



сортов превышает контрольные значения в 4 (Пищевой 614) – 10 (Эква 1) раз, устойчивых – в 1,6 раза. Корнеобеспеченность проростков среднеустойчивых сортов составляет от 57 до 70% от контрольных значений.

В условиях хлоридно-сульфатного засоления корнеобеспеченность проростков высокоустойчивых сортов превышает контроль в 2–3 раза, исключение составил среднеустойчивый сорт Пищевой 227, у которого показатель развития корневой системы не превышает 30% от контрольного значения. У проростков устойчивых сортов в данном варианте опыта корнеобеспеченность составила 45% от контроля, среднеустойчивых – от 20 до 24%.

Таким образом, закономерностей по значению корнеобеспеченности в зависимости от степени устойчивости для большинства сортов не выявлено, но установлены особенности изменения корнеобеспеченности проростков опытных растений по отношению к контрольным. Установленные особенности развития проростков ряда сортов зернового сорго в условиях разнокачественного засоления, наряду с дальнейшим изучением метаболических процессов, обуславливающих тот или иной уровень

солеустойчивости, имеют значение для целенаправленного использования сортового многообразия данной культуры.

Список литературы

1. *Веселов Д. С., Шарипова Г. В.* Сравнение чувствительности водного обмена и роста растений ячменя и пшеницы к натрий-хлоридному засолению // Современная физиология растений : от молекул до экосистем : тез. докл. междунар. конф. Сыктывкар, 2007. С. 66–67.
2. *Турулев В. В.* Влияние солевого, пищевого и водного режимов на урожай озимой пшеницы // Мелиорация антропогенных ландшафтов : сб. науч. тр. НГМА. Новочеркасск, 2000. С. 19–22.
3. *Шамсутдинов З. Ш., Савченко И. В.* Выявление адаптивного потенциала флоры для фитомелиорации для засоленных земель // Аграрная наука. 1996. № 2. С. 31–32.
4. *Удовенко Г.В., Синельникова В. Н., Давыдова Г. В.* Оценка солеустойчивости растений // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям : метод. руководство. Л., 1988. 85 с.
5. *Давыдова Г. В., Малиновский Б. Н.* Определение солеустойчивости сортов проса и сорго по прорастанию семян в солевых растворах. Л. : ВНИИР им. Н. И. Вавилова, 1988. 10 с.

УДК 574

О ПРИНЦИПАХ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОДОЕМОВ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

О. Н. Давиденко, С. А. Невский

Саратовский государственный университет
E-mail: biosovet@sgu.ru



Рассмотрена структура базы данных по состоянию растительности водоемов саратовского Заволжья. Выделены основные этапы систематизации данных, методы их обработки и наглядного представления.

Ключевые слова: база данных, растительность водоемов, мониторинг, саратовское Заволжье.

About the Principles of the Structure of Reservoir Plant Communities Electronic Database in Left Volga Bank of Saratov Region

O. N. Davidenko, S. A. Nevskiy

The structure of data base of aquatic and helophytes plant communities' condition in left Volga bank of Saratov region is performed. The main

stage of data systematizing, methods of its processing and visualization are considered.

Key words: data base, reservoir plant communities, monitoring, left Volga bank of Saratov region.

Оценка разнообразия растительных сообществ определенной территории – одно из современных направлений экологических и геоботанических исследований [1–4], не теряющее своей актуальности и в рамках изучения водных экосистем [5]. Поскольку антропогенная нагрузка на многие водные объекты с каждым годом возрастает, происходит изменение флористического состава и ценотической структуры водной и



околоводной растительности, при этом особую ценность представляют данные многолетних наблюдений за составом, структурой и особенностями растительности в связи с изменяющимися факторами окружающей среды. В результате таких исследований накапливается большой объем фактического материала и возникает необходимость его систематизации, надежного хранения и компоновки данных с возможностью сопоставления результатов по разным водоемам за разные годы по градиентам многих факторов.

