIX31.PRG

Итоговый файл имеет название MATRIX21.TXT

3.4. Вывод отчётов и печать

Печать описаний растительности

Для вывода геоботанических описаний на печать необходимо отметить необходимые записи (см. 3.1. Отбор записей), после чего запустить программу из меню (Флора / Подпрограммы / Печать описаний). Описания экспортируются в файл HTML/ops.htm.

Печать гербарных этикеток

Для печати гербарных этикеток необходимо в базе «Гербарий» выбрать нужные для распечатки записи (см. 3.1. Отбор записей), после чего из командного окна FoxPro запустить программу:

DO PROG/HERB.PRG

Результаты выводятся в HTML-файл с названием herba.htm.

4. НАСТРОЙКИ И ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ

Для открытия окна настроек системы (рис. 14) необходимо запустить программу через меню (Флора / Настойки).

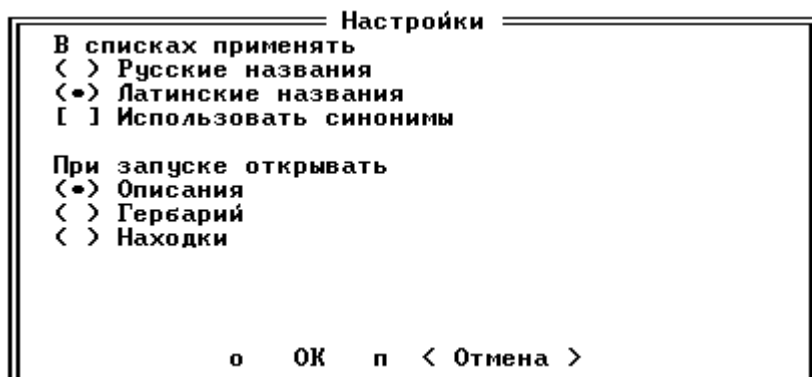


Рис. 14. Окно настроек системы

В системе можно использовать как русские, так и латинские названия видов растений. Кроме того, и для русских, и для латинских названий возможно использовать синонимы. Отдельно выбирается та база, которая открывается при запуске системы (по умолчанию это «Описания»).

Для обеспечения корректного функционирования системы и поддержания целостности данных в системе предусмотрены служебные программы по её обслуживанию. Для поиска и удаления «неправильных» записей нужно запустить программу проверки из меню (Флора / Сервис / Почистить базу). Найденные записи показываются на экране и появляется запрос на их удаление из базы. После этого необходимо провести упаковку (т.е. физическое удаление записей) базы данных. Для этого нужно запустить программу упаковки из меню (Флора / Сервис / Упаковка). Упаковку базы целесообразно проводить периодически, после внесения определённого блока данных.

ЛИТЕРАТУРА

- Андреев Л. Н.* Информационное пространство ботанических садов: от локальных СУБД к сетевому сервису. / Л. Н. Андреев, В. В. Андриусенко, Ю. В. Веретенникова, Е. Л. Обухова, А. А. Прохоров // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. — СПб, ЗИН РАН, 2003. — С. 29–30.
- Ануфриев Г. А.* Компьютерный банк данных по флорам сосудистых растений заповедных территорий ассоциации "Средняя Волга". / Г. А. Ануфриев, Т. Б. Силаева, Е. М. Тарасова, С. П. Урбанавичуте // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 9.
- Артюхов В. В.* Принципы организации информационных систем / В. В. Артюхов // Организация научных исследований в заповедниках и национальных парках: Сб. док. семинара-совещания, г. Пущино-на-Оке. 18-26 октября 1999. — М., 1999. — С. 198–208.
- Бакин О. В., Рогова Т. В., Ситников А. П.* Сосудистые растения Татарстана. — Казань: изд-во Каз. ун-та, 2000. — 496 с.
- Беляева И. В.* База данных "Коллекции ботанического сада Уральского отделения РАН: семейство Ивовые" / И. В. Беляева, И. М. Беляев // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 10.
- Бисби Ф. А.* Европейский проект "Species 2000 Europa" и каталог видов Земного шара / Ф. А. Бисби, Ю. Р. Росков // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. — СПб, ЗИН РАН, 2003. — С. 84–85.
- Боряков И. В.* База данных видов региональной флоры / И. В. Боряков, В. П. Воротников // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 12–14.
- Володько И. К.* Информационно-поисковая система НВС-Info – попытка объять необъятное / И. К. Володько, С. М. Кузьменкова // Проблемы создания ботанических баз данных. — М.: Патент, 2000. — С. 17–19.
- Гельтман Д. В.* Концепция базы данных в рамках проекта "Флора России" / Д. В. Гельтман // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 17–19.
- Довгайло К. Е.* Опыт создания каталогов-определителей на базе пакета программ "Lysandra" / К. Е. Довгайло // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. — СПб, ЗИН РАН, 2003. — С. 51–52.
- Зверев А. А.* Современное состояние развития информационной ботанической системы IBIS / А. А. Зверев // Чтения памяти Ю.А. Львова: Материалы II Межрегиональной экологической конференции. Томск: Томский гос. университет, 1998. — С. 44-45.

