



8. *Beijersbergen A., Dulk-Ras A. K. den, Shiperoort R. A., Hooykass P. J. J.* Conjugative transfer by the virulence system of *Agrobacterium tumefaciens* // *Science*. 1992. Vol. 256. P. 1324–1327.
9. *Lui Z., Binns A.N.* Functional subsets of the virB type IV transport complex proteins involved in the capacity of *Agrobacterium tumefaciens* to serve as a recipient in virB-mediated conjugal transfer of plasmid RSF1010 // *J. Bacteriol.* 2003. Vol. 185, № 11. P. 3259–3269.
10. *Klapwijk P. M., Shilperoort R. A.* Negative control of octopine degradation and transfer genes of octopine Ti plasmids in *Agrobacterium tumefaciens* // *J. Bacteriol.* 1979. Vol. 139, № 2. P. 424–431.
11. *Melchers L. S., Regensburg-Tuink T. J. G., Bourret R. B., Sedee N. J. A., Shilperoort R. A., Hooykaas P. J. J.* Membrane topology and functional analysis of the sensory protein VirA of *Agrobacterium tumefaciens* // *EMBO J.* 1989. Vol. 8. P. 1919–1929.
12. *Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж.* Молекулярное клонирование. Методы генетической инженерии. М.: Мир, 1984. 463 с.
13. *Dye D. M. A.* A taxonomic study of the genus *Erwinia*. II. The «carotovora» group // *New Zealand J. Sci.* 1969. Vol. 12. P. 81–97.
14. *Wing W. N., Fife M. A.* Enterobacter agglomerans (Beijerinck) comb. nov. (The *Herbicola-Lathiri* bacteria) // *Intern. J. Systematic Bacteriol.* 1972. Vol. 22. P. 4–11.
15. *Rogowsky P. M., Powell B. S., Shirasu K., Lin T.-S., Morell P., Zyprian E. M., Steck T. R., Kado C. I.* Molecular characterization of the vir regulon of *Agrobacterium tumefaciens*: complete nucleotide sequence and gene organization of the 28.63-kbp regulon cloned as single unit // *Plasmid*. 1990. Vol. 23. P. 85–106.
16. *Великов В. А., Улитин А. Б., Чернышов С. В.* Получение штаммов *Agrobacterium tumefaciens*, не способных к росту на средах для культивирования клеток и тканей растений *in vitro* // *Биотехнология*. 2004. Т. 3. С. 30–37.
17. *Ziprian E., Kado C. I.* *Agrobacterium*-mediated plant transformation by novel mini-T vectors in conjunction with a high-copy vir region helper plasmid // *Plant Molecular Biol.* 1990. Vol. 15. P. 245–256.
18. *Hynes M. F., Quadrant J., Connel M. P. O., Puhler A.* Direct selection for curing and deletion of *Rhizobium* plasmids using transposon carrying the *Bacillus subtilis* *sacB* gene // *Gene*. 1989. Vol. 78. P. 111–120.
19. *Генная инженерия растений. Лабораторное руководство*: пер с англ. М.: Мир, 1991. 408 с.
20. *Великов В. А., Бурьянов Я. И.* Образование делеционных производных Ti-плазмиды pGV3850 при конъюгационном переносе из *Agrobacterium tumefaciens* в *Escherichia coli* // *Генетика*. 1998. Т. 32, № 8. С. 1056–1062.
21. *Пехов А. П.* Основы плазмидологии. М.: Изд-во РУДН, 1996. 232 с.

УДК 581.526

## О ПРИНЦИПАХ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ «РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ООПТ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

О. Н. Давиденко, С. А. Невский

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

Рассмотрена структура базы данных по состоянию растительности особо охраняемых природных территорий Саратовской области. Выделены основные этапы систематизации данных, методы их обработки и наглядного представления.

**Ключевые слова:** база данных, растительный покров ООПТ, мониторинг, Саратовская область.

**About the Principles of Structure the Electronic Database  
«Vegetation Cover of Saratov Region  
Conservation Territories»**

O. N. Davidenko, S. A. Nevskiy

The structure of data base «Vegetation cover of Saratov region conservation territories» is performed. The main stage of data systematizing, methods of its processing and visualization are considered.

