

7. Rosenbrock H.H. Some general implicit processes for the numerical solution of differential equations // Computer. – 1963. – №5. – P. 329–330.
8. Хайпер Э., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Жесткие и дифференциально-алгебраические задачи. – М.: Мир, 1999. – 685с.
9. Деккер К., Вервер Я. Устойчивость методов Рунге-Кутты для жестких нелинейных дифференциальных уравнений. – М.: Мир, 1988. – 340с.
10. Демидов Г.В., Новиков Е.А. Оценка ошибки одношаговых методов интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений // Числ. мет. мех. сплошной среды. – 1985, 16. – №1. – С. 27–39.
11. Эльцгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.: Наука, 1965. – 424с.
12. Deuffhard P., Hairer E., Zang J. One-step and extrapolation methods for differential-algebraic systems // Numer. Math. – 1987, 51. – P. 501–516.
13. Новиков Е.А. (2,1)-метод решения жестких неавтономных задач // Системы управления и информационные технологии. – 2008. – №2(32). – С. 12–15.



УДК 582.28 (571.51)

М.Р. Ратова, А.С. Шишкин, А.Н. Борисов

СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ МАКРОМИЦЕТОВ

В статье рассматриваются вопросы разработки структуры базы данных, ориентированной на анализ сведений о грибах и изучение экологических факторов, оказывающих непосредственное влияние на их развитие. Приводятся возможности применения базы данных для изучения информации о грибных сообществах.

Ключевые слова: грибы съедобные, база данных, условия местообитания.

M.R. Ratova, A.S. Shishikin, A.N. Borisov

MACROMYCETE DATABASE STRUCTURE

Issues of database structure development oriented on fungi data analysis and ecological factor research which influence on their growth directly are considered in the article. Possibilities for database application for fungal community information research are given.

Key words: edible fungi, database, habitat conditions.

Объектом настоящей работы являются съедобные грибы (макромицеты). Приуроченность грибов к основным типам растительности и их продуктивность изучены достаточно хорошо [1–5]. Тем не менее, остаются открытыми вопросы региональной экологии грибов, особенно изучение факторов формирования и динамики их плодоношения [6].

На современном этапе развития методов хранения и обработки данных существует возможность формализовать экологические факторы, влияющие на развитие съедобных грибов, и создать логическую модель в виде базы данных, ориентированной на изучение грибных сообществ. Структура таблиц в комплексе с алгоритмами анализа данных необходима для эффективной оценки сведений о грибах и изучения экологических факторов, оказывающих непосредственное влияние на их развитие. При этом системность решения задачи состоит в объединении знаний в области экологии грибов и информатики.

Видовое разнообразие грибов обусловлено его симбиотическими связями с древесными породами. Известно, что в сообщество сосны обыкновенной входят белый гриб (*Boletus edulis* f. *pinicola* (Vassilk)), масленок зернистый (*Suillus granulatus* Fr. O.Kuntze), масленок поздний (*Suillus luteus* Fr.), рыжик сосновый (*Lactarius deliciosus* Fr.) и др. Микологический комплекс березы представлен белым грибом (березовая форма) (*Boletus edulis* f. *beticola* (Vassilk)), подберезовиком (*Leccinum scabrum* (Bull. ex Fr.) S. F. Gray), груздем настоящим (*Lactarius resimus* (Fr.)); лиственницы – масленком лиственничным (*Suillus grevillei* (Klotsch) Sing.), ели – рыжиком еловым (*Lactarius deliciosus* Fr.), мохрухой еловой (*Gomphidius glutinosus* Fr.).

Грибница, не образуя плодовых тел, может существовать в формации древесной породы более трехсот лет. При этом обильное плодоношение грибов симбионтов приурочено к определенной возрастной ста-

дии формирования древостоя. Наибольшая урожайность маслят и рыжиков приурочена к сомкнутым мертвопокровным молоднякам, груздей – к взрослым насаждениям. Подавляет развитие плодовых тел мощный напочвенный покров, состоящий из травостоя или мхов, перехватывающий влагу в почвенном горизонте, где распространен мицелий, а также подавляющий корневыми выделениями травянистой растительности развитие грибницы.

На эти биотические и сукцессионные условия развития грибов накладываются текущие погодные условия, поскольку плодовое тело есть результат реализации активного роста мицелия. Отмечено, что потенциальный урожай закладывается в предшествующий осенний период и только затем срок и обилие плодоношения корректируются погодными условиями текущего сезона [6].

