

УДК 630*181/182+581.524

© 1996 г. Л. Б. ЗАУГОЛЬНОВА, Л. Г. ХАНИНА

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗ ДАННЫХ В ЛЕСНОЙ ФИТОЦЕНОЛОГИИ*

Описаны компьютерные базы данных (БД), предназначенные для использования в лесной фитоценологии: БД геоботанических и таксационных описаний, БД популяционных исследований, списки видов растений, экологические шкалы видов растений, эколого-ценологические БД, БД типов стратегий и ареалов видов. Обсуждаются проблемы разработки и эксплуатации фитоценологических БД.

Базы данных, фитоценология, информационное обеспечение научных исследований.

В лесной фитоценологии к настоящему времени накоплен огромный фактический материал в виде таксационных и геоботанических описаний, а также большой объем справочной информации, используемой для анализа первичных данных. Актуализация накопленных данных, эффективная их обработка и анализ возможны лишь на основе формирования компьютерных баз данных.

В последние годы в нашей стране компьютеризация исследований в фитоценологии, в частности в лесной фитоценологии, получила новый импульс для своего развития в связи с массовым распространением персональных компьютеров с начала 1990-х годов. Однако описанные в литературе БД содержат либо первичную информацию в виде геоботанических описаний и флористических списков, характеризующих растительные сообщества и их местообитания [1, 5, 20], либо исключительно справочные БД [14] без возможности хранения и обработки полевых описаний. Активно развиваемые в настоящее время БД по комплексной характеристике окружающей среды (ландшафтные БД) включают лишь названия типов сообществ [3, 6, 26] и не предусматривают включение и анализ первичного материала. Большинство БД по типам леса содержит весьма ограниченную информацию по структуре и составу лесов и не отражает такой важной его характеристики, как видовое разнообразие [18, 25].

За рубежом информационные системы в области инвентаризации лесов разрабатываются с начала 1980-х годов [29]. К настоящему времени практически все данные о лесных фондах Северной Америки, Северной и Западной Европы организованы в виде географических информационных систем [27]. В свою очередь в фитоценологии в настоящее время создаются полные компьютерные базы геоботанических описаний (например, проект European Vegetation Survey) [31]. Однако информация справочного характера сильно разрознена и разобщена.

Данная статья является результатом четырехлетней совместной работы фитоценологов, системных аналитиков и программистов Москвы и Пущина-на-Оке по созданию и использованию БД в лесной фитоценологии. Создаваемый комплекс представляет собой набор необходимых средств для ввода, хранения и обработки геоботанических и таксационных описаний. С его помощью можно осуществлять группировку сообществ, прямую и непрямую их ординацию, классификацию, анализ структуры сообщества. В настоящее время нам неизвестны в фитоценологии информационные системы с таким широким спектром возможностей.

Для разработки БД используется структура управления базами данных

* Данная работа выполнена при частичной поддержке фондов Дж. Сороса «Биоразнообразие» и «Культурная инициатива» (коллективный грант D 13.010 «Компьютерная экология»), а также грантом Международного научного фонда Дж. Сороса N 1 N000.

(СУБД) реляционного типа Data Ease (серийный номер 139892), функционирующая в операционной среде MS DOS на IBM PC. Возможно конвертирование БД в другие СУБД.

Проблемы, возникающие при разработке структур баз данных в фитоценологических исследованиях

Создание БД в любой предметной области требует формулировки тех задач, которые могут решаться с ее помощью, т. е. БД должна быть проблемно ориентирована. Описываемый комплекс БД предназначен для определения места каждого исследуемого биотопа в экологических и сукцессионных рядах, а также для установления синтаксономического ранга сообщества.

На следующем шаге проектирования предметных БД необходимо четко установить структурные уровни и взаимосвязи объектов, в отношении которых собирается информация. В лесной фитоценологии объектами исследования могут быть: организм (индивид или его структурная часть), популяция (или любая популяционная группа), фито-, биоценоз (или его структурная часть — синузия, ярус, микрогруппировка), экосистема (биогеоценоз) или ее часть. Кроме того, в качестве характеризуемого объекта могут выступать не только природные системы, но и их типологические «образы» — различные классификационные единицы (например, виды как таксоны, фитоценозы разного ранга, жизненные формы и т. п.).