**Key words:** data base, reservoir plant communities, monitoring, Saratov region.



Развитие информационных технологий ставит необходимость освоения новых методов при проведении биологических и, в частности, ботанических исследований. Исследователи, не имеющие специальной математической или программистской подготовки, ощущают необходимость в интеграции результатов своей деятельности в едином информационном пространстве, позволяющем объединить разноформатные данные для обобщающих совместных работ, для ведения долговременного мониторинга состояния сообществ и популяций, для удобного хранения данных и оперативного обмена информацией. В этом отношении базы данных (БД) являются наиболее удобной формой создания единого информационного пространства [1]. При изучении растительного покрова исследователь имеет дело с разнородными данными,



включающими информацию разных уровней: от описаний растительности и флоры отдельных территорий до популяционных характеристик. Создание базы данных облегчает задачу систематизации, обработки и анализа информации [2–4]. Для территории Саратовской области в рамках работ по долговременному мониторингу состояния растительного покрова были созданы три электронных базы данных: «Редкие виды растений Урочища «Дальнее», «Состояние и динамика популяций редких видов растений Саратовской области» и «Состояние растительности водоемов саратовского Заволжья» [5–7], которые в настоящее время активно пополняются и совершенствуются. В ходе работ по комплексному изучению растительного покрова области, в том числе особо охраняемых природных территорий (ООПТ), назрела необходимость создания отдельной системы управления базами данных (СУБД), объединяющей всю информацию по состоянию растительного покрова особо охраняемых территорий Саратовской области.

В 2012 г. в среде Microsoft Access 2007 была создана электронная база данных «Растительный покров ООПТ Саратовской области», которая объединяет информацию обо всех особо охраняемых природных территориях региона. Несмотря на то что сеть ООПТ в области существует уже давно, растительность большинства из них остается не изученной. Созданная база данных призвана объединить имеющуюся информацию о флоре и растительности ООПТ региона с целью организации долговременного мониторинга состояния растительного покрова. Блок данных по современному состоянию растительности ряда ООПТ основан, в том числе, на собственных исследованиях авторов, проведенных в 2000–2012 гг. на территории памятников природы «Кумысная поляна», «Нижне-Банновский», «Участок степи у с. Лопуховка», «Степи у пос. Целинный», «Степи у с. Меловое», «Тюльпанная степь у с. Максютово», «Дьяковский лес», национального парка «Хвалынский»; урочищ «Иваново поле», «Затон» у с. Озерное, «Синяя гора», «Буданова гора», «Поповские сосняки», «Пудовкин буерак».

БД состоит из трех тематических блоков, каждый из которых подразделяется на более мелкие иерархические субъединицы в зависимости от сложности и характера хранящейся информации, от количества связей со справочными БД (рис. 1).

Первый информационный блок содержит сведения из книги «Особо охраняемые природные территории Саратовской области» [8] по следующим основным разделам: название, категория, профиль, административная привязка,

местоположение, площадь, охраняемые объекты, режим охраны. Приведены сведения для 81 особо охраняемой природной территории, в том числе национального парка «Хвалынский», заказника «Саратовский», трех природных микрозаповедников, 67 памятников природы и семи особо охраняемых геологических объектов [8]. Кроме того, в базу включены сведения о двух территориях, которым рекомендуется придать природоохранный статус – урочища «Дальнее» и оз. Бол. Морец [9, 10].

Второй информационный блок рассчитан на возможность быстрого поиска специальной литературы по отдельным направлениям научных исследований, проведенных на территории конкретного памятника природы. В основном сюда включены публикации биологической направленности, преимущественно ботанической, однако в качестве дополнительных предусмотрены поля для хранения соответствующих ссылок на публикации из других областей. В виде вложений можно хранить полные тексты статей в форматах .doc (.docx) или .pdf. Предусмотрен поиск информации, относящейся к определенному памятнику природы, по авторам статей, по ключевым словам, по тематике, по году издания.

Центральным ядром системы является блок информации о состоянии и динамике растительности особо охраняемых природных территорий (ботанических и комплексных памятников природы, НПХ, заказника «Саратовский») Саратовской области в зависимости от природных и антропогенных факторов. Основным источником информации служат результаты полевых исследований, в качестве дополнительных используются справочные литературные данные. Ключевая таблица базируется на сведениях по каждой ООПТ (охраняемые объекты, преобладающие типы растительности, формации и ассоциации; типы антропогенного воздействия), что позволяет в случае необходимости группировать данные исходя из основных классификационных подразделений растительного покрова и дает возможность расширять количество объектов изучения без нарушения установленных связей внутри всего блока. Ключевым является поле типа «счетчик», соответствующее нумерации в «ООПТ Саратовской области» (2008); в таблицу встроены кодировки данных из соответствующих вспомогательных таблиц (типизация ООПТ по профилям, коды административного района и типа антропогенной нагрузки). Связи с подчиненными таблицами установлены по типу «один-ко-многим». В таблицу встроены поля типа «вложение», в которых предусмотрено хранение фотоматериалов.

