

УДК 004.652:635.9(477.75)

## О СОЗДАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО КОЛЛЕКЦИОННЫМ ФОНДАМ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ С ЦЕЛЬЮ ИХ СОХРАНЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЮГЕ РОССИИ

Юрий Владимирович Плугатарь<sup>1</sup>, Ирина Григорьевна Мазина<sup>1</sup>,  
Ольга Александровна Обьедкова<sup>2</sup>, Олег Игоревич Коротков<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
mazina335066@mail.ru

<sup>2</sup> Волжский гуманитарный институт (филиал) Волгоградского государственного  
университета, г. Волжский  
404123, город Волжский, Волгоградская область, улица 40 лет Победы, 11  
79195448797@ya.ru

Представлены сведения о разработке информационной системы по инвентаризации и уходу за декоративными древесными и травянистыми растениями в Никитском ботаническом саду на основе базы данных и геоинформационной системы (веб-ГИС) с целью сохранения и рационального использования коллекционных фондов на Юге России. Дан перечень характеристик таксонов древесных и травянистых растений, включающий биоморфологические и экологические признаки, необходимые для сопряженного многофакторного анализа и эколого-эстетической оценки культурфитоценоза. Описаны особенности структуры и функционирования информационной системы.

**Ключевые слова:** *информационная система; база данных; геоинформационная система; инвентаризация; декоративные растения; коллекционный фонд; культурфитоценоз.*

### Введение

Общая площадь парков на Южном берегу Крыма (ЮБК) составляет около 2000 га. Возраст большинства из них приближается к 200-летнему. Одной из актуальных проблем является проведение в них инвентаризационных работ с биоэкологической оценкой жизненного состояния и условий роста древесных растений [3].

Большую роль в сохранении природы ЮБК и оптимизации ландшафтов в результате интродукции новых видов растений, внедрения их в практику зеленого строительства и создания новых парков сыграла организация в 1812 году Никитского ботанического сада (НБС) [10].

Как и в прежние времена, НБС является основным центром интродукции и мобилизации растений. В настоящее время в НБС собрана богатейшая коллекция декоративных древесных и кустарниковых растений, насчитывающая около 2 тысяч видов, разновидностей и форм [12].

Главной задачей НБС является привлечение, изучение, рациональное использование и сохранение генофонда растительных ресурсов. Реализация данной задачи во многом упрощается благодаря применению информационной системы (ИС).

В настоящее время ботанические сады и арборетумы разных регионов мира широко используют в своей работе геоинформационные системы (ГИС), способствующие повышению эффективности научно-исследовательских и проектных работ. В РФ использование ГИС научными и образовательными учреждениями, располагающими ботаническими коллекциями, находится на начальном этапе [13].

Российские данные слабо представлены в глобальной информационной системе по биоразнообразию (Global Biodiversity Information Facility, GBIF) - составляют всего около 0,3% всех опубликованных в GBIF сведений. В связи с этим рассматривается

вопрос создания российского национального узла GBIF как единого центра публикации данных и обобщения сведений из уже существующих информационных систем по биоразнообразию [15].

Одной из основных проблем региональных ИС и БД является разноплановость систем данных, не позволяющая объединить отдельные БД в единую сеть, в связи с чем создается свое программное обеспечение, которое дает возможность сохранить аутентичность информации [11].

Цель нашей работы – создание ИС по инвентаризации и уходу за декоративными древесными и травянистыми растениями в НБС, предназначенной для ввода, хранения и анализа данных коллекционных фондов, их отображения на цифровой картосхеме, для сохранения и рационального использования коллекционных фондов на ЮБК.

Наряду с повышением эффективности научных исследований в области интродукции, ИС позволит решить вопрос практического использования растений в садово-парковом строительстве на Юге России.

### **Объекты и методы исследования**

Информационная система по инвентаризации и уходу за декоративными древесными и травянистыми растениями в НБС создается на основе БД и ГИС.

Разработка БД проводится на основе реляционной модели и включает все необходимые этапы проектирования (инфологическое моделирование, даталогическое и физическое проектирование, описание БД) [2], с использованием Международного переводного формата для кодировки стандартных полей (ITF). Номенклатурная проверка названий таксонов проводится с помощью программ «The Plant List» и «IPNI».

Хранение данных планируется в системе управления базами данных (СУБД) PostgreSQL. Работа с пространственными данными будет осуществляться с помощью расширения PostGIS.