Для объектов надорганизменного уровня необходимо дополнительно решить вопросы пространственного шкалирования, т. е. выбрать территориальную единицу учета на основе представлений о размерной иерархии биосистем. Подходы к определению пространственного элементарного объекта могут быть как принципиально научные (например, тип экотопа или биотопа [12], ландшафтная популяция [16], ценотическая или экотопическая популяция [9]), так и утилитарные (например, лесной выдел в таксационных описаниях).

В описываемом здесь комплексе БД отражены все основные аспекты структурной дифференциации растительного покрова: 1) территориальная иерархия: речной бассейн — экотоп — биотоп; 2) структурная иерархия: организм — популяция — фитоценоз; 3) ярусное членение лесного сообщества; 4) синузальное разделение.

При создании БД возникает проблема разработки дескрипторов (классификаторов) свойств объектов. Наличие дескрипторов позволяет унифицировать данные разных исследователей и делает их сопоставимыми. Дескрипторы можно заимствовать из уже существующих типологических работ, если они устраивают разработчиков БД. Однако чаще приходится их формировать самим разработчикам на базе существующих научных представлений в соответствующей области знаний. По содержанию и функциям можно различать первичные и справочные БД (схема). Первичные БД (или базы первичных данных) аккумулируют фактический материал, собранный в результате различного рода наблюдений (полевых исследований, результатов экспериментов).

Справочные БД содержат информацию, позволяющую анализировать первичный материал. Они включают, как правило, ранее накопленные и хорошо формализованные сведения в соответствующей предметной области. Для фитоценологических исследований можно выделить два типа таких БД: 1) содержащие сведения о видах; 2) содержащие сведения о фитоценозах.

Базы данных

Базы первичных данных БД геоботанических описаний. В разработке БД геоботанических описаний, помимо авторов, принимали участие доктор биол. наук О. В. Смирнова, Е. В. Зубкова, кандидаты биол. наук Р. В. Попадюк и В. Г. Онипченко. Авторы также благодарят за консультации при разработке доктора биол. наук Л. А. Жукову, кандидатов биол. наук М. М. Палену, М. М. Серебряного и К. П. Савова. Программы обработки геоботанических описаний по справочным фитоценотическим БД в системе Data Ease написаны Е. М. Глуховой.



Схема системы баз данных, предназначенных для использования в фитоценотических исследованиях

Описываемая БД представляет собой компьютерную картотеку геоботанических описаний, с помощью которой легко и быстро можно найти описание по любому признаку (автор описания, место и время его составления, тип экотопа, тип растительного сообщества, вид с тем или иным значением обилия и т. п.).

БД геоботанических описаний является «открытой», т. е. существует возможность корректировки структуры базы в связи с требованиями конкретных пользователей или решением определенной задачи. Практически для всех полей БД существуют специальные окна со справочной информацией, что облегчает работу начинающих пользователей с базой, а также позволяет использовать БД для целей обучения.

Структурно БД геоботанических описаний состоит из двух связанных между собой форм [22]. В корневой форме указывается адрес описания, характеристика экотопа, общая характеристика растительного сообщества и характеристика сообщества по ярусам. В этой форме также предусмотрен ввод любой текстовой информации. Объектом здесь является фитоценохора в ранге ассоциации или более мелкой единицы. С корневой формой по номеру описания связана подчиненная форма, которая содержит характеристику населения вида по ярусам. В этом блоке объектом является видовая популяция в границах ассоциации (ценопопу-

ляция, экотопическая популяция). В эту форму можно заносить информацию по обилию вида (в любой избранной шкале), покрытию, фитомассе, размерам растений, фенологическому состоянию. С одной записью корневой формы связано некоторое число записей подчиненной формы, соответствующее суммарному числу видов во всех ярусах. Взятые вместе эти формы образуют стандартный бланк геоботанического описания. Заполнение подчиненной формы — ввод наименований видов осуществляется непосредственно из списка видов растений.

В настоящее время БД содержит геоботанические описания, собранные в Приокско-Тerrasном заповеднике (250 описаний), в заповеднике «Калужские засеки» (300), в Сабарском заказнике (300), в заповеднике «Басеги» (100) и в ряде других лесных территорий европейской России.

Помимо обработки данных геоботанических описаний по справочным фитоценотическим БД в системе предусмотрены следующие возможности: определять кумуляты числа видов в зависимости от наращивания числа геоботанических описаний, сравнивать описания по видовому составу и вычислять индексы сходства и различия, составлять общие флористические списки для любых выборок геоботанических описаний, строить кривые распределения видов по обилию, определять степень полночленности видовых популяций для деревьев и кустарников.