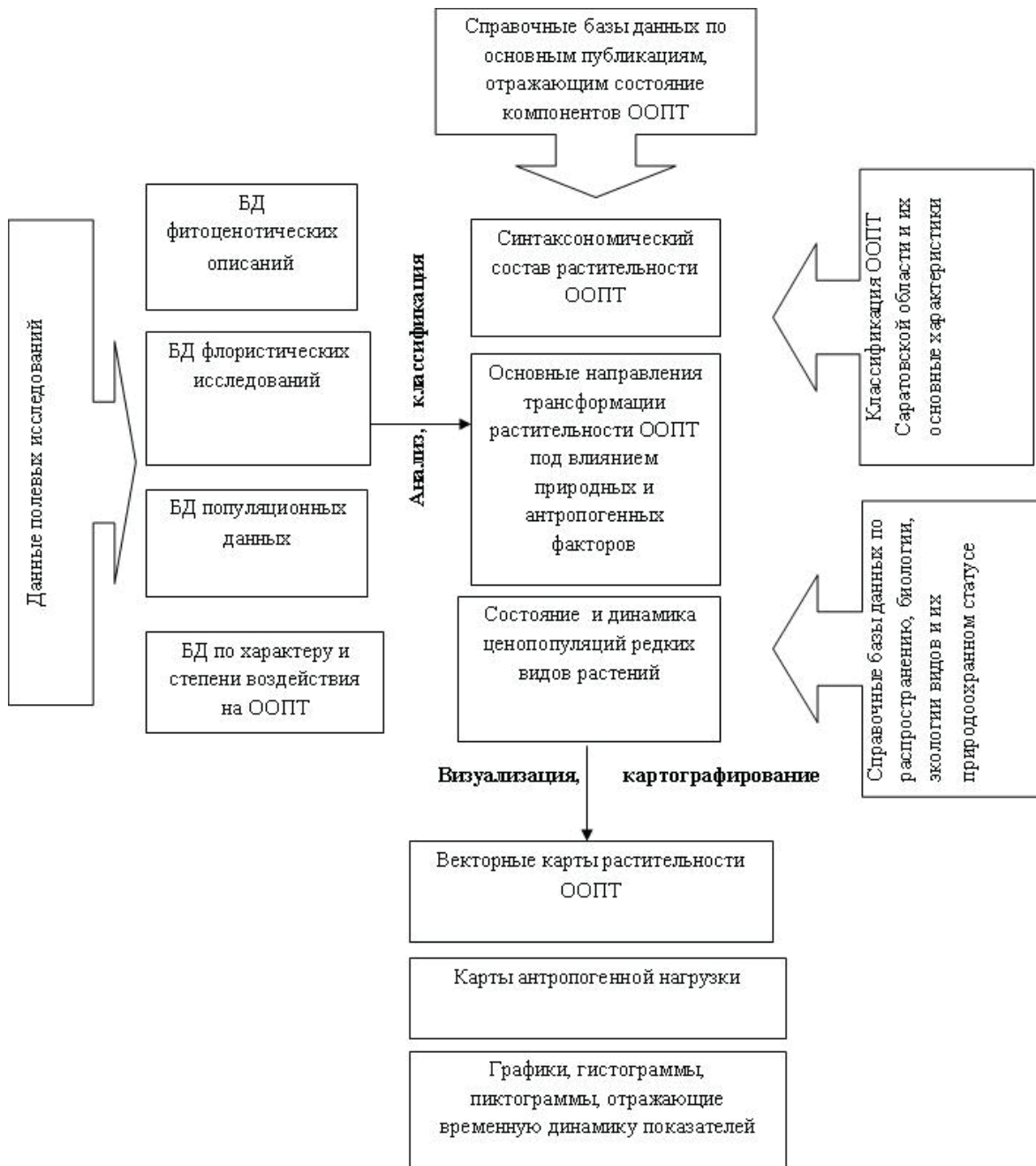


Рис. 1. Структура БД «Растительный покров ООПТ Саратовской области»

Данные по растительному покрову ООПТ разбиты на три уровня (рис. 2). Первый из них включает результаты оценки состояния фитоценозов в пределах изученных ООПТ исходя из доли площадей разной степени фитоценотической сформированности [11]. На основании коэффициентов пересчета с учетом региональной специфики растительности для каждой ООПТ может быть рассчитан индекс состояния растительности; при наличии результатов многолетних исследований возможен мониторинг динамики этого показателя по годам [12, 13].