Разработанную БД планируется использовать для формирования пространственных электронных слоев коллекций растений, которые затем будут визуализироваться в веб-ГИС на платформе NextGIS Web в виде тематических веб-карт, объединенных в интерактивный атлас НБС. При этом пользователям будет удобно воспроизводить веб-карты с помощью любого браузера без использования программного обеспечения СУБД и ГИС.

По различным картографическим источникам, ландшафтным планам и топографической съемке территории НБС с помощью геодезических спутниковых приемников будут созданы геоинформационные слои, отражающие данные о топографии, рельефе, почвенных и микроклиматических условиях, инженерных сетях и инфраструктуре.

Для работы с БД, создания и редактирования геоинформационных слоев будет использоваться открытое, свободно распространяемое программное обеспечение QGIS, pgAdmin, мобильное приложение NextGIS Mobile.

### **Результаты и обсуждение**

Для создания оптимального режима и прогнозирования сохранения устойчивости парковых культурфитоценозов, необходима их эколого-эстетическая оценка, основанная на сопряженном многофакторном анализе биоморфологических и экологических признаков. Последние характеризуют фитоценотический аспект, устойчивость сообщества, возрастные изменения и декоративное состояние, функциональность сообщества и его отдельных компонентов [1].

При подборе биоморфологических и экологических признаков растений приняты во внимание работы других авторов [1, 4-6, 14] а также расширен перечень используемых в БД признаков для более полной характеристики отдельных компонентов паркового сообщества. После наполнения БД соответствующей информацией появится возможность проследить динамику долголетия древесных растений в условиях культуры на ЮБК, осуществить прогноз долговечности и декоративности растений, устойчивости парковых насаждений.

В НБС проведена работа по созданию концептуальной модели БД дендрологической коллекции, которая используется при построении ИС по инвентаризации и уходу за декоративными древесными и травянистыми растениями. В настоящее время инфологическая модель БД содержит сведения по ряду параметров на уровне таксона и экземпляра растений (7-9).

База ИС будет иметь следующие структурные части (подсистемы): 1. Программные средства справочников БД. 2. Программные средства БД с интерфейсом пользователя для ввода, хранения и редактирования данных о растениях. 3. Программные средства генерации документов согласно установленным формам. 4. Программные средства для обмена данными с бухгалтерией.

Справочники делятся на 3 группы по использованию в БД: 1) для хранения данных о таксонах древесных и травянистых растений, которые произрастают в НБС или планируются к высадке; 2) для описания биометрических и физиологических характеристик растений; 3) для хранения атрибутов, которые описывают состояние растений и могут применяться для создания документов.

Перечень справочников, которые включают биоморфологические и экологические признаки растений и используются для описания характеристик таксонов древесных и травянистых растений: Группа растений, Жизненная форма, Географический элемент, Растительная формация на родине, Местообитание, Листопадность, Морфология структуры кроны, Характер роста, Типы кущения дерновинных злаков, Форма роста (в озеленении), Форма кроны, Ширина кроны, Плотность кроны, Быстрота роста, Долговечность, Типичная корневая система на родине, Высота растения, Фактура и рисунок коры ствола, Окраска коры ствола, Тип ветвления побегов, Цвет побегов, Расположение листьев на побегах, Количество хвои в мутовке, Величина листьев, Строение листьев, Форма листовых пластинок, Степень цельности листовой пластинки, Фактура листьев, Типичная летняя окраска листьев, Наличие пестролистности, Окраска пятен или полос на листе, Характер пестролистности, Изменение типичной летней окраски листьев по сезонам года, Осенняя окраска листьев, Группа по началу роста, Продолжительность периода роста, Группа по срокам распускания листьев в течение сезона, Группа по срокам опадения листьев в течение сезона, Продолжительность жизни листьев в месяцах, Структура цветка, Окраска цветка, Размер цветка, Тип соцветия, Размер соцветия, Группы по началу цветения, Продолжительность цветения, Обильность цветения, Наличие плодов, Тип плода, Размер плода, Окраска плода, Форма шишки (шишкоягоды), Размер шишки (шишкоягоды), Окраска шишки (шишкоягоды), Время созревания плодов, Продолжительность сохранения плодов на побегах, Наличие семян в плоде, Качество семян (всхожесть), Наличие самосева, Душистые части растения, Интенсивность запаха растения, Качество запаха растения, Интенсивность запаха цветков, Качество запаха цветков, Характер цветения, Колорит растения, Декоративные качества растения, Период декоративности, Степень декоративности, Роль вида в сообществе, Степень натурализации, Климатические зоны культивирования, Термофильность, Морозостойкость, Зимостойкость, Обмерзаемость, Отношение к свету, Гидрофильность, Засухоустойчивость, Отношение к затоплению, Отношение к

механическому составу почвы, Отношение к плодородию почвы, Отношение к значению рН почвы, Отношение к содержанию химических элементов в почве, Устойчивость к засоленности почв, Устойчивость к действию морских брызг и аэрозолей, Ветроустойчивость, Устойчивость к условиям городской среды, Устойчивость к вредителям и болезням, Токсичность частей растения, Степень токсичности, Съедобность частей растения, Агрессивность интродуцированных растений, Аллелопатическая активность интродуцированных растений, Категория охраны, Наличие в гербарии НБС.