Базы данных таксационных описаний. Таксационные БД являются основой создания компьютерных картографических систем для лесных территорий [26]. Элементарной пространственной единицей (элементарным полигоном) таких систем является таксационный выдел. Таксационные описания имеются практически на всю территорию бывшего Советского Союза и России. Они содержат, хотя и фрагментарно, информацию о типе растительности, о возрастном и видовом составе древостоя, его продуктивности, типе местообитания. В совокупности с результатами популяционных и геоботанических исследований таксационные данные о доминантах первого яруса (вместе со сведениями о втором, третьем ярусах и подросте, если они есть) позволяют производить огрубленные расчеты демографической структуры популяций деревьев и прогнозировать динамику их развития. Таким образом, таксационные описания, дополненные информацией точечных геоботанических описаний и популяционных исследований видов-ценообразователей, могут служить основой разработки картографических экспертных систем диагностики и прогноза состояния лесных территорий.

Известно, что в настоящее время практически все информационные массивы по лесной таксации содержатся в виде БД в соответствующих лесопроектных организациях [2]. Однако в целях удобства организации работы по созданию исследовательской картографической экспертной системы диагностики и прогноза состояния лесного растительного сообщества нами ведется собственная таксационная БД, структура которой представляет собой формализованную запись информации из таксационных книг. Администрирование БД осуществляет Е. М. Глухова. Картографический интерфейс к БД средствами системы SDP М. А. Островского [32] поддерживает Е. В. Зубкова. В настоящее время БД содержит более 2300 записей — информацию о всех 57 кварталах Приокско-Тerrasного заповедника.

База данных популяционных исследований. Нами разработана БД для хранения информации онтогенетических исследований ценопопуляций, включающая, в частности, сведения о местообитании, характеристике сообщества, жизненной форме вида, единицах учета, количественном и процентном участии онтогенетических групп растений. БД могут быть сгруппированы по топологическому принципу. В настоящее время имеется БД по демографической структуре деревьев и кустарников Приокско-Тerrasного заповедника и заповедника «Калужские засеки» по материалам О. В. Мирновой и Р. В. Попадюка.

Справочные базы данных — списки видов. Первым шагом при разработке БД в фитоценологических исследованиях является составление компьютерного списка

видов растений. В нашем списке виды взяты в понимании и с названиями, приведенными в сводке [24]. Всю работу по составлению и ведению списка сосудистых растений осуществляет Т. О. Яницкая (кафедра высших растений МГУ).

Для каждого вида указываются латинское и русское названия, системный код вида, основные синонимы. Список синонимов, помимо основных, включает синонимы и разные варианты написания видов, встреченные нами в различных источниках. В системе также поддерживаются списки семейств и родов сосудистых растений. Системный код служит для связи основных латинских и русских названий видов со своими синонимами (один и тот же код у всех возможных наименований одного вида), а также для взаимосвязи семейств, родов и видов.

В связи с огромным количеством видов флоры СССР и выраженной региональностью фитоценологических исследований было принято решение о поддержке в системе отдельных зональных списков флоры Центрального Нечерноземья. Кроме того, в Карадагском филиале Института биологии южных морей АН Украины с нашим участием под руководством кандидата биол. наук Л. П. Мироновой создан компьютерный список флоры Карадага с указанием некоторых экологических характеристик видов и данных местонахождений. Разрабатывается список флоры Северо-Западного Кавказа кандидатом биол. наук В. Г. Онипченко (кафедра геоботаники МГУ).

Помимо зональных списков флоры поддерживается общий список видов всех баз данной системы с указанием источников их появления. Такими источниками могут быть зональные списки, справочные базы, а также виды, введенные пользователями. Заметим, что общий список видов системы с синонимами может представлять самостоятельный интерес для решения флорогенетических, географических, таксономических задач.

На настоящий момент список сосудистых растений включает около 2000 наименований видов, 600 синонимов, более 100 семейств, 500 родов. Кроме этого имеется БД, содержащая наименования семейств, родов и синонимов для 2509 видов мхов, а также сведения об их ареалах [11]. Автором-разработчиком БД является М. С. Игнатов, который любезно передал ее для использования и распространения.