Второй уровень объединяет информацию по структуре каждого конкретного фитоценоза в пределах ООПТ (число видов, общее проективное покрытие травостоя, число ярусов и подъярусов и т.д.). Набор параметров определяется системой автоматически в зависимости от кода типа растительности, введенного в ключевое поле. Так обеспечивается возможность корректной оценки структурного разнообразия растительности ООПТ без введения нулевых значений отдельных параметров, отличающихся для степных, лесных и водных сообществ.

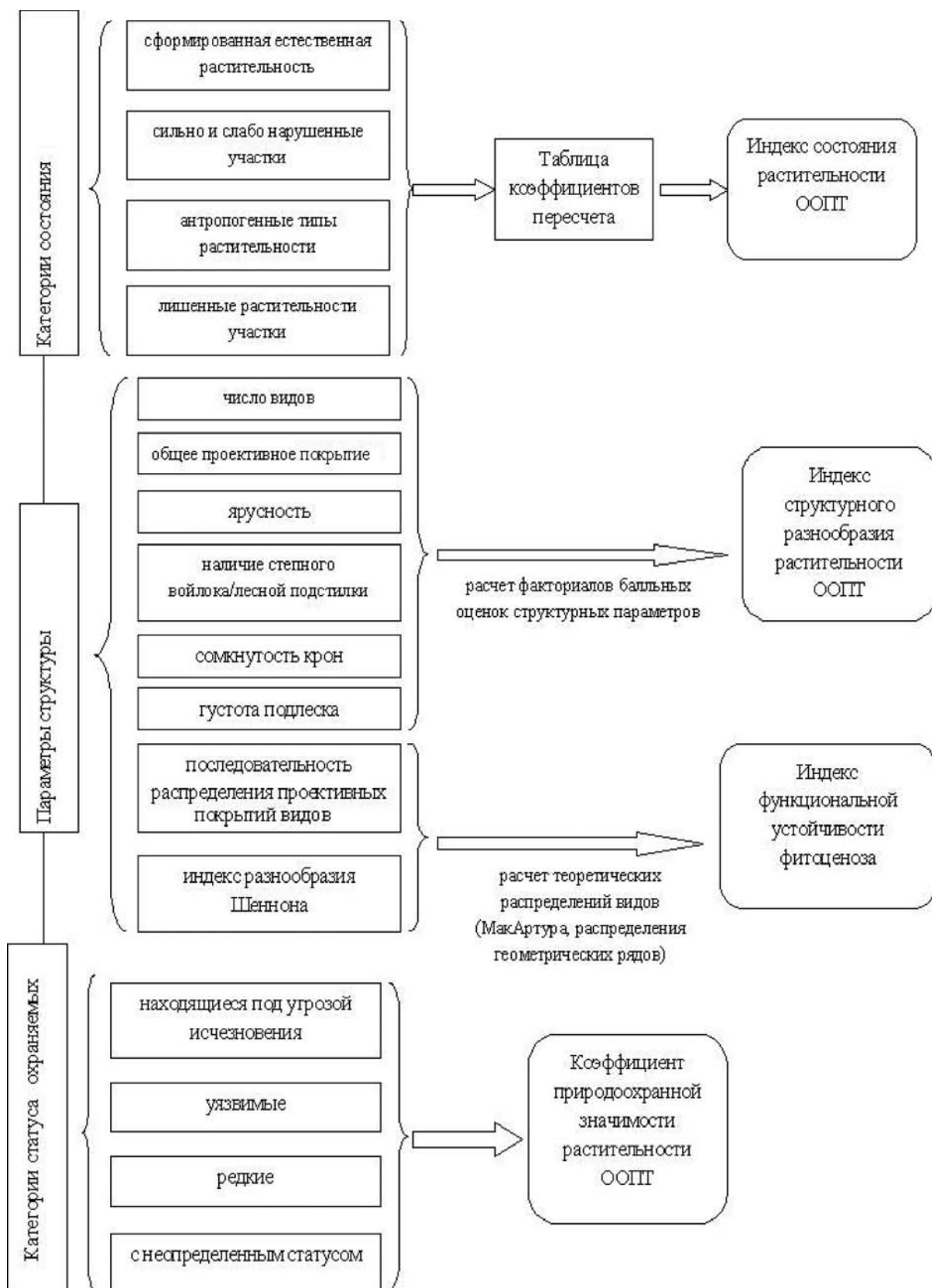


Рис. 2. Структура информационного блока БД по структуре и состоянию растительности на ООПГ