- Кирпичев А. Н.* Создание информационной системы коллекции сосудистых растений Печоро-Илычского природного биосферного заповедника / А. Н. Кирпичев, З. Г. Улле // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. — СПб, ЗИН РАН, 2003. — С. 24–25.
- Красноборов И. М.* Компьютерный вариант "Флоры Сибири" / И. М. Красноборов, Т. П. Романенко // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 23.
- Красноборов И. М.* Новый вариант базы данных "Флора Новосибирской области" / И. М. Красноборов, А. А. Красников, П. А. Красников // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 24–25.
- Кузьменкова С. М.* База данных гербария Центрального Ботанического сада АН Беларуси / С. М. Кузьменкова, В. Л. Бурганский // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 25.
- Кузьменкова С. М.* Iconographia Plantarum гербария Центрального Ботанического Сада Национальной Академии Наук Беларуси (MSKH) / С. М. Кузьменкова, О. А. Носиловский, А. В. Зубарев, Н. Г. Брель // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. — СПб, ЗИН РАН, 2003. — С. 37–38.
- Кузьменкова С. М.* Сайт "Ботанические коллекции Беларуси": редакция 2003 года / С. М. Кузьменкова, Т. А. Соболевская, О. А. Носиловский, А. В. Зубарев, Н. Г. Брель // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. СПб, ЗИН РАН, 2003. — С. 26.
- Леонов М. В.* Интернет-сайт "Umbelliferae Information Server" и проект виртуального читального зала по таксономии Зонтичных / М. В. Леонов, М. Г. Пименов, А. Э. Глазов, Т. А. Остроумова // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. — СПб, ЗИН РАН, 2003. — С. 28.
- Лобанов А. Л.* Компьютерные идентификационные системы в зоологии и ботанике: современное состояние и перспективы / А. Л. Лобанов, А. Ю. Рысс // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике. — СПб.: ЗИН РАН, 1999. — С. 17–29.
- Лунева Н. Н.* База данных и информационно-поисковая система "Гербарий ВИР" (WIR) / Н. Н. Лунева, И. Г. Чухина, Е. Г. Лебедева // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 31.
- Мотекайтите В.* Компьютерные базы данных гербария Вильнюсского университета (WI) и текущих исследований / В. Мотекайтите, С. Юзенас, А. Лякавичус // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 35–36.

- Никитин В. В.* Создание компьютерного каталога типовых образцов гербария Ботанического Института РАН / В. В. Никитин, А. Е. Бородина–Грабовская, М. С. Новосёлова // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 36.
- Носова Л. М.* База данных геоботанических описаний "Еловые леса Европейской России" / Л. М. Носова, Е. В. Тихонова // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 37.
- Овеснов С. А.* База данных гербария Пермского университета. / С. А. Овеснов, И. А. Титова // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 38.
- Петросян В. Г.* Информационно-поисковая система по фауне и флоре заповедников России / В. Г. Петросян, Т. М. Корнеева, Ю. Д. Нухимовская, А. В. Павлов, С. А. Бессонов // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. — СПб, ЗИН РАН, 2003. — С. 62–63.
- Пименов М. Г.* Базы данных в таксономии: современное состояние / М. Г. Пименов // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике. — СПб.: ЗИН РАН, 1999. — С. 9–16.
- Попов А. А.* Программирование в среде СУБД FoxPro 2.0. Построение систем обработки данных. — М.: Радио и связь, 1994. — 352 с.
- Рогова Т. В.* Флористическая база данных в геоинформационных системах многоцелевого значения / Т. В. Рогова, В. Е. Прохоров, М. В. Яцык // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб.: БИН РАН, 1997. — С. 85.
- Рогова Т. В.* Формирование и ведение кадастра флористического разнообразия в составе региональной ГИС / Т. В. Рогова, В. Е. Прохоров, С. С. Мухарамова // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике. — СПб.: ЗИН РАН, 1999. — С. 92–93.
- Росков Ю. Р.* Бобовые Северной Евразии: справочно-информационная система на компакт-диске. / Ю. Р. Росков // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 42–43.
- Росков Ю. Р.* База данных бобовых мира — итоги первого десятилетия проекта ИЛДИС / Ю. Р. Росков, Ф. А. Бисби, Д. Л. Зарукки, Б. Д. Шрире, Р. Д. Вайт // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. — СПб, ЗИН РАН, 2003. — С. 6–7.
- Рысс А. Ю.* Структурные свойства интерактивных компьютерных ключей и их потенциал для исследования фундаментальных проблем биоразнообразия и систематики / А. Ю. Рысс // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. — СПб, ЗИН РАН, 2003. — С. 45–47.

