

ЦЕНТРЫ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НА ТЕРРИТОРИИ Г. БРЯНСКА

А. Д. Крапивин

Брянский государственный университет имени академика
И. Г. Петровского, естественно-географический факультет,
кафедра биологии
e-mail: krapivin.artur2016@yandex.ru

CENTERS OF FLORISTIC DIVERSITY IN THE CITY OF BRYANSK

Artur D. Krapivin

Аннотация. На основе достоверных опубликованных данных и собственных полевых маршрутных исследований (2022–2024 гг.) проведена предварительная оценка уровня локального видового разнообразия ячеек сеточного картографирования (СК) г. Брянска. Флористическое разнообразие варьирует от 53 до 347 видов. Выявлены ячейки с наибольшим видовым богатством. Это поймы и речные долины с сохранившимися массивами лесной растительности (среднее значение — 263 вида). В них зарегистрировано 24 вида из Красной книги Брянской области, 4 из которых охраняются на территории РФ: *Armeria maritima* (Mill.) Willd., *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *C. rubra* (L.) Rich., *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Nevski. Разнообразие естественных и антропогенных местообитаний является основным фактором, влияющим на флористическое богатство ячеек.

Ключевые слова: флора города, г. Брянск, сеточное картографирование, локальное флористическое разнообразие

Abstract. Based on reliable published literary data and our own field route studies (2022–2024), a preliminary assessment of the level of local species diversity of grid mapping (GM) cells in Bryansk was conducted. Floristic diversity varies from 53 to 347 species. Cells with the highest species richness were identified. These are floodplains and river valleys with preserved forest vegetation (average value — 263 species). They contain 24 species from the Red Book of the Bryansk Region, 4 of which are protected in the territory of the Russian Federation: *Armeria maritima* (Mill.) Willd., *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *C. rubra* (L.) Rich., *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Nevski. The diversity of natural and anthropogenic habitats is the main factor influencing the floristic richness of cells.

Keywords: city flora, Bryansk, grid mapping, local floristic diversity

Одним из важных и актуальных направлений современной географии растений и флористики является изучение урбанофлор и закономерностей их формирования, что связано с необходимостью улучшения качества урбанизированной среды (Ильминских, 1993; Григорьевская, 2000; Юрцев, 2000; Сенатор и др., 2013; Третьякова, 2016; Третьякова и др., 2021). Урбанизация приводит к антропогенной трансформации растительного покрова, его синантропизации (Бурда, 1991; Камелин, 2017).

Научные школы и сложившиеся традиции исследований в разных странах выработали различные подходы к изучению городской флоры и растительности. Наиболее перспективным в настоящее время является изучение урбанофлоры методом сеточного картографирования (СК). В Европе исследования с использованием стационарной сетки являются традиционной основой флористических исследований при выявлении закономерностей формирования городской растительности (Sudnik-Wojcikowska, 1986; Moraczewski, Sudnik-Wojcikowska, 1994; Grapov, Blasi, 1998; Godefroid, 2001; Vähä-Piikkiö et al., 2004; Ильминских, 2014; Schmidt et al., 2014; Jogan et al., 2022). Площадь ячеек варьирует в зависимости от размеров обследуемой территории и цели исследования (обычно 1×1 км). Метод СК позволяет рассмотреть растительный покров города в виде множества локальных флор ячеек и выявить пространственную структуру флор различного уровня. В этих целях наиболее часто используется такой показатель, как общее число видов (флористическое богатство), в связи с чем возникает необходимость оценки видового разнообразия и выявления факторов, влияющих на распределение флористического богатства урбанофлор.

Целью исследования является оценка уровня локального видового разнообразия ячеек сеточного картографирования г. Брянска, а также изучение закономерностей распределения флористического богатства городской флоры в зависимости от естественных и антропогенных факторов.

В задачи работы входило:

- 1) провести оценку уровня видового разнообразия ячеек СК г. Брянска, выявить ячейки с высоким видовым разнообразием урбанофлоры и отметить наиболее интересные в ботаническом отношении;

- 2) определить факторы, влияющие на распределение флористического богатства урбанофлоры ячеек сеточного картографирования.