Справочники, используемые для задания биометрических и физиологических характеристик древесного растения: Форма роста (в озеленении), Жизненная форма, Условия посадки, Состояние корневой системы при получении, Повреждения при транспортировке, Предложения для рекламации, Болезни и вредители.

Справочники, используемые для создания документов: Питомники, Сотрудники, Удобрения, Средства защиты растений.

Доступ к информации справочников осуществляется с помощью экранных форм пользовательского графического интерфейса. Например, с помощью экранной формы для справочника «Таксоны» вводится, дополняется и редактируется вся необходимая информация о таксонах растений, произрастающих в НБС. Часть информации на экранной форме для работы с характеристикой таксонов вводится с помощью клавиатуры, а часть выбирается из встроенных редактируемых списков.

Информационная система по коллекционным фондам декоративных древесных и травянистых растений предназначена для хранения, пополнения и редактирования необходимых данных, связанных с инвентаризацией и эксплуатацией насаждений в НБС.

Система будет выполнять следующие функции.

1. Регистрация поступления посадочного материала, его состояния.
2. Регистрация и картографирование посадок и пересадок деревьев и кустарников на куртинах, с информацией о параметрах посадки/пересадки, подсчетом расходных материалов и трудозатрат.
3. Регистрация и картографирование произрастающих деревьев и кустарников.
4. Списание и картографирование погибших деревьев и кустарников.
5. Мониторинг состояния деревьев и кустарников, их картографирование.
6. Регистрация и картографирование закладки газонов, цветников, каменистых горок.
7. Мониторинг и картографирование состояния газонов, цветников, каменистых горок.
8. Планирование и регистрация работ по уходу за растениями (осмотр, полив, подкормка, обрезка, лечение и др.). Составление наряда на работу и технологических картосхем.
9. Формирование различных запросов (по семействам, родам, видам, инфравидовым таксонам, по группе и состоянию растений, виду ухода, дате выполненного мероприятия и др.), получение отчетов и вывод информации на печать.

### **Выводы**

Информационная система по инвентаризации и уходу за декоративными древесными и травянистыми растениями в НБС является основой для сохранения, поддержания, пополнения и рационального использования коллекций. Она необходима для разработки теоретических основ и методов интродукции растений, их охраны и практического использования в целях сохранения и создания экологически стойких,

эстетически ценных и долговечных сообществ с оптимальной структурой ухода за насаждениями.

ИС позволит визуализировать систематизированную информацию, легко вносить исправления в существующий материал, дополнять его новыми данными, быстро получать необходимые сведения: алфавитный список растений дифференцированно по семействам и родам, видам и инфравидовым таксонам, по участкам и куртинам, в целом по НБС; количественную и качественную характеристики таксонов и экземпляров растений.

На основе информации, заложенной в БД, будут формироваться веб-карты с координатной привязкой объектов и с привязкой к конкретным датам, связанным с технологией создания и обслуживания парков.

После наполнения БД необходимой информацией и подключения картографической части, ИС позволит решать такие задачи: передачу в БД информации о поступлении растений в НБС; регистрацию и картографирование посадки и пересадки растений со всеми сопроводительными мероприятиями; внесение в БД информации об инвентаризации растений; регистрацию и картографирование ослабленных и погибших растений, внесение данных об их состоянии; планирование и регистрацию работ по уходу за растениями; формирование различных запросов и вывод информации на печать.

Разрабатываемая ИС по коллекционным фондам декоративных древесных и травянистых растений ориентирована на электронную обработку данных по коллекциям НБС и парков на ЮБК, но может быть использована при организации структуры БД по ботаническим коллекциям в других регионах РФ, служить источником обмена информацией между научно-исследовательскими учреждениями, использоваться в практике зеленого строительства, применяться в процессе обучения в высших учебных заведениях ботанического профиля.