База данных ареалов. В качестве источника БД ареалов была выбрана «Флора СССР» [21]. В настоящее время вводятся ареалы видов, содержащихся в зональном списке флоры Центрального Нечерноземья. Структура БД, разработанная Е. М. Глухой, позволяет заносить в БД практически всю информацию, содержащуюся для каждого вида во «Флоре СССР» в предельно формализованном виде. Ареалы в этом источнике обозначаются указанием районов и подрайонов (последнее — для районов территории бывшего СССР). В БД районы и подрайоны нумеруются (формат района ROO, формат подрайона ROO SOO). Каждый район (подрайон) снабжен односимвольным полем для указания, если нужно, кода комментария к информации о встречаемости вида: 1 — редко, 2 — под вопросом, 3 — сомнительно, 4 — данные по литературе, 5 — спорадически, 6 — занесено, 7 — дико. В отдельном поле «комментарий», если требуется, помещается вся дополнительная информация по ареалу вида. В настоящее время созданная БД содержит 360 документов.

Специфика БД ареалов состоит в том, что для ее эффективного использования необходимо наличие картографического интерфейса. Так же, как и в случае таксационной БД, для этой цели мы используем систему SDP М. А. Островского. Привязка к карте осуществляется через номер района или подрайона «Флоры СССР».

База данных по экологическим шкалам. Экологические шкалы содержат количественную (балловую) оценку экологической амплитуды видов (пределы экологической толерантности) по ряду факторов, например, влажности и засоленности почвы, степени пастбищной дигрессии и т. п. С помощью шкал можно сопоставить экологические амплитуды разных видов по отношению к избранным

Градация увлажнения	Почва	Трофность почв			
		А	В	С	Д
1	Сухая	—	—	4	4
2	Свежая	—	—	4	5
3	Влажная	—	—	4	5
4	Сырая	—	—	—	4
5	Мокрая	—	—	—	—

Примечание. А — очень бедные, В — бедные, С — богатые, Д — очень богатые.

факторам, а также дать оценку экологических свойств экотопа по составу растительности. Компьютерные БД по экологическим шкалам необходимы в связи с большим объемом шкал и высокой трудоемкостью их ручного использования.

БД содержит: 1) диапазонные экологические шкалы Л. Г. Раменского для 1428 видов растений по пяти экологическим факторам с учетом обилия [17]; 2) диапазонные экологические шкалы Д. Н. Цыганова для 2127 видов сосудистых растений по 10 факторам [23] и для 200 мхов и лишайников по 10 факторам, любезно предоставленные Д. Н. Цыгановым; 3) точечные экологические шкалы Ландольта по 10 факторам для 3412 видов растений [30], любезно переданные авторам Е. Ландольтом в машинном виде. Из них на настоящее время около 1000 видов растений приведено в соответствии с существующим списком флоры Центрального Нечерноземья.

Информационная структура баз по экологическим шкалам Д. Н. Цыганова и Е. Ландольта отличается от информационной структуры базы по шкалам Л. Г. Раменского. Если для первых двух одна запись содержит полную информацию о виде по всем шкалам, то для третьей одна запись содержит баллы экологической амплитуды вида по одной шкале с тем или иным значением его обилия.

Программы обработки геоботанических описаний по диапазонным экологическим шкалам реализуют три метода обработки и сопровождаются графической иллюстрацией, выполненной В. С. Губановым. Пакет программ обработки, функционирующий вне системы Data Ease, написан Т. А. Грохлиной на языке C++ с использованием библиотеки Code Base. Судя по публикациям (см., например, [7,8]), аналогичные программы создаются в различных организациях. Специфика нашего комплекса состоит в его универсальности — в полноте введенных в БД экологических шкал и в реализации традиционных алгоритмов обработки.

Отдельно отметим БД по экологическим таблицам Д. П. Воробьева [4], которые используются для оценки местообитаний при установлении типов леса. Примером может служить таблица для будры плющевидной. В БД информация о 881 виде сосудистых растений, мхов и лишайников представлена в виде шкалы с пятью вариантами частоты встречаемости растений при той или иной оценке влажности и богатства почвы. В каждой клетке матрицы проставляется число от 1 до 5 в зависимости от встречаемости вида: 5 — характерен, часто встречается; 4 — отмечен, встречается; 3 — встречается редко; 2 — изредка заходит; 1 — крайне редко.