На современном этапе развития науки электронные базы данных (БД) являются наиболее защищенной формой накопления, архивирования, а также хранения информации и могут служить удобными каналами обмена данными между исследователями [6]. В связи с этим в среде Microsoft Access 2007 была создана электронная база данных «Состояние растительности водоемов саратовского Заволжья», которая объединяет данные полевых исследований, проведенных авторами в 2007–2011 гг. на территории 11 административных районов саратовского Заволжья: Новоузенского, Питерского, Ершовского, Федоровского, Советского, Краснокутского, Ровенского, Пугачевского, Краснопартизанского, Перелобовского и Озинского. Растительность изучалась на экологических профилях, заложенных от берега в глубь водного зеркала водоема. Всего было заложено 936 профилей, каждый из которых включал не менее 7 пробных площадей. В пределах пробных площадей растительность изучалась с использованием стандартных методик фитоценологических описаний, принятых для наземной и водной растительности [7–10].

Обобщенная схема созданной информационной системы представлена на рис. 1.

Центральным ядром системы является блок информации о состоянии и динамике растительности водоемов в зависимости от природных и антропогенных факторов. Основным источником информации служат полевые эмпирические данные, в качестве дополнительных используются справочные сведения о функционально-генетической классификации водоемов. Основная таблица базируется на сведениях по каждому изученному водоему (расположение, привязка, морфометрические характеристики, характер зарастания высшей водной растительностью, сведения о минерализации и степени антропогенного влияния), что позволяет в случае необходимости группировать данные по районам, годам, типам водоемов и т.д. и дает возможность расширять количество объектов изучения без нарушения установленных связей внутри всего блока. Ключевым полем является поле типа «счетчик», в таблицу встроены кодиров-

ки данных из соответствующих вспомогательных таблиц (типизация водоемов по глубине, площади водного зеркала, типу сооружения, функциональному назначению, код района исследования и типа антропогенной нагрузки) (рис. 2). Связи с соответствующими таблицами данных установлены по типу «один-ко-многим». В таблицу встроены поля типа «вложение», в которых предусмотрено хранение фотографической информации. В настоящий момент данный блок содержит информацию о 127 водоемах (в том числе 4 озерах, 6 водохранилищах и 117 прудах).

Второй блок данных объединяет все результаты химического анализа проб воды и донных отложений из изученных водоемов. Информация по каждому водоему сведена в таблицы, отражающие динамику данных показателей по сезонам (весна, лето) и годам (для водоемов, являющихся объектами многолетних наблюдений). Данные таблицы являются вложением и предусматривают возможность обработки в графическом редакторе с целью визуализации результатов в виде графиков и гистограмм. Для 50 водоемов приведены многолетние данные химического опробования вод и донных отложений.

Третий блок данных охватывает информацию о фиторазнообразии водоемов саратовского Заволжья. Здесь собрана первичная информация о характеристике фитоценозов, обобщенная характеристика основных ассоциаций. Это самый крупный блок, который базируется на данных обработки более 9000 фитоценологических описаний. Данные структурированы таким образом, чтобы имелась возможность пополнения информации с незамедлительным обновлением соответствующих информационно связанных полей в других таблицах. Для этого все результаты распределены по трем структурным уровням. На первом обобщаются результаты отдельных фитоценологических описаний. Здесь предусмотрены следующие поля: номер описания, код административного района, географические координаты, код формации, название ассоциации, дата описания, код исследователя, код почвы (тип грунта), средняя высота травостоя, ярусность, общее проективное покрытие, балльная оценка обилия по видам. Этот раздел связан со справочными таблицами таксономического разнообразия флоры Саратовской области и данными о биологии, распространении видов, их природоохранном статусе. На втором уровне приводится характеристика основных ассоциаций с возможностью отследить их распространение по конкретным водоемам. Для этого таблицы данных содержат соответствующие привязки в виде ключей к таблице центрального ядра системы. Кроме того, предусмотрены связи



Рис. 1. Организация аналитической ГИС «Состояние растительности водоемов саратовского Заволжья»

