

УДК 581.93+57.087

Метод двумерных и веерных диаграмм в изучении синантропности флоры

Л. В. Федорова¹, Г. А. Купатадзе², Н. Г. Куранова², В. П. Викторов²

¹ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет)», ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва, 119991, Россия. E-mail: fedorova-oz@yandex.ru

² ФБОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ул. Кибальчича, д. 6, корп.1, г. Москва, 129164, Россия. E-mails: kupatadze-sol@yandex.ru, nkuranova@inbox.ru, vpviktorov@mail.ru

Ключевые слова: веерные диаграммы, двумерные диаграммы, степень синантропности видов, урбанофлора.

Аннотация. Обсуждаются новые подходы к изучению явления синантропности на примере флоры одного из городов Московской области. Предложены графические методы для анализа соотношения компонентов урбанофлоры в составе региональной флоры по степеням синантропности (несинантропные, условно синантропные, факультативно синантропные, облигатно синантропные). По вертикали на двумерной диаграмме отображаются фракции видов региональной флоры по степеням синантропности, а по горизонтали – эти же фракции в урбанофлоре в процентном соотношении от региональной флоры. Показано, что урбанофлора в составе региональной флоры формирует урбанистическую «пирамиду», проявляющуюся в уменьшении доли представительства каждой группы видов от облигатно синантропных через условно синантропные к несинантропным. Факультативно синантропная группа, представленная в региональной флоре и в урбанофлоре идентичными видами, определяется как «факультативно синантропная константа» локальной флоры, не зависящая от степени урбанизации территории. Выявлены семейства, обладающие высокой синантропной потенциальностью. Веерные диаграммы, позволяющие установить переходные зоны между группами, показали, что перекрывание колеблется от одного до трех процентов, что свидетельствует о достаточно высокой дискретности групп по степеням синантропности. Выявлена тенденция усиления синантропизации урбанофлоры за счет ее адаптации к антропогенным изменениям среды. Региональная флора более стабильна и в меньшей степени подвержена этому процессу.

Method of two-dimensional and fan diagrams in the study of the flora synanthropy

L. V. Fedorova¹, G. A. Kupatadze², N. G. Kuranova², V. P. Viktorov²

¹ Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Trubetskaya st., 8–2, Moscow, 119991, Russian Federation

² Moscow State University of Education, Kibalchicha str., 6, corp.1, Moscow, 129164, Russian Federation

Keywords: fan diagrams, the degree of synanthropy of species, two-dimensional diagrams, urbanoflora.

Summary. New approaches to the study of the phenomenon of synanthropy on the example of the flora of one of the cities of the Moscow Region is discussed. We propose graphical methods for the analysis of components of urbanoflora as a part of regional flora, according to the degrees of synanthropy: non synanthropic, relatively synanthropic, facultative synanthropic, obligate synanthropic. Percentage of regional flora according degrees of synanthropy is placed on the vertical side of the two-dimensional diagram, on the horizontal side – urbanoflora are situated as a per-

centage of the regional flora. It is shown that urbanoflora within the regional flora forms an urban pyramid, manifested in a decrease in the proportion of representation of each group of species from obligate synanthropic through relative synanthropic to nonsynanthropic. Facultative synanthropic group presented in the regional flora and in urbanoflora by identical species is determined as the “facultative synanthropic constant” that does not depend on the degree of urbanization of the territory. Families with more and less synanthropic features are established. Fan diagrams which give opportunity to establish transition zones show that overlap between groups is not more than three percent. It makes evident rather high level of discretion between groups of synanthropy. With the help of fan diagrams the tendency for the intensification of synanthropization of urbanoflora due to its adaptation to anthropogenic changes in the environment can be proposed. Regional flora is more stable and less exposed to this process.