Создание базы данных необходимо для систематизации полученной информации на пробных площадях, их анализа с учетом характеристики лесного фонда и погодных условий, а также прогноза формирования ресурсов съедобных грибов.

Разработка базы данных и ее наполнение поможет решить следующие задачи:

- изучить влияние на грибные сообщества различных таксационных показателей древостоя, лесорастительных и почвенных условий;
- прогнозировать видовой состав грибов, их запас и пригодность к заготовкам в соответствии с погодными условиями;
- систематизировать пищевую ценность грибов, динамику основных морфологических характеристик плодовых тел грибов: диаметр шляпок, ножек, масс плодовых тел;

- в соответствии с полученным опытом провести корректировку полевых методик сбора информации.

Структура базы данных по грибам формируется в соответствии с экологическими условиями, определяющими местообитания макромицетов.

Разработка структуры базы данных проходит в несколько этапов:

- создание таблиц, входящие в базу данных;
- создание структуры таблиц;
- настройка связей между таблицами.

Для создания компьютерной базы данных Fungi (грибы) была использована программа Microsoft Access. Таблицы, входящие в состав базы данных Fungi, описывают сам объект исследования – грибы, а также условия окружающей среды.

База данных Fungi содержит 15 таблиц, из них 9 являются справочниками. В таблице приводятся таблицы базы с кратким описанием хранящейся в ней информации.

Таблицы базы данных Fungi

Название таблицы	Краткая характеристика информации, хранящейся в таблице
fungi	Морфологические и биологические характеристики грибов
plot	Таксационные характеристики пробной площади
Soil	Описание почв
strangers_collecting	Информация о собирательской нагрузке
undergrowth	Описание подроста
weather	Ежедневные погодные наблюдения и наблюдения за почвами
fungi_rf	Названия грибов (справочник)
main_race_rf	Древесные породы (справочник)
plot_rf	Перечень пробных площадей (справочник)
soil_humidity_rf	Степень влажности почв (справочник)
soil_mechanical_structure_rf	Механический состав почв (справочник)
soil_swarding_rf	Типы задернения почв (справочник)
soil_type_rf	Типы почв (справочник)
trof_group_rf	Трофические группы грибов (справочник)
type_forest_rf	Типы леса (справочник)

Таблица plot_rf (справочник пробных площадей) соединяется с таблицами fungi (грибы), undergrowth (подрост), strangers_collecting (собирательская нагрузка), soil (почвы), plot (таксационные характеристики пробной площади) и является связующей для этих таблиц. Справочник fungi_rf (названия грибов) связан с таблицей fungi (грибы). Справочники main_race_rf (древесные породы), type_forest_rf (типы леса) связаны с таблицей plot (таксационные характеристики пробной площади). Справочник soil_humidity_rf (степень влаж-

ности почв) связан с таблицей *weather* (погода). Справочники *soil_swarding_rf* (типы задернения почв), *soil_mechanical_structure_rf* (механический состав почв), *soil_type_rf* (типы почв) связаны с таблицей *soil* (почвы). Справочник *main_race_rf* (древесные породы) связан также с таблицей *undergrowth* (подрост). Все связи осуществляются через внешние ключи. На рисунке приводится «схема данных» базы *Fungi*, в которой можно отследить все связи между таблицами.

Наиболее важными таблицами базы данных являются таблицы «*Fungi*», «*Plot*», «*Undergrowth*». Таблица «*Fungi*» включает параметры самого объекта исследования (грибы), его морфологические характеристики (диаметр шляпки, высота ножки, диаметр ножки и др.), распределение по типам леса, а также пригодность к заготовкам.

В таблице базы «*Plot*» описываются основные таксационные характеристики пробной площади, на которых произрастают грибы – тип леса, полнота, бонитет, сомкнутость крон, геоморфологическое положение и др., а также административные и географические координаты.

В таблице «*Undergrowth*» приведено отдельное описание подроста (главная порода, количество на гектар, сомкнутость и др.), поскольку он, как и основной древесный полог, существенно влияет на развитие грибных сообществ.