Материалы и методы. В основе нашего исследования лежит методика сеточного картографирования как наиболее перспек-

тивный в настоящее время метод изучения урбанофлоры, позволяющий проводить анализ больших массивов хорологических данных (Серегин, 2013; Склад, 2017). Брянск — один из старейших городов Средней России (985 г.), крупный транспортный узел площадью 260 км² и населением 375,7 тыс. человек. Для сеточного картографирования территория города была разбита на 254 ячейки площадью 1 км². При составлении и анализе флористических списков аборигенных и чужеродных видов растений использованы достоверные опубликованные данные по флоре и растительности г. Брянска (Булохов, Величкин, 1997; Панасенко, 2002, 2009; Булохов, Харин, 2008; Пригаров, 2015, 2016; Панасенко, Пригаров, 2018; Крапивин и др., 2022; Крапивин, 2023; Панасенко, Крапивин, 2023; Крапивин, Панасенко, 2024а; Крапивин, Панасенко, 2024б), гербарные коллекции BRSU, MW и др., базы данных платформы iNaturalist в проекте «Флора города Брянска» в составе 697 экспертов и 392 наблюдателей (<https://www.inaturalist.org/projects/flora-of-bryansk>) и GBIF, а также результаты собственных полевых маршрутных исследований, которые были выполнены в течение полевых сезонов 2022–2024 гг. В настоящее время изучено 115 ячеек, или 45,3 % от заложенной площади исследования.

Для расчета показателей видового сходства ячеек был использован индекс Чекановского-Сьеренсена; произведена выборка ячеек, которая наглядно отражает влияние урбанизации на флористическое разнообразие исследуемой территории. Для анализа выбраны ячейки с наименьшим видовым разнообразием (< 100 видов): 5 — центральные улицы города, 5 — краевые. На основании коэффициентов сходства выполнен кластерный анализ, построена дендрограмма.

Категории статуса редкости растений приводятся после латинского названия вида в соответствии с Красной книгой Российской Федерации (2008) римскими цифрами и вторым изданием Красной книги Брянской области (2016) арабскими цифрами.

Латинские названия растений приведены по номенклатуре *World Flora Online Plant List* (2024).

Результаты и обсуждение. Предварительные результаты исследований показывают, что флора г. Брянска отличается высоким таксономическим разнообразием. На сентябрь 2024 г. зафиксировано 1087 видов высших сосудистых растений, из них на территории обследованных ячеек зарегистрировано 736 видов урбанофлоры, более 1/3 из которых составляют виды чужеродной фракции флоры. Локальное видовое разнообразие ячеек

варьирует от 53 до 347 видов, при среднем значении наполняемости ячейки — 158 видов.

Следует отметить, что распределение видовой насыщенности ячеек неравномерно. На территории города хорошо заметны участки с низкими значениями этого показателя. Это элементы ландшафта, связанные в первую очередь с плотной застройкой различного типа, приуроченной к водораздельным участкам и надпойменным террасам рек (среднее значение видового разнообразия — 141 вид). Наиболее частыми являются показатели от 100–199 видов — 54 ячейки (47 %). Выделяется группа ячеек, насчитывающих менее 100 видов — 38 ячеек (33 % от общего числа изученных ячеек). Их бедность объясняется прежде всего краевым положением и меньшей площадью исследования. Определенные трудности в настоящее время возникают при изучении растительного покрова территорий, расположенных около крупных промышленных предприятий с обширной промзоной, а также ж.-д. путей, которые не всегда удается полностью изучить, что отражается на полноте сбора флористической информации и последующего анализа.

Наиболее высокий коэффициент сходства (табл. 1) наблюдается для ячеек с плотной городской застройкой, что объясняется схожестью элементов ландшафта, а также высокой степенью антропогенного воздействия ($K_s = 0,79–0,95$). Ячейки с сохранившимися участками естественных экосистем, где наблюдается наибольшее видовое разнообразие, имеют наименьшее сходство с ячейками городских экосистем ($K_s = 0,29–0,45$).

ТАБЛИЦА 1. Сходство флористического состава
ячеек СК г. Брянска (< 100 видов),
коэффициент ЧЕКАНОВСКОГО-СЬЕРЕНСЕНА, K_s (фрагмент)

Автор- ский № ячейки	Число видов	30	53	61	70	98	63	67	58	97	112
30	75	–	0,84	0,95	0,84	0,86	0,29	0,34	0,66	0,56	0,65
53	80	0,84	–	0,92	0,86	0,81	0,34	0,43	0,57	0,63	0,59
61	62	0,95	0,92	–	0,89	0,85	0,37	0,40	0,72	0,78	0,66
70	79	0,84	0,86	0,89	–	0,79	0,29	0,38	0,64	0,70	0,60
98	56	0,86	0,81	0,85	0,79	–	0,33	0,45	0,75	0,81	0,69
63	95	0,29	0,34	0,37	0,29	0,33	–	0,34	0,63	0,39	0,27
67	83	0,34	0,43	0,40	0,38	0,45	0,34	–	0,38	0,73	0,58
58	77	0,66	0,57	0,72	0,64	0,75	0,63	0,38	–	0,60	0,71
97	92	0,56	0,63	0,78	0,70	0,81	0,39	0,73	0,60	–	0,55
112	89	0,65	0,59	0,66	0,60	0,69	0,27	0,58	0,71	0,55	–