Эколого-ценотические базы данных. В настоящее время нами поддерживаются следующие справочные эколого-ценотические БД: по эколого-ценотическим группам А. А. Ниценко [15] — 8 групп с подгруппами для 340 видов; по историческим свитам Г. М. Зозулина [10] — 17 свит с подгруппами для 1174 видов растений; по группам геоэлементов Ю. Д. Клеопова [13] — 11 типов геоэлементов с подгруппами для 1041 вида, а также по ассоциациям широколиственных лесов

Ю. Д. Клеопова [13] — 15 ассоциаций с указанием 115 доминантных видов и 90 константных видов. В разработке этих БД, помимо авторов, принимали участие Т. О. Яницкая, О. В. Смирнова, Р. В. Попадюк, М. М. Паленова, Е. В. Зубкова.

База данных типов стратегии видов. БД представляет собой список 853 видов сосудистых растений с указанием стратегии их поведения в сообществе. Для 484 видов растений указана амплитуда поведения по Грайму [28]; для 596 видов приведена экспертная оценка наиболее характерного типа поведения вида в сообществе, выполненная О. В. Смирновой и Л. Б. Заугольной с использованием принципов, изложенных в работе [19].

Заключение. Задачи, которые можно решать с помощью фитоценологических БД, довольно разнообразны. В настоящее время наиболее широко используются методы фитоиндикации экологических свойств экотопа и градиентного анализа растительности на основе экологических шкал [18, 23, 30]. Дальнейшее развитие этого направления состоит в коррекции и дополнении существующих шкал, а также в разработке региональных экологических таблиц, учитывающих специфику флоры и влияние зональных факторов на экологическую толерантность видов. Другая группа задач связана с анализом первичных данных путем использования разнообразных группировок видов растений по существенным функциональным признакам (эколого-ценологические группы, типы стратегий, жизненные формы, типы геоэлементов и др.). Целью анализа при этом является оценка и прогноз состояния биосистем — популяций растений, ценозов, биогеоценозов. Дальнейшее развитие работы в этой области нами видится не только в расширении числа и объема БД, но и в совершенствовании известных и разработке новых эффективных процедур анализа фитоценологических данных с помощью справочных БД.

* * *

Авторы выражают глубокую благодарность А. С. Комарову, инициатору данной работы. Авторы также благодарят всех, принявших участие в данной работе: сотрудников ИПФС РАН, ЦЭПЛ РАН, ИМПБ РАН, сотрудников и студентов биофака МГУ, МПГУ, Мар.ГУ, Пушч.ГУ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блюменталь И. Х., Нешатаев Ю. Н. Создание банка данных о растительности на структурной (эколого-фитоценологической) основе // Принципы и методы экоинформатики. М., 1986. С. 53—55.
2. Боданский Е. Д., Старостенко Д. А., Эльман Р. И. Формирование цифровой базы данных при автоматизированном картографировании лесов // Исследования Земли из космоса. 1986. № 1. С. 104—110.
3. Бугровский В. В., Бутусов О. Б., Дмитриев Э. В. и др. Построение географического банка данных // Информационные проблемы изучения биосферы. Эксперимент «Убсунур». Пушкино, 1986. С. 212—221.
4. Воробьев Д. П. Типы лесов европейской части СССР. Киев: Изд-во АН УССР, 1953. 450 с.
5. Вынаев Г. В., Масловский О. М., Антонов Г. Н. Методы сбора и хранения экологической информации на примере ИПС «Флора и растительность БССР». Минск, 1990. 36 с.
6. Давыдчук В. С., Линник В. Г. Ландшафтный блок геоинформационной системы // Вестн. МГУ. Сер. 5, география. 1989. № 5. С. 25—31.
7. Дидух Я. П., Плюта П. Г., Каркуцкий Г. Н. Опыт фитоиндикации экологических режимов экотопов долины р. Ворсклы // Ботан. журн. 1991. Т. 76. № 5. С. 699—709.
8. Дидух Я. П., Плюта П. Г. Сравнительная характеристика фитоиндикационных экологических шкал (на примере шкал терморезима и эдафических) // Экология. 1994. № 2. С. 34—43.
9. Заугольная Л. Б., Смирнова О. В., Комаров А. С., Ханина Л. Г. Мониторинг фитопопуляций // Успехи соврем. биологии. 1993. Т. 113. № 4. С. 402—414.
10. Зозулин Г. М. Анализ лесной растительности степной части бассейна р. Дона в пределах Ростовской и Волгоградской областей. Дис. ...д-ра биол. наук. Л. БИН. 1970. 287 с.
11. Игнатов М. С., Афонина О. М. Список мхов на территории бывшего СССР // ARCTOA. 1992. № 1. Р. 1—85.
12. Ипатов В. С. Отражение динамики растительного покрова в синтаксономических единицах // Ботан. журн. 1990. Т. 75. № 10. С. 1380—1388.