Актуальность проблемы гармоничного взаимодействия человеческой цивилизации с природой со временем будет только возрастать, что вызывает необходимость определения подходов к изучению возможностей природы по саморегуляции. Рассматривая синантропность как способность представителей флоры и фауны сосуществовать с человеком на антропогенно нарушенных территориях, следует признать, что практически все ныне существующие виды в той или иной степени обладают синантропностью. В растительном мире явление синантропности легче выявляется в силу стационарности особей и их приуроченности к определенным сообществам и экотопам. В связи с этим важно изучение синантропности как свойства, присущего современной флоре в целом, а также выявления степени синантропности отдельных представителей флоры на уровне семейств, родов и видов. Наиболее отчетливо синантропность у растений проявляется в условиях города.

В Европе в начале XX в. выделилось особое направление флористики – урбанофлористика, объектом изучения которой является флора городов, включая и синантропные виды. Синантропность видов учитывается также при изучении адвентивной флоры и ее инвазионной составляющей (Kornas, 1968; Dorogostayskaya, 1972; Biological invasions ..., 1990; Geltman, 2006; Vinogradova et al., 2010) и сорно-рудеральной группы растений (Nikitin, 1983; Sukopp, 2004; Ulyanova, 2005; Ledovsky et al., 2012; Marsalkin et al., 2014). В качестве синантропной фракции иногда рассматриваются интродуценты (Vyunaev, Tretuyakov, 1978; Lehan et al., 2013). В последнее время синантропная флора все чаще становится самостоятельным объектом исследования (Protoropova, 1991; Cherosov, 2005; Lysenko, 2012). При этом авторы в большей степени уделяют внимание адвентивной (Pysek et al., 2004; Hansen, Clevenger, 2005; Gontier et al., 2006; Williamson et al., 2009; Godefroid, Ricotta, 2018) составляющей флоры и меньше – аборигенному компоненту (апофитам), который на самом деле является основой любой

антропогенно трансформированной флоры, в том числе и флоры городов (Dyderski, 2016).

Успех изучения синантропной флоры определяется несколькими факторами. Во-первых, выбором территории с небольшой площадью, где были бы представлены разнообразные антропогенные изменения ландшафта с набором экотопов различной степени нарушенности. Во-вторых, сопоставлением процессов, происходящих во флорах соподчиненных территорий, подверженных разной степени антропогенной трансформации. В качестве объекта изучения могут выступать урбанофлоры в составе флоры природных выделов, что позволяет затронуть вопрос о соотношениях видов по их синантропности на разновеликих и разнокачественных территориях. В-третьих, использование единой системы при выделении экотопов с учетом характера и интенсивности антропогенной нагрузки. Способность видов осваивать экотопы разной степени деградации позволяет судить об их степени синантропности.

В качестве объекта выбран г. Орехово-Зуево, по своим характеристикам отвечающий целям настоящего исследования. В качестве природного выдела – территория Московской области. Разработана кластерная система экотопов, в которой выделены три категории экотопов по степени увеличения антропогенной нагрузки (Fedorova et al., 2017). Для изучения синантропности использовалась травянистая фракция флоры как более лабильная и лучше отражающая адаптационные возможности видов. Для определения степени синантропности древесных растений, особенно интродуцентов, по их приуроченности к экотопом разной степени антропогенной трансформации требуется длительный мониторинг в силу особенностей онтогенеза этих видов, к тому же в черте города может происходить быстрая смена экотопов. В связи с этим древесная фракция флоры нами не учитывалась. Флористические исследования, проводимые на данной территории в течение 20 лет, позволили выявить 460 видов травянистых растений, про-

израстающих на местообитаниях разной степени нарушенности. Для выделения групп видов по степеням синантропности учитывалась встречаемость видов в экотопах разной нарушенности по разработанной нами классификации (Fedorova et al., 2017). Список травянистой фракции флоры г. Орехово-Зуево составлялся и пополнялся в процессе многолетних исследований, проводившихся маршрутно-стационарным методом. Список растений Московской области составлен на основе собственных наблюдений и по литературным данным (Voroshilov et al., 1966; Vinogradova et al., 2010; Mayorov et al., 2012). Виды флоры г. Орехово-Зуево с учетом полученных данных распределены на четыре группы:

1. несинантропные – виды природных комплексов, встречающиеся в городской черте в мало нарушенных экотопах (болота, луга, лесные массивы, берега водоемов);
2. условно синантропные – виды, растущие на участках с относительно хорошо сохранившимся почвенным покровом на освоенных человеком территориях (обочины водосточных канав, парки, палисадники, задерненные склоны);
3. факультативно синантропные – виды, одинаково хорошо чувствующие себя как в условиях со слабой нарушенностью среды, так и в антропогенно измененных;
4. облигатно синантропные – виды, существующие в сильно трансформированных экотопах.

Для наглядного сопоставления участия синантропной флоры города во флоре естествен-

ного выдела нами разработан оригинальный графический метод, основанный на составлении двумерных и веерных диаграмм. Принимая во внимание тот факт, что на каком-то временном отрезке на определенной территории наблюдается равновесное состояние флоры, ее флористический состав, принятый за единицу, отображается в виде квадрата, стороны которого делятся как по горизонтали, так и по вертикали на десять частей. Квадрат соответствует 100 % флористического состава региональной флоры природного выдела. Флора соподчиненной территории будет занимать только часть площади данного квадрата. По вертикали расположен вектор синантропизации, по горизонтали – вектор урбанизации. Перемещение как горизонтальных, так и вертикальных векторов отражает соотношение фракций видов по степеням синантропности в процентном выражении на территории природного выдела и на соподчиненной территории населенного пункта. При изучении синантропности важно учитывать соотношение автохтонной и аллохтонной составляющих флоры, которые будут значительно варьировать в зависимости от степени освоения территорий. Для этого используется диагональный вектор, показывающий соотношение этих двух компонентов (рис. 1).

Диаграмма отражает пространственную структуру компонентов флоры на определенный момент времени. Введение дополнительной координаты времени позволяет представить пространственно-временной континуум. Фронтальная грань куба будет соответствовать современному состоянию флоры, по правой грани будет

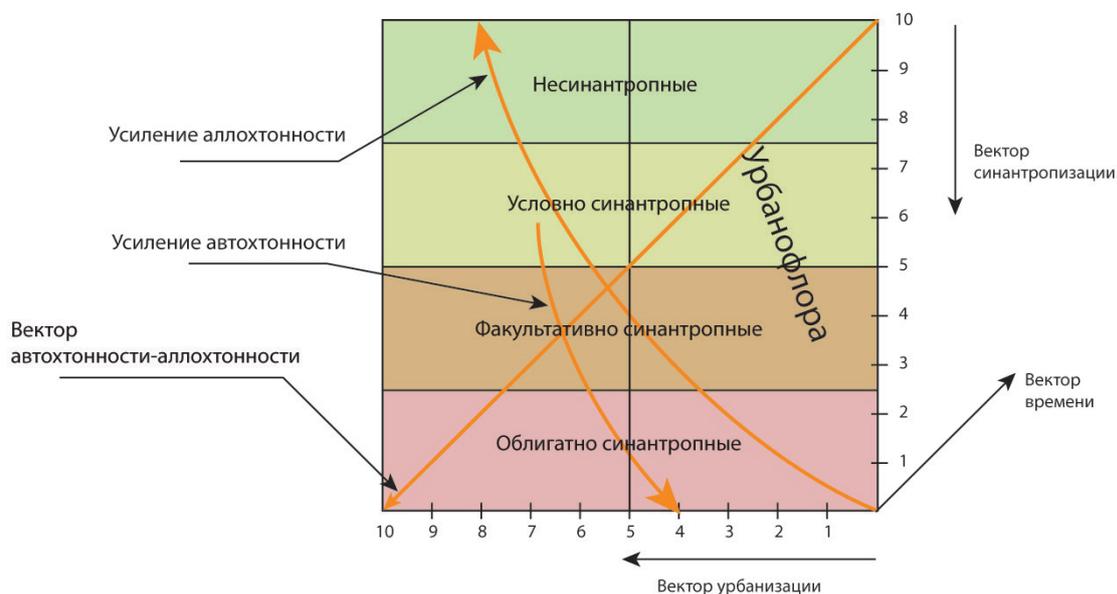


Рис. 1. Модель двумерной диаграммы.