В целом, участки со слабым антропогенным прессом и разнообразием субстратов (городские окраины, обочины дорог и железнодорожные насыпи, поля, пустыри, свалки, старые сады и дачные участки, парки и лесопарки, отстойники и т. д.), положительно влияют на общий уровень видового богатства. Они нередко выступают в роли центров расселения многих чужеродных, в том числе инвазионных, видов растений, что вызывает особый научный интерес в рамках изучения динамики их распространения и характера внедрения в природные сообщества.

Так, на территории очистных сооружений (Фокинский р-н г. Брянска) за период 2019–2024 гг. зафиксирован ряд весьма интересных единичных находок чужеродных растений, относящихся в настоящее время к группе эфемерофитов. К ним относятся такие виды, как: *Echinochloa esculenta* (A. Braun) H. Scholz, *Mentha pulegium* L., *Physalis peruviana* L., *Sesamum indicum* L., *Solanum scabrum* Mill. Вдоль железнодорожных путей зарегистрированы: *Coreopsis tinctoria* Nutt, *Melica transsilvanica* Schur, *Papaver dubium* L. s.l., *Tribulus terrestris* L., *Verbascum phlomoides* L. и др.; сделаны повторные находки видов, не отмечавшиеся на территории города более 20 лет: *Chorispora tenella* DC., *Isatis tinctoria* L., *Oxybaphus nyctagineus* (Michx.) Sweet.

У кладбищ и дач, по старым садам и паркам, на газонах и обочинах дорог изредка встречаются: *Aethusa cynapium* L., *Allium rosenorum* R. M. Fritsch, *A. schoenoprasum* L., *Amaranthus blitum* L., *A. powellii* S. Watson, *Brassica juncea* (L.) Czern., *Coriandrum sativum* L., *Cucurbita maxima* Duchesne, *C. moschata* Duchesne, *Cymbalaria muralis* G. Gaertn., B. Mey. & Scherb., *Dahlia pinnata* Cav., *Digitalis purpurea* L., *Diploaxis tenuifolia* (L.) DC., *Eruca vesicaria* (L.) Cav., *Erucastrum gallicum* O. E. Schulz, *Iris* × *hybrida* Hort., *Hordeum murinum* L., *Hosta sieboldii* (Paxton) J. W. Ingram, *Lobularia maritima* (L.) Desv., *Malva moschata* L., *Oenothera glazioviana* Micheli, *Oe. oakesiana* (A. Gray) J. W. Robbins ex S. Watson, *Oe. pilosella* Raf., Mill., *Neslia paniculata* (L.) Desv., *Paeonia lactiflora* Pall., *Papaver bracteatum* Lindl., *P. orientale* L., *Physostegia virginiana* Benth., *Poa supina* Schrad., *Populus* × *canescens* (Aiton) Sm., *Rubus allegheniensis* Porter, *R. procerus* P. J. Mull. Ex Boulay, *Tradescantia virginiana* L., *Scilla luciliae* (Boiss.) Speta, *Silybum marianum* (L.) Gaertn., *Sorghum bicolor* (L.) Moench, *S. × drummondii* (Nees ex Steud.) Millsp. & Chase., *Stachys byzantina* K. Koch, *Symphytum asperum* Lepech., *Tropaeolum majus* L., *Veronica filiformis* Sm., *V. persica* Poir., *V. polita* Fr., *Viola sororia* Willd., *V. × williamsii* Wittr., *Vicia biennis* L., *Zinnia elegans* L. и др., а также популярные в настоящее время декоративные представители семей-

ства *Crassulaceae*: *Hylotelephium maximum* (L.) Holub × *H. spectabile* (Boreau) H. Ohba, *Phedimus aizoon* (L.) 't Hart, *Ph. spurius* (M. Bieb.) 't Hart, *Ph. stoloniferus* (S. G. Gmel.) 't Hart., *Sedum album* L., *S. pallidum* M. Bieb., *S. sexangulare* L.