### Список литературы

1. *Галушко Р.В.* Биоморфологические признаки для эколого-эстетической оценки парковых сообществ // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1999. – Вып. 81. – С. 23–27.
2. *Диго С.М.* Проектирование и использование баз данных. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 208 с.
3. Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применение в ландшафтной архитектуре) / Под ред. д.с.-х.н. Ю.В.Плугатаря. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – С. 150-209.
4. *Истратова О.Т.* К характеристике декоративности видов рода *Pinus* L. // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1976. – Вып. 102. – С. 10–14.
5. *Казиминова Р.Н., Антюфеев В.В., Евтушенко А.П.* Принципы и методы агроэкологической оценки территории для зеленого строительства на Юге Украины. – К.: Аграрна наука, 2006. – 119 с.
6. *Колесников А.И.* Декоративная дендрология. – М.: Госуд. изд-во литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1960. – 676 с.
7. *Мазина И.Г.* О создании базы данных интродуцированных растений арборетума Никитского ботанического сада // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Тез. докл. II научной конференции (С.–Петербург, 20–23 апреля 1999 г). – С.–Петербург, 1999. – С. 58–59.
8. *Мазина И.Г., Сиренко И.П.* О разработке объектов «Список таксонов» и «Характеристики таксона» при проектировании базы данных дендрологической

коллекции Никитского ботанического сада // Бюллетень Никитского ботанического сада, 1999. – Вып. 79. – С. 132–136.

9. *Мазина И.Г., Обьедкова О.А., Коротков О.И.* О создании информационной системы по инвентаризации и уходу за декоративными древесными и травянистыми растениями в Никитском ботаническом саду (Республика Крым) // Использование современных информационных технологий в ботанических исследованиях: Тез. докл. международной научно-практической конференции (г. Апатиты, 28–31 марта 2017 г.). – Апатиты, 2017. – С. 82–84.

10. *Молчанов Е.Ф., Кузнецов С.И.* Оптимизация лесопарковой растительности Южного берега Крыма путем интродукции // Тр. Никитск. ботан. сада. – 1980. – Т. 82. – С. 115–122.

11. *Петренко Д.Е.* Создание региональной ИС БД на примере ИС БД «Гербарий БФУ им. И. Канта»: актуальность и перспективы развития // Использование современных информационных технологий в ботанических исследованиях: Тез. докл. международной научно-практической конференции (г. Апатиты, 28–31 марта 2017 г.). – Апатиты, 2017. – С. 101–103.

12. *Плугатарь Ю.В.* Интродукция, селекция и биотехнология в формировании и сохранении генетических ресурсов Никитского ботанического сада // Генетические ресурсы растений, животных и микроорганизмов на службе человечества: Научная сессия Общего собрания членов РАН 26 октября 2016 г. – М, 2016. – С. 94–101.

13. *Рысин С.Л., Трусов Н.А., Кобяков А.В., Дулина А.А., Гагарин В.А., Кутилин В.А.* 2017. Опыт разработки современной справочно-информационной системы дендрария на примере ГБС РАН // Использование современных информационных технологий в ботанических исследованиях: Тез. докл. международной научно-практической конференции (г. Апатиты, 28–31 марта 2017 г.). – Апатиты, 2017. – С. 112–114.

14. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. – М.: Государственное издательство «Высшая школа», 1962. – 379 с.

15. *Шашков М.П., Иванова Н.В.* Российские данные в глобальной системе по биоразнообразию – GBIF // Использование современных информационных технологий в ботанических исследованиях: Тез. докл. международной научно-практической конференции (г. Апатиты, 28–31 марта 2017 г.). – Апатиты, 2017. – С. 132–133.

*Статья поступила в редакцию 08.08.2017 г.*

**Plugatar Yu.V., Mazina I.G., Ob'edkova O.I., Korotkov O.I. On making the information system about the collection funds of ornamental trees in the Nikitsky Botanical Gardens to reserve and rationally use them in the South of Russia** // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 124. – P. 15–20.

The information on outworking of the information system about inventory and treatment for ornamental trees and herbaceous plants in the Nikitsky Botanical Gardens is presented. It is delivered on the ground of the database and the geo-informational system (web-GIS) with a view to reserve and rationally use the collection funds in the South of Russia. The check list of the tree and herbaceous taxons characteristics, which includes bio-morphological and ecological traits for a conjugated multifactor analysis and an ecological-esthetic evaluation of culture-plant formation, is given. The features of the structure and operation of the information system are described.

**Key words:** *information system; database; geo - informational system; inventory; ornamental plants; collection fund; culture – plant*