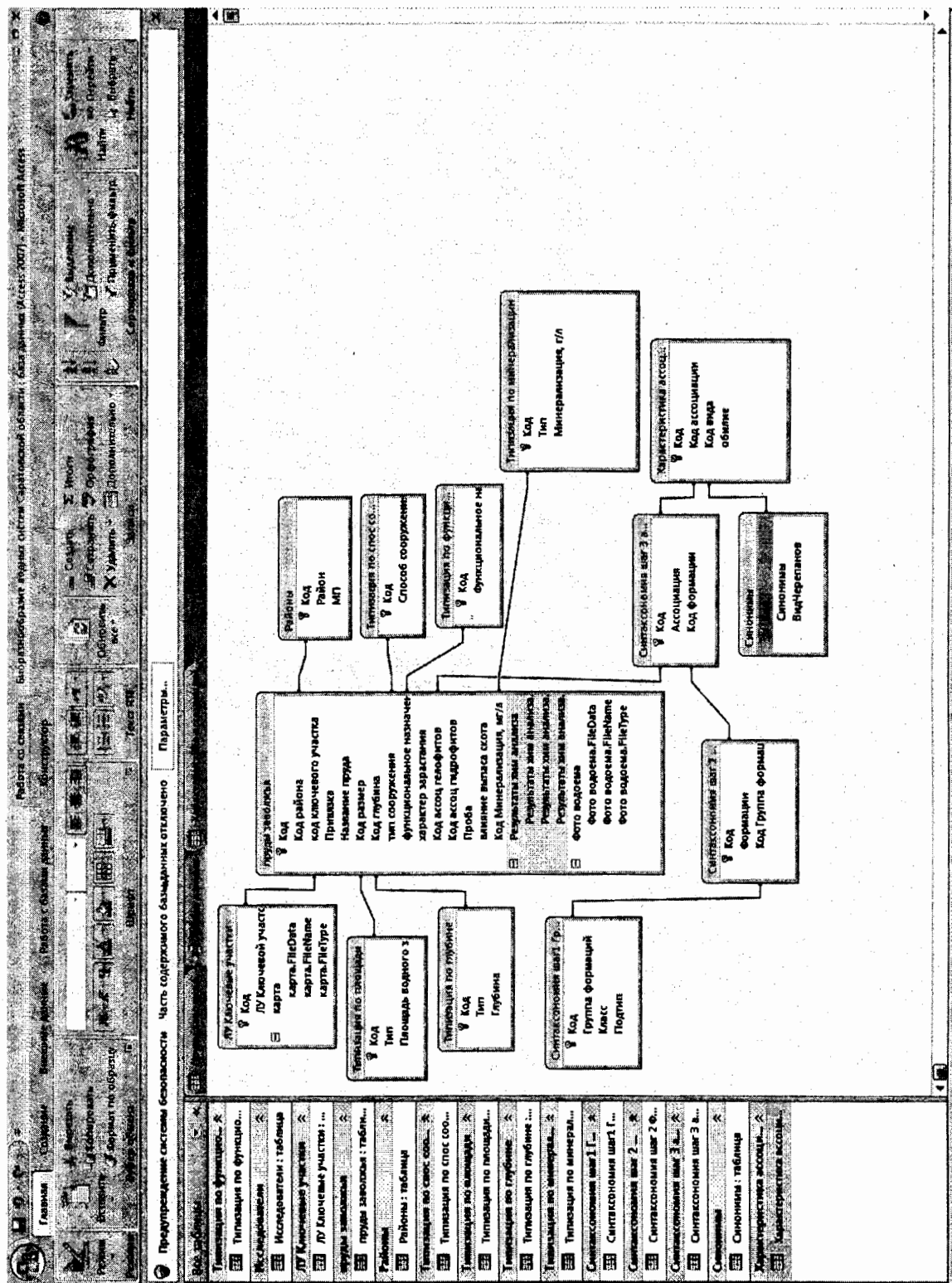


Рис. 2. Схема соподчиненности таблиц первичного блока данных



со справочными таблицами, содержащими сведения о таксономическом разнообразии флоры области, что при необходимости дает возможность проведения таксономического анализа флоры водоемов. С помощью прямых связей с таблицей по экологической толерантности видов возможно проведение экологического анализа флоры отдельных водоемов, их групп и всей совокупности с предоставлением в отчете соответствующих графиков, гистограмм и диаграмм.

На третьем уровне упомянутого блока данных результаты исследований объединяются в таблицы по классификации растительности в последовательности: тип растительности, подтип растительности, класс формаций, группа

формаций, формация, ассоциация. Именно такое дробное деление синтаксономических данных с отведением отдельных таблиц на формации и ассоциации позволяет по мере необходимости добавлять новые категории в любые классификационные единицы без потери установленных связей. Любая вновь добавленная ассоциация автоматически встраивается в соответствующее ей место в системе классификационных единиц на основании кодировки формации, к которой она принадлежит. Этот уровень базируется на системе синтаксонов, разработанной Б. Ф. Свириденко [11]. Здесь также предусмотрена возможность проведения необходимых статистических расчетов и графической визуализации данных (рис. 3).

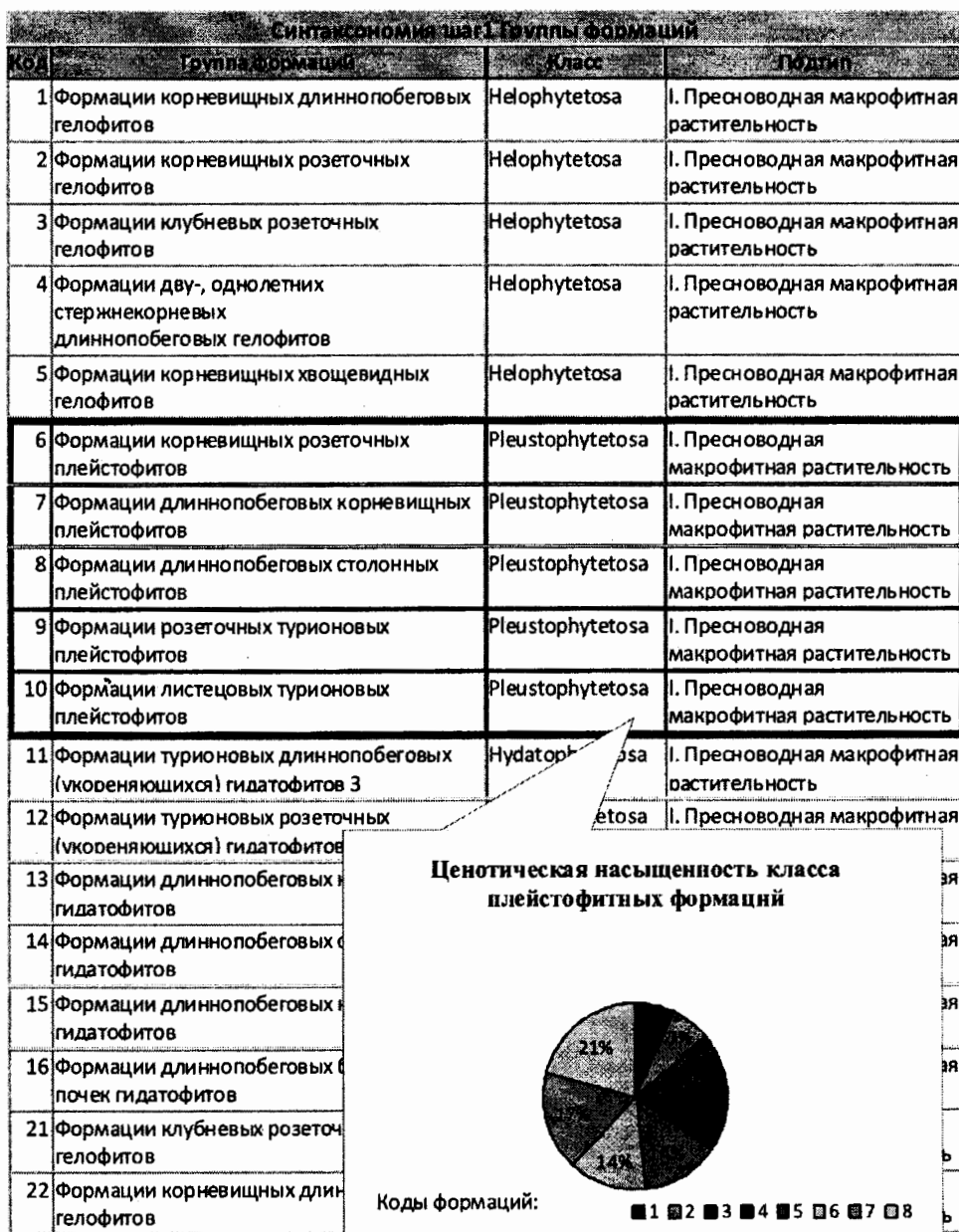


Рис. 3. Пример графической визуализации данных



На данный момент база содержит сведения о 125 ассоциациях, относящихся к 44 формациям из пяти классов формаций, 22 групп формаций и двух подтипов – пресноводная и соляноводная растительность.

В третьем блоке предусмотрены также встроенные программы пакета Microsoft Excel для расчета индексов разнообразия Шеннона и сравнения фитоценотической сформированности отдельных сообществ.

База данных «Состояние растительности водоемов саратовского Заволжья» связана с созданной нами ранее базой «Состояние и динамика популяций редких видов растений Саратовской области» [12] частично через импорт таблиц, форм и отчетов, частично через промежуточную таблицу, поддерживающую связь с источником данных. Изменения, внесенные в любую из баз, автоматически обновляются в соответствующих полях связанной базы. Таким образом, в рамках исследований по мониторингу растительности водоемов, обновляются и пополняются сведения о редких видах прибрежно-водных и водных растений, занесенных в Красную книгу Саратовской области [13]. Так были добавлены сведения о следующих видах: гребенщике рыхлом (*Tamarix laxa* Willd.), кувшинке белой (*Nymphaea alba* L.), рдесте злаковом (*Potamogeton gramineus* L.), руппии морской (*Ruppia maritima* L.).

Созданная база данных позволяет в удобном для анализа виде хранить информацию о растительности водоемов с охватом разных уровней структурирования данных: от параметров конкретных водоемов до характеристики прибрежно-водной и водной растительности отдельных территорий. Реализована возможность многократного редактирования данных, ввода взаимозамещающих и взаимодополняющих параметров в зависимости от особенностей полевого материала.

Работа над заполнением базы данных продолжается, авторы статьи будут признательны всем, кто поможет пополнить базу собственными гидрботаническими описаниями с территории саратовского Заволжья. Расширение созданной базы данных планируется не только за счет пополнения данных по растительности водоемов указанной территории, но и за счет ее надстройки блоком по состоянию растительности водотоков.

Список литературы

1. Миркин Б. М., Мартыненко В. Б., Наумова Л. Г. О двух подходах к оценке бета-разнообразия растительности на основе синтаксономии // Изв. СамНЦ РАН. 2011. Т. 13, № 5(2). С. 9–12.
2. Holmes S. A., Webster C. R. Herbivore-induced expansion of generalist species as a driver of homogenization in postdisturbance plant communities // Plant Ecology. 2011. Vol. 212, № 5. P. 753–768.
3. Jurasinski G., Kreyling J. Upward shift of alpine plants increases floristic similarity of mountain summits // J. Veg. Sci. 2007. Vol. 18, № 5. P. 711–718.
4. Reddy R. A., Balkwill K., McLellan T. Plant species richness and diversity of the serpentine areas on the Witwatersrand // Plant Ecology. 2009. Vol. 201, № 2. P. 365–381.
5. Николаенко С. А. Влияние некоторых экологических факторов на растительность озёр Тобол-Ишимской лесостепи // Вестн. экологии лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень : ИПСО СО РАН, 2005. Вып. 6. С. 150–154.
6. Голуб В. Б., Сорокин А. Н., Ивахнова Т. Л., Старичкова К. А., Николайчук Л. Ф., Бондарева В. В. Геоботаническая база данных долины Нижней Волги // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2009. Т. 11, № 1(4). С. 577–582.
7. Катанская В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Л. : Наука, 1981. 188 с.
8. Тарасов А. О., Гребенюк С. И. Методы изучения растительности // Полевая практика по экологической ботанике. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1981. С. 65–85.
9. Папченко В. Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья / ЦМП МУБ и НТ. Ярославль, 2001. 214 с.
10. Давиденко О. Н., Невский С. А., Давиденко Т. Н. Региональная интегрированная база данных как основа мониторинга и сохранения редких и исчезающих видов растений Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. серия. 2011. Т. 11. Сер. Химия. Биология. Экология, вып. 1. С. 43–47.
11. Свириденко Б. Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. Омск : ОмГПУ, 2000. 196 с.
12. Давиденко Т. Н., Невский С. А., Торгайшкова О. Н., Давиденко О. Н. Ботанико-экологический практикум : методы сбора и анализа данных. Саратов : Наука, 2011. 67 с.
13. Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов : Изд-во Торг-пром. палаты Саратов. обл., 2006. 528 с.