На этом же уровне предусмотрена связь данных с соответствующей таблицей Excel, позволяющей рассчитать факториалы и натуральные логарифмы с последующим вычислением индекса структурного разнообразия растительности по формуле Бриллюэна [14, 15], в которую вместо численных оценок видов и особей подставляются результаты балльной оценки выраженности отдельных структурных параметров растительности. На третьем уровне собрана информация о наличии на территории конкретной ООПТ редких видов растений, внесенных в Красную книгу Саратовской области. Вспомогательная таблица содержит ссылки на соответствующие ключи видов растений, соединяющие рассматриваемую базу данных с созданной ранее базой «Состояние и динамика популяций редких видов растений Саратовской области» [5]. Структура организации данных в соподчиненном блоке базы учитывает специфику комплексного подхода к оценке состояния редкого вида на территории ООПТ. Основными принципами такого комплексного подхода являются следующие:

1) при изучении распространения редкого вида, помимо факта его присутствия на территории, обязательно оцениваются количественные показатели ценопопуляции, изменение которых по годам и служит основой мониторинга;

2) характеристика сообщества с участием редкого вида является обязательным этапом изучения, поскольку дает возможность фитоиндикационного определения параметров основных экологических факторов на участке;

3) оценка состояния ценопопуляции производится комплексно, исходя из фитоценологических (проективное покрытие, обилие) и демографических или виталитетных (дифференциация на классы по одному или нескольким морфологическим признакам) характеристик;

4) важную информацию о функциональном состоянии рассматриваемого сообщества дает оценка его устойчивости (через распределение относительной доли участия каждого вида в фитоценозе) [16].

Связь этого блока с соответствующими программами статистической обработки данных (Excel, Statistica) позволяет определять коэффициенты природоохранной значимости территории исходя из количества отмеченных на ней редких видов растений и их статуса. Возможен также отдельный анализ информации о состоянии ценопопуляций редких видов, их динамике по годам, функциональной устойчивости сообществ с участием редких видов.

Эмпирические данные популяционных и геоботанических исследований в результате процедур классификации преобразуются в инфор-

мацию о синтаксономическом разнообразии растительности, диапазоне занимаемых конкретным редким видом сообществ, уровнях стабильности отдельных ценопопуляций. Применение процедур стандартного анализа компонентов сообщества, методов градиентного анализа, экологической индикации позволяют оценить индексированные показатели состояния популяций и сообществ [17].

Обработка картографической информации, полученной в ходе популяционных и геоботанических исследований, предоставляет возможность построения векторных карт распределения редких видов по территориям ООПТ с возможностью градации отдельных ценопопуляций по категориям состояния. Кроме того, структура базы данных позволяет строить электронные карты растительности ООПТ с учетом современных тенденций состояния и динамики растительных сообществ.

База содержит 17 таблиц, из которых три являются основными, а остальные выполняют роль вспомогательных. Такая организация данных удобна для независимого анализа информации разной степени дробности. Формы по другим информационным блокам аналогичны.

Связь между отдельными блоками и таблицами организована по принципу «один-ко-многим», использование ключевых полей и кодировки позволяет избежать необходимости ввода повторяющихся данных, ошибочного дублирования информации. В пределах каждой таблицы выделены поля, обязательные для заполнения, и поля, информация в которых может отсутствовать. В системе БД предусмотрено добавление графической информации в поле типа OLE: фотографии пейзажей, отдельных редких видов растений и т.д.

В настоящий момент ведется работа по заполнению БД и разработке структуры вспомогательных баз по отдельным ООПТ, для которых имеется большое число разноплановых описаний за большой временной интервал. К таким ООПТ были отнесены национальный парк «Хвалынский», памятники природы «Кумысная поляна» и «Нижне-Банновский».

#### Список литературы

1. 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.
2. Chytrý M., Rafajová M. Czech National Phytosociological Database : basic statistics of the available vegetation-plot data // Preslia. 2003. Vol. 75. P. 1–15.
3. Mucina L., Bredenkamp G. J., Hoare D. B., Mc Donald D. J. A national vegetation database for South Africa // S. Afr. J. Sci. 2000. Vol. 96. P. 497–498.