Группа «богатых» ячеек (от 250 видов и выше) немногочисленна — 13 ячеек (11,3 %), в 4 из них отмечено максимальное флористическое разнообразие (> 300 видов). Наибольшее видовое разнообразие характерно для экосистем, связанных с участками естественной растительности, расположенными по долинам р. Десна, Болва и Снежеть: пойменные леса и луга, надпойменные террасы с массивами хвойно-широколиственных и сосновых лесов на левобережье города, а также долинные склоны с участками широколиственных лесов и луговых сообществ на балках (правобережье). Здесь расположены крупные лесные урочища: Деснянский лесопарк (59,6 га), Ивановская Дача (10,3 га), Снежка (14,2 га). Остатки природных экосистем являются резерватами многих редких и охраняемых видов растений на территории г. Брянска и Брянской области и в связи с интенсивно расширяющейся застройкой и строительством дорожной сети испытывают в настоящее время значительную антропогенную нагрузку. Распространение таких видов как *Armeria maritima* (III, 1), *Cephalanthera longifolia* (III, 1), *C. rubra* (III, 1), *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench (2), *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. (3), *Digitalis grandiflora* Mill. (3), *Drosera rotundifolia* L. (2), *Erysimum aureum* M. Bieb. (3), *Genista germanica* L. (3), *Gentiana cruciata* L. (2), *Gladiolus imbricatus* L. (2), *Hypericum hirsutum* L. (1), *H. montanum* L. (1), *Neottia ovata* (L.) Hartm. (3), *Lunaria rediviva* L. (3), *Lycopodiella inundata* (L.) Holub (1), *Pedicularis sceptrum-carolinum* L. (1), *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. (3), *Pulsatilla patens* (L.) Mill (3), *Sanicula europaea* L. (3), *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. & C. B. Lehm. (3), подчеркивает специфичные черты флоры г. Брянска, находящегося на стыке природных зон хвойно-широколиственных и широколиственных лесов. Оно обуславливает проведение природоохранных мероприятий на территории города в целях совершенствования законодательной базы охраны растительного покрова, что определяет актуальность этой работы.

Благодарности. Автор выражает благодарность многочисленным активным наблюдателям-натуралистам платформы iNaturalist, прежде всего Н. Н. Панасенко, Ю. Винокурову, А. Афонину, М. А. Пригарову, сделавшим множество интересных флористических находок на территории города.

Автор хочет выразить искреннюю признательность всем экспертам iNaturalist, оказавшим помощь в определении фотонаблюдений и прежде всего Д. А. Бочкову (МГУ имени М. В. Ломоносова), Ю. В. Шнер (МГУ имени М. В. Ломоносова), С. Р. Майорову (МГУ имени М. В. Ломоносова), И. В. Кузьмину (Тюменский госуниверситет), А. П. Серегину (МГУ имени М. В. Ломоносова).

ЛИТЕРАТУРА

- Булохов А. Д., Величкин Э. М. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во БГПУ, 1997. 320 с.
- Булохов А. Д., Харин А. В. Растительный покров города Брянска и его пригородной зоны. Брянск: РИО БГУ, 2008. 310 с.
- Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры. Киев, 1991. 168 с.
- Григорьевская А. Я. Флора города Воронежа. Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 2000. 200 с.
- Ильминских Н. Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды (на примере городов Вятско-Камского края). Дис. докт. биол. наук. СПб., 1993. 969 с.
- Ильминских Н. Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды. Екатеринбург, 2014. 470 с.
- Камелин Р. В. Флора Севера Европейской России (в сравнении с близлежащими территориями). СПб., 2017. 241 с.
- Крапивин А. Д., Панасенко Н. Н., Матузов А. В. Флора г. Брянска на платформе iNaturalist // Разнообразие растительного мира. 2022. №4 (15). С. 38–42. DOI: <https://doi.org/10.22281/2686-9713-2022-4-38-42>.
- Крапивин А. Д. Флора г. Брянска на платформе iNaturalist // Ломоносов — 2023: мат. междунар. науч. форума / Отв. ред. И. А. Алешковский и др. М.: МАКС Пресс, 2023. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.lomonosov-msu.ru/archive/Lom> (дата обращения: 28.09.2024).
- Крапивин А. Д., Панасенко Н. Н. Динамика чужеродной фракции флоры г. Брянска // Промышленная ботаника. 2024. Вып. 24. № 2. С. 98–102. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13323897>.
- Крапивин А. Д., Панасенко Н. Н. Некоторые результаты изучения флоры Бежицкого района (город Брянск) // Флора и растительность Центрального Черноземья — 2024: мат. межрегион. науч. конф. Заповедный, 2024б. С. 44–48.
- Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы) / Отв. ред. Л. И. Бардунов, В. С. Новиков. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
- Красная книга Брянской области. 2-е изд. / Под ред. А. Д. Булохова, Н. Н. Панасенко, Ю. А. Семенищенкова, Е. Ф. Ситниковой. Брянск: РИО БГУ, 2016. 432 с.
- Панасенко Н. Н. Урбанофлора Юго-Западного Нечерноземья (на примере городов Брянской области). Дис. ... канд. биол. наук. Брянск, 2002. 279 с.