фиксироваться временная динамика урбанофлоры, по левой – динамика флоры территориальной единицы.

Предложенный нами метод двумерных и веерных диаграмм в отличие от классических методов позволяет сопоставлять фракции видов по степеням синантропности как отдельных образований в составе разных флор и отражает пространственную структуру компонентов флоры на определенный момент времени. Графические изображения наглядны и информативны. В этом преимущества предложенного авторами метода.

Прямые пограничные линии подчеркивают дискретность изучаемого материала. Однако границы между группами несколько размыты в силу неоднородности их составляющих и погрешности при формировании групп. В больших выборках, закономерности в которых носят статистический характер, всегда присутствуют элементы континуальности, то есть имеется некоторое количество членов, которые обладают признаками соседних категорий. При графическом изображении перекрывание проявляется искривлением пограничной линии, которое невозможно отразить на двумерных диаграммах. В связи с этим мы предлагаем разделить вектор синантропизации на две части – вертикальную и горизонтальную. Тогда границы между выделенными группами образуют ломаные линии, изменяющие конфигурацию пространства (рис. 2).

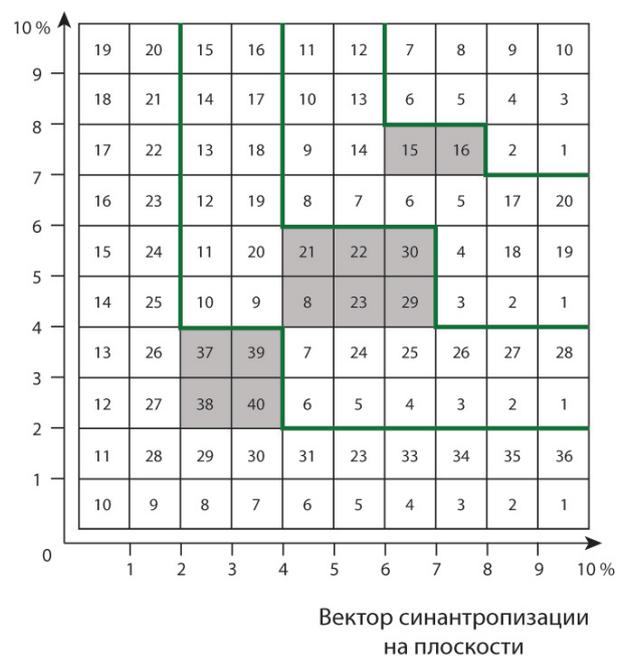


Рис. 2. Принципиальная схема веерной диаграммы.

Такие диаграммы можно назвать «веерными», так как заполнение квадрата напоминает раскрытие веера. Обязатно синантропная группа при этом занимает нижнюю и левую часть диаграммы, несинантропная – верхнюю и правую. При использовании двустороннего вектора синантропизации пограничные линии будут разделять пространство квадрата, определяя площадь, занимаемую каждой группой в соответствии с ее долей, при этом сумма долей всех групп составляет 100 %.

Предлагаемый графический метод веерных и двумерных диаграмм был использован при анализе синантропных показателей урбанофлоры г. Орехово-Зуево, которая рассматривается как часть флоры Московской области. Двумерные и веерные диаграммы составлены по травянистому компоненту флоры в целом, по крупным семействам в отдельности и по совокупности «мелкие семейства». Выявленные различия в соотношениях фракций по степеням синантропности в семействах наглядно представлены на двумерных диаграммах. Для иллюстрации нами выбраны как ведущие семейства урбанофлоры, так и семейства с разным распределением соотношения синантропных видов (рис. 3).