- Савченко А. В. Автоматизированный ключ для определения видов рода *Artemisia* L. флоры Украины / А. В. Савченко // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 43.
- Сенатор С.А., Саксонов С.В., Васюков В.М. Флора Среднего Поволжья [Электронный ресурс]. - Версия 3. - Тольятти, 2020. - URL: <https://саликс.рф>
- Тасенкевич Л. А. Информационно-поисковая система для анализа флоры Карпат / Л. А. Тасенкевич, О. З. Галай // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях / СПб, БИН РАН, 1997. — С. 46–47.
- Ткаченко К. Г. Создание коллекций оцифрованных изображений живых растений открытого и закрытого грунтов Ботанического Сада БИН РАН / К. Г. Ткаченко // Информационные системы по биоразнообразию видов и экосистем. — СПб, ЗИН РАН, 2003. — С. 41–42.
- Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 196 с.
- Шанцер И. А. База данных по флоре юго-востока Европейской России. / И. А. Шанцер // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. — СПб, БИН РАН, 1997. — С. 48–49.
- Pankhurst R. J. Practical taxonomic computing / R. J. Pankhurst. — Cambridge: Cambridge University Press, 1991. — 202 pp.
- Prokhorov V. E., Rogova T. V., Kozhevnikova M. V. Vegetation Database of Tatarstan // Phytocoenologia, 2017, Vol. 47, Is. 3. – P. 309-313.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1.

Структура БД «Флора»

FLORA1.DBF - База данных точек описаний

Название поля	Тип поля	Длина поля	Описание	Поле связи
SEL	Логический	1	Служебное поле	
CODE	Числовой	5	Код описания	
NAME	Строковый	30	Название описания	
SIZEХ	Числовой		Размер площади, х	
SIZEУ	Числовой		Размер площади, у	
Х	Числовой		Координаты, долгота	
У	Числовой		Координаты, широта	
REGION	Числовой	1	Код административного района	
MEMO	Мемо	10	Примечания	
FORM	Числовой	2	Код растительной формации	FORM.CODE
FGR	Числовой	2	Код природного района	FGR.CODE
LAND	Числовой	2	Код топологического элемента ландшафта	LAND.CODE
SOURCE	Строковый	6	Источник данных	
AUTHOR	Числовой	2	Код автора описания	AUTHOR.CODE
DATE	Дата	8	Дата описания	
LIT	Числовой	3	Код публикации	LIT.CODE

FLORA2.DBF - База данных описаний

SEL	Логический	1	Служебное поле	
CODE_OP	Числовой	5	Код описания	FLORA1.CODE
CODE_VID	Числовой	4	Код вида	SYNONIM.CODE
DOST	Числовой	1	Степень достоверности определения вида	

Название поля	Тип поля	Длина поля	Описание	Поле связи
TIER	Числовой	1	Ярус	
DOM	Числовой	1	Степень присутствия вида в сообществе	
HERB_CODE	Числовой	6	Код гербарного сбора	HERB.CODEUNI

FLORA3.DBF - Справочник видов

SEL	Логический	1	Служебное поле	
PASSPORT	Числовой	4	Номер вида в "Сосудистых растениях РТ"	
CODE	Числовой	4	Код вида	
RUS_NAME	Строковый	40	Русское названия вида	
LAT_NAME	Строковый	60	Латинское название вида	
GENUS	Строковый	30	Название рода	
FAMRUS	Строковый	17	Русское название семейства	
FAMLAT	Строковый	40	Латинское название семейства	
AREAL	Числовой	2	Код типа ареала	AREAL.CODE
LIFEFORM	Числовой	1	Код биоморфы	LIFEFORM.CODE
ECG	Числовой	2	Код эколого-ценотической группы	ECG.CODE
RTSTATUS	Строковый	4	Статус по Красной книге РТ (2016)	
RFSTATUS	Строковый	4	Статус по Красной книге РСФСР (1988)	
SSSRB	Строковый	25	Статус по Красной книге СССР (1978)	
URRB	Строковый	1	Статус по Красной книге УР (2001)	
CHRRB	Строковый	1	Статус по Красной книге РЧ (2001)	
RMERB	Строковый	3	Статус по Красной книге РМЭ (1997)	
GRAN_A	Числовой	1	Код типа границы ареала	GRAN_A.CODE
RELICT	Числовой	1	Код реликтовости	

FORM.DBF - Справочник растительных формаций

CODE	Числовой	2	Код растительной формации	
NAME	Строковый	20	Название растительной формации	

Название поля	Тип поля	Длина поля	Описание	Поле связи
---------------	----------	------------	----------	------------