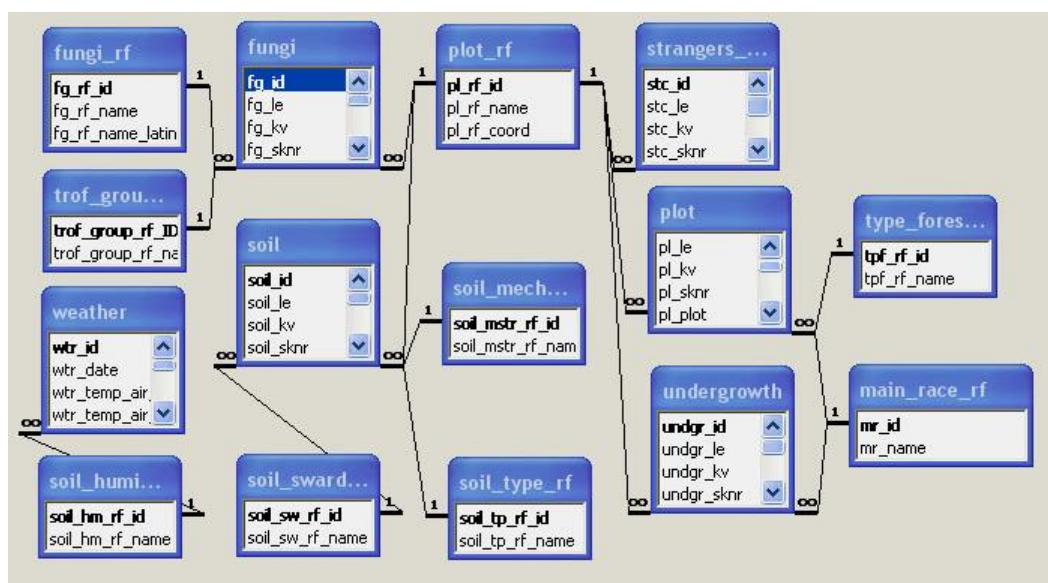


Схема данных базы *Fungi*

Выводы

Таким образом, разработанная база данных позволяет хранить и проводить оперативную обработку информации по грибам. С ее помощью можно выявить запасы съедобных грибов на пробных площадях, определить урожайность грибов в соответствии с представленностью типов насаждений, обусловленную временем года и в целом по годам, проследить заселенность паразитами в зависимости от диаметров шляпки и высоты ножки у различных видов грибов. База данных позволит определить распределение грибных видов по категориям пищевой ценности, трофическим группам, выявить процент грибов, пригодных к заготовке для разных видов. Анализ информации, заложенной в базу данных, позволяет выявить влияние конкретных природных условий пробной площади (тип леса, возраст древостоя, преобладающая порода, полнота, сомкнутость крон, геоморфологическое положение, тип почвы, наличие подроста и др.) на запас различных видов грибов. Исследования с использованием технологии баз данных позволяют изучить внутренние механизмы распространения и жизнеспособности грибных сообществ в различных условиях местообитания, а также наметить пути эффективного хозяйственного использования природного ресурса в пределах региона исследования. Для обработки информации, заложенной в базе данных, был разработан инструментарий, позволяющий делать запросы, формировать выборки информации и осуществлять фильтрацию данных.

База *Fungi* проектировалась таким образом, чтобы основные характеристики местообитания грибов были совместимы с лесоустроительными данными. Это позволяет использовать широко распространенные, универсальные лесоустроительные материалы для наполнения базы данных по грибам.

Литература

1. *Иванов А.И.* К флоре агариковых грибов Пензенской области V // Новости систем. низш. растений. – 1986. – Т. 23. – С. 129–131.
2. *Петров А.Н.* Экологический обзор агариковых грибов юго-западного побережья оз. Байкал // Микол. и фитопатол. – 1983. – Т. 17. – Вып. 3. – С. 192–195.
3. *Ставишенко И.В.* Ксилотрофные макромицеты Юганского заповедника // Микол. и фитопатол. – 2000. – Т. 34. – Вып. 1. – С. 23–24.
4. *Сопина А.А.* Агарикоидные базидиомицеты горных лесов бассейна р. Белой (Северо-Западный Кавказ): дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2001. 224 с.
5. *Перова Н.В., Горбунова И.А.* Макромицеты юга Западной Сибири. – Новосибирск. – Наука, 2001. – 157 с.
6. *Крапивина Е.А., Шагапсоев С.Х.* Приуроченность биоты макромицетов к основным лесным формациям западной части центрального Кавказа // Хвойные бореальных зон. – 2009. – № 1. – С. 94–97.