13. Клеопов Ю. Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. Киев: Наук. думка, 1990. 531 с.
14. Лавиньш М. Я. Автоматизированная библиотека географических, экологических и биологических характеристик видов сосудистых растений//Принципы и методы экоинформатики. М., 1986. С. 64—65.
15. Нищенко А. А. Об изучении экологической структуры растительного покрова//Ботан. журн. 1969. Т. 54. № 6. С. 1002—1014.
16. Подгорный Ю. К. Механизмы обмена наследственной информацией между популяциями панмиктических анемофильных древесных видов в горных условиях//Проблемы ботаники. 1979. Т. 14. Вып. 2. С. 62—73.
17. Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижиков О. Н., Антипов Н. А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.
18. Розенберг В. А. Построение и содержание базы данных регионального кадастра типов леса//Принципы и методы экоинформатики. М., 1986. С. 55—57.
19. Смирнова О. В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. М.: Наука, 1987. 207 с.
20. Третьяк П. Р., Сенчина Л. В. Опыт инвентаризации популяций растительности Карпатского природного парка ландшафтно-геоботаническим методом//Тез. Междунар. совещ. «Состояние растительных ресурсов Восточной Европы». Ульяновск, 1992. С. 102—105.
21. Флора СССР. Т. I—XXX. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934—1960.
22. Ханина Л. Г., Заугольнова Л. Б., Смирнова О. В. и др. База данных геоботанических описаний на ЭВМ (предложения по стандартизации)//Популяции растений: принципы организации и проблемы охраны природы. Йошкар-Ола, 1991. С. 98.
23. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.
24. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
25. Черняевский Н. В. Принципы построения и содержания базы данных по типам леса//Принципы и методы экоинформатики. М., 1986. С. 58—60.
26. Экоинформатика. Теория. Практика. Методы и системы/Под ред. В. Е. Соколова. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1992. 520 с.
27. A review of approaches to forestry research on structure, succession and biodiversity of undisturbed and semi-natural forests and woodlands in Europe. European Forest Institute Working Paper № 3. Joensuu, Finland, 1994. 62 p.
28. Grime J. P., Hodson J. D., Hunt R. Comparative plant ecology. A functional approach to common british species. L.: Unwin Hyman, 1988. 742 p.
29. Harrison T. P. A general purpose forest inventory system for use on microcomputers//Microcomputers: a new tool for foresters. Conf. Proc./Ed. J. W. Moser. Bethesda: Soc. of Amer. Foresters, 1982. P. 60—66.
30. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Sweizer Flora//Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich, 1977. H. 64. S. 1—208.
31. Mucina L., Rodwell J. S., Schaminee J. H. J., Dierschke H. European Vegetation Survey: Current state of some national programmes//J. Veget. Sci. 1993. V. 4. P. 429—438.
32. Zykov K., Ostrowsky M., Priklopsky S., Zykov N. Usage of spatial data processor on personal computers for mammal species area cartography and analysis. Preprint. Pushchino, 1992. 16 p.

Центр по проблемам экологии
и продуктивности лесов РАН, Москва
Институт математических проблем
в биологии РАН, Пуцино, Московская обл.

Поступила в редакцию
6.02.1995

L. B. Zaugol'nova, L. G. Khanina

EXPERIENCE OF ELABORATING AND USING DATA BASES IN FOREST PHYTOCOENOLOGY

Problems arising in creating data bases in forest phytocoenology are considered. The main difficulties are associated with formalization and correlation of structural and spatial units, which are used as the objects investigated. The following structural units are suggested: organisms (individuals); species populations; species as taxa, communities, ecosystems. Strata, ecotypes and biotypes of the same type are used as elementary spatial units for populations and communities. Initial and reference data bases should be distinguished. The former contain the results of natural observations, the latter combine the formalized and compiled information, given in the literature. The base of reference information created by many specialists has been described. It includes information on species ecology, area types, lists of plants, variants of functional groupings of plant species (strategy types, historical groups, ecological and coenotic groups). The bases of initial data contain information on geobotanical and taxation descriptions, demographic structure of plant species at some reserves in the forest zone.