- Панасенко Н. Н. Флора города Брянска. Брянск: Группа компаний «Десяточка», 2009. 134 с.
- Панасенко Н. Н., Пригаров М. А. Дополнение к флоре города Брянска // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2018. № 2 (14). С. 56–62. DOI: <https://doi.org/10.22281/2307-4353-2018-2-56-62>.
- Панасенко Н. Н., Крапивин А. Д. Краснокнижные растения на территории г. Брянска // Флора и растительность Центрального Черноземья — 2023: мат. межрегион. науч. конф. Заповедный, 2023. С. 77–81.
- Пригаров М. А. Находки редких и нуждающихся в охране видов растений в Брянской области в 2015 году // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2015. № 2 (6). С. 63–64.
- Пригаров М. А. Находки охраняемых видов растений в Брянской области // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2016. № 1 (7). С. 65–67.
- Сенатор С. А., Костина Н. В., Саксонов С. В. Зависимость видового разнообразия урбанофлор от ряда факторов // Вестн. Удмурт. ун-та, Биол.: Науки о Земле. 2013. Вып. 2. С. 23–29.
- Серегин А. П. Сеточное картирование флоры: мировой опыт и современные тенденции // Вестн. Тверского гос. ун-та. Сер. Биол. и экол. 2013. Вып. 32. С. 210–245.
- Скляр Е. А. Флора города Курска. Дис. ... канд. биол. наук. Курск, 2017. 310 с.
- Третьякова А. С. Закономерности формирования и экологическая структура флоры урбанизированных территорий Среднего Урала (Свердловская область). Дис. ... докт. биол. наук. Екатеринбург, 2016. 384 с.
- Третьякова А. С., Баранова О. Г., Сенатор С. А. и др. Урбанофлористика в России: современное состояние и перспективы // Turczaninowia. 2021. Т. 24. № 1. С. 125–144. DOI: <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.24.1.15>.
- Юрцев Б. А. Некоторые перспективы развития сравнительной флористики на рубеже XXI века // Сравнительная флористика на рубеже III тысячелетия: достижения, проблемы, перспективы. Мат. V рабочего совещания по сравнительной флористике. СПб., 2000. С. 12–19.
- Godefroid S. Temporal analysis of the Brussels flora as indicator for changing environmental quality // Landscape and Urban Planning. 2001. Vol. 52 (4). P. 203–224.
- Grapov L. C., Blasi C. A. Comparison of the urban flora of different phytoclimatic regions in Italy // Global Ecology and Biogeography letters. 1998. Vol. 7. P. 367–378.
- Jogan N., Kūzmič F., Šilc U. Urban structure and environment impact plant species richness and floristic composition in a Central European city // Urban Ecosystems. 2022. Vol. 25. P. 149–163. <https://doi.org/10.1007/s11252-021-01140-4>.
- Moraczewski I., Sudnik-Wojcikowska B. An analysis of flora synanthropization in seven Polish cities with the use of dendrites // Flora 189. 1994. P. 255–261. [https://doi.org/10.1016/S0367-2530\(17\)30599-6](https://doi.org/10.1016/S0367-2530(17)30599-6).

- Schmidt K. J., Poppendieck H.-H., Jensen K.* Effects of urban structure on plant species richness in a large European city // *Urban Ecosystems*. 2014. Vol. 17. P. 427–444. <https://doi.org/10.1007/s11252-013-0319-y>.
- Sudnik-Wojcikowska B.* Distribution of some vascular plants and anthropo-pressure zones in Warsaw // *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 1986. Vol. 55. No 3. P. 481–496. <https://doi.org/10.5586/asbp.1986.040>.
- Vähä-Piikkiö I.* Species number, historical elements and protection of threatened species in the flora of Helsinki, Finland // *Landscape 35 and Urban Planning*. 2004. Vol. 68. No 4. P. 357–370.
- Flora of Bryansk // iNaturalist. 2024. Accessed at: <https://www.inaturalist.org/projects/flora-of-bryansk> (accessed on: 30.09.2024).
- World Flora Online Plant List, 2021. Accessed at: <https://www.wfoplantlist.org>. (accessed on: 30.09.2024).