Наименьшую синантропизацию демонстрируют семейства Ranunculaceae и Сурегасеae, в которых доминируют несинантропные и условно синантропные представители (рис. 3А, Б), наибольшую – Chenopodiaceae и Brassicaceae (рис. 3В, Г). Высокоспециализированные семейства Asteraceae и Роасеae наиболее сбалансированы по соотношению фракций по степеням синантропности (рис. 3Д, Е).

В совокупной диаграмме мелких семейств (рис. 4А) и в диаграмме всего травянистого компонента (рис. 4Б) четко выявляется сходство в соотношении фракций и в конфигурации урбанистической составляющей, представляющей собой трехступенчатую «полупирамиду», где доля представителей урбанофлоры увеличивается по вектору синантропности. При этом объем факультативной составляющей в урбанофлоре приближается к объему данной группы в региональной флоре. Константность факультативной синантропной фракции проявляется как у отдельных семейств при всем их разнообразии в отношении других фракций по степеням синантропности, так и в совокупности мелких семейств и во флоре в целом. Эта фракция, равно представленная как в городской, так и в региональной флоре, состоит из эвритопных абори-

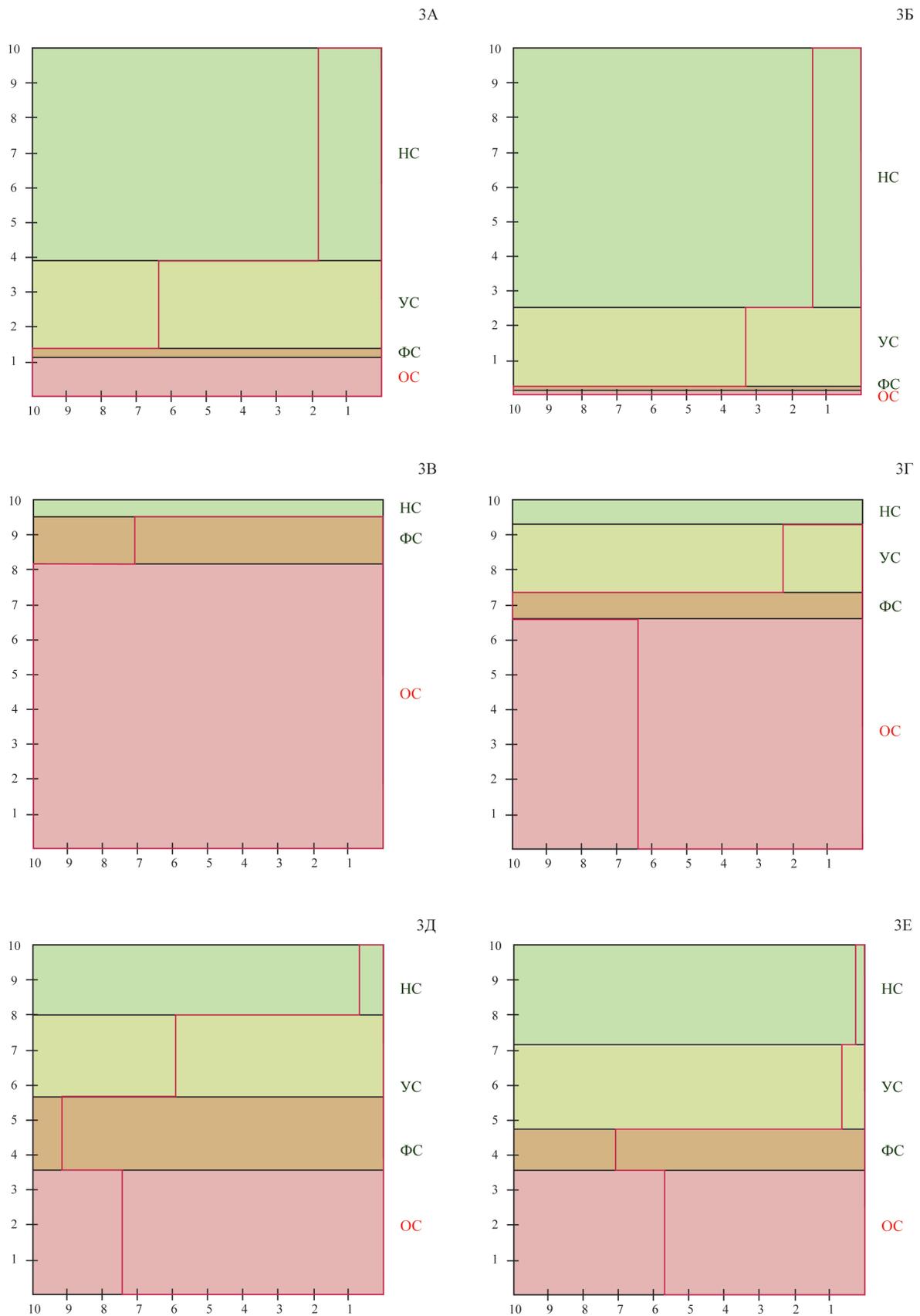


Рис. 3. Соотношение фракций по степеням синантропности в семействах Ranunculaceae (А), Surraceae (Б), Chenopodiaceae (В), Brassicaceae (Г), Asteraceae (Д) и Poaceae (Е) в травянистой фракции региональной и урбанофлоры.

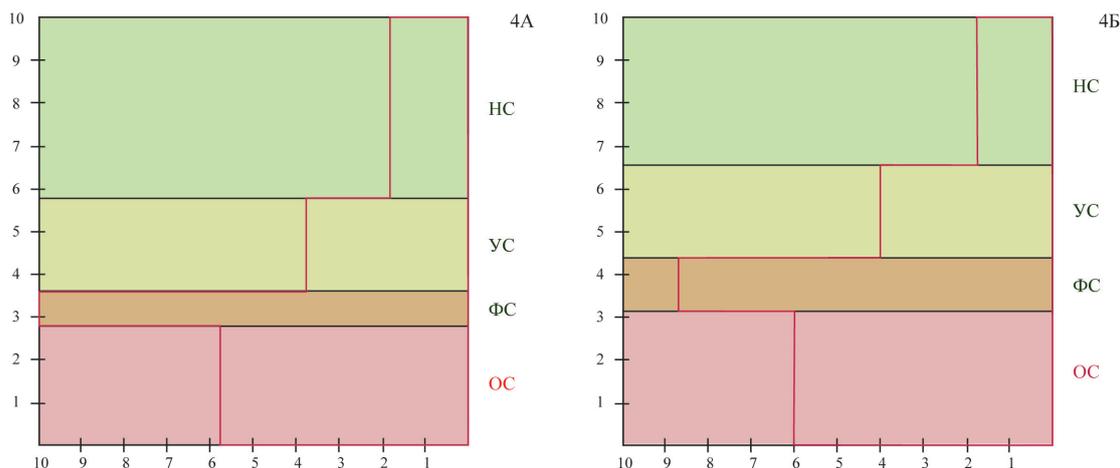


Рис. 4. Соотношение фракций по степеням синантропности в совокупности «мелкие семейства» (А) и в травянистом компоненте урбанофлоры (Б).

генных видов. Практически все факультативно синантропные виды, характерные для всей Московской области, выявлены в г. Орехово-Зуево и встречаются на территории города в том же диапазоне экотопов, что и на территории регионального выдела. Сходство в диаграммах по мелким семействам и по всей флоре в целом свидетельствует об ее интегрированности при совокупном взаимодействии