LAND.DBF - Справочник топологических элементов ландшафта

CODE	Числовой	2	Код топологического элемента ландшафта	
NAME	Строковый	40	Название топологического элемента ландшафта	

FGR.DBF - Справочник природных районов

CODE	Числовой	2	Код природного района	
FULL	Строковый	210	Полное название природного района	
NAME	Строковый	22	Название природного района	
REGION	Числовой	2	Код экологического региона	
REGNAME	Строковый	30	Название экологического региона	

SYNONIM.DBF - Справочник синонимов видов

SEL	Логический	1	Служебное поле	
CODENAME	Числовой	4	Код принятого названия	FLORA3.CODE
CODE	Числовой	4	Код синонима	
RUS_NAME	Строковый	40	Русский синоним	
LAT_NAME	Строковый	60	Латинский синоним	

HERBA.DBF - База данных гербария

SEL	Логический	1	Служебное поле	
CODE_VID	Числовой	4	Код вида	
DOST	Числовой	1	Степень достоверности определения вида	
AUTHORCODE	Строковый	6	Авторский код образца	
PLACE	Строковый	25	Место сбора	
FGR	Числовой	2	Код природного района	FGR.CODE
FORM	Числовой	2	Код растительной формации	FORM.CODE
LAND	Числовой	2	Код топологического элемента ландшафта	LAND.CODE
COLL	Строковый	25	Имя коллектора	
DET	Строковый	25	Имя определившего	

Название поля	Тип поля	Длина поля	Описание	Поле связи
DATE	Дата	8	Дата сбора	
DATE_DET	Дата	8	Дата определения	
MEMO	Мемо	10	Примечания (текст этикетки)	
MEMO2	Мемо	10	Примечания оператора базы данных	
DUB	Числовой	2	Количество дублетов	
SHEETS	Числовой	2	Количество листов в образце	
OP	Числовой	4	Код описания	FLORA1.CODE

FOUND.DBF - База данных флористических находок

SEL	Логический	1	Служебное поле	
CODE	Числовой	5	Код флористической находки	
CODE_VID	Числовой	4	Код вида	FLORA3.CODE
DOST	Строковый	10	Степень достоверности определения вида	
PLACE	Строковый	25	Местонахождение	
AUTHOR	Числовой	2	Код автора находки	AUTHOR.CODE
DATE	Дата	8	Дата находки	
SOURCE	Строковый	6	Источник данных	
LIT	Числовой	3	Код публикации	LIT.CODE
FORM	Числовой	2	Код растительной формации	FORM.CODE
FGR	Числовой	2	Код природного района	FGR.CODE
LAND	Числовой	2	Код топологического элемента ландшафта	LAND.CODE
MEMO	Мемо	10	Примечание	

LIT.DBF - Справочник публикаций

CODE	Числовой	2	Код публикации	
NAME	Строковый	240	Название публикации	
SOKR	Строковый	50	Сокращённое название публикации	

LIFEFORM.DBF - Справочник биоморф

Название поля	Тип поля	Длина поля	Описание	Поле связи
CODE	Числовой	1	Код биоморфы	
NAME	Строковый	20	Название биоморфы	
SOKR	Строковый	3	Сокращённое название биоморфы	

AREAL.DBF - Справочник типов ареала

CODE	Числовой	2	Код типа ареала	
NAME	Строковый	65	Название типа ареала	

AUTHOR.DBF - Справочник авторов

CODE	Числовой	2	Код автора	
NAME	Строковый	25	Имя автора	
PIC	Строковый	12	Ссылка на изображение автора	
NS	Строковый	20	Научная степень	
DISSER	Строковый	150	Тема диссертации	
DOLZH	Строковый	50	Должность	

ECG.DBF - Справочник по эколого-ценотическим группам

CODE	Числовой	2	Код эколого-ценотической группы	
NAME	Строковый	30	Название эколого-ценотической группы	

PHOTO.DBF - База данных фотоизображений

CODE_VID	Числовой	4	Код вида	
FILENAME	Строковый	8	Имя файла изображения	
AUTHOR	Числовой	2	Код автора	AUTHOR.CODE
PLACE	Строковый	40	Местонахождение	
DATE	Дата	8	Дата фотографии	
MEMO	Мемо	10	Примечание	

META1.DBF - База метаданных

BASENAME	Строковый	8	Имя файла базы данных	
FIELD_NAME	Строковый	10	Имя поля	

Название поля	Тип поля	Длина поля	Описание	Поле связи
FIELD_TYPE	Строковый	1	Тип поля	
FIELD_LEN	Числовой	3	Длина поля	
FIELD_DEC	Числовой	1	Длина десятичных разрядов поля	
MEMO	Мемо	10	Примечания	
LINKTO	Строковый	18	Ссылка на поле в дочерней базе данных	