4. Hennekens S. M., Schaminee J. H. J. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data // J. Veg. Sci. 2001. Vol. 12. P. 589–591.
5. Давиденко О. Н., Невский С. А. О принципах создания баз данных для мониторинга охраняемых видов растений на ООПТ // Науч. тр. нац. парка «Хвалынский». Вып. 2. Саратов ; Хвалынский : Науч. кн, 2010. С. 132–138.
6. 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. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2011. Т. 11, вып. 1. С. 43–47.
7. Давиденко О. Н., Невский С. А. О принципах организации электронной базы данных растительности водоемов саратовского Заволжья // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2012. Т. 12, вып. 4. С. 71–77.
8. Особо охраняемые природные территории Саратовской области. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2008. 300 с.
9. Давиденко О. Н., Невский С. А., Пискунов В. В. О необходимости придания природоохранного статуса озеру Большой Морец // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2012. Т. 12, вып. 3. С. 101–106.
10. Невский С. А., Давиденко О. Н., Березуцкий М. А., Архипова Е. А. О находке смолёвки меловой (*Silene cretacea* Fisch. ex Spreng., Caryophyllaceae) в Саратовской области // Поволж. эколог. журн. 2009. № 2. С. 170–173.
11. Мониторинг состояния лесных и городских экосистем / под ред. В. С. Шалаева, Е. Г. Мозолева. М. : МГУЛ, 2004. 235 с.
12. Давиденко О. Н., Невский С. А., Давиденко Т. Н. Биоценотический потенциал растительности памятника природы «Участок степи у с. Лопуховка» Саратовской области // Вестник КрасГАУ. 2011. № 12. С. 93–96.
13. Давиденко О. Н., Невский С. А., Давиденко Т. Н. Биоценотический потенциал растительности памятника природы Урочище «Синяя гора» // Науч. тр. нац. парка «Хвалынский». Саратов ; Хвалынский : Науч. кн., 2012. Вып. 4. С. 26–29.
14. Василевич В. И. Альфа-разнообразие растительных сообществ и факторы его определяющие // Биологическое разнообразие : подходы к изучению и сохранению. СПб. : ЗИН РАН, 1992. С. 162–170.
15. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М. : Мир, 1992. 184 с.
16. Ханина Л. Г., Смирнов В. Э., Бобровский М. В. Новый метод анализа лесной растительности с использованием многомерной статистики (на примере заповедника «Калужские засеки») // Бюл. МОИП. Сер. биол. 2002. Т. 107, № 1. С. 40–48.
17. Заугольнова Л. Б., Ханина Л. Г., Комаров А. С., Смирнова О. В. Информационно-аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ. Пушино : Пушин. науч. центр, 1995. 50 с.

УДК 633.11: 581.4

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

С. А. Степанов, М. В. Ивлева, Н. С. Ильин, М. Ю. Касаткин

Саратовский государственный университет  
E-mail: hanin-hariton@yandex.ru

Рассматриваются биологические особенности развития элементов продуктивности побега озимой пшеницы сортов саратовской селекции на основании анализа структуры растений по завершении вегетации. Показано различие сортов: 1) по распределению растений в агропуляции по степени развития отдельных элементов продуктивности и их сбалансированности; 2) по величине морфогенетического индекса продуктивности.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, побег, колос, морфогенез, индекс продуктивности.

### Biological Features of Development of Elements Efficiency of the Winter Wheat

S. A. Stepanov, M. V. Ivleva, N.S. Ilyin, M. Yu. Kasatkin

Biological features of development of elements of efficiency shoot of a winter wheat of cultivar the Saratov selection on the basis of

the analysis of structure of plants on termination of vegetation are considered. Distinction of cultivars is shown: 1) on distribution of plants in agropopulation on degree of development of separate elements of efficiency and their equation; 2) on size morphogenetic an efficiency index.

**Key words:** winter wheat, shoot, spike, morphogenesis, efficiency index.

Озимую мягкую пшеницу к началу 30-х гг. XX в. в России возделывали в европейской части преимущественно на Кубани, где площадь ее посева достигала 25–40% от общей площади полевых культур. Распространению этой культуры в другие области России препятствовало отсутствие сортов с высокой зимостойкостью и устойчивостью к шведской мухе [1]. Если ранее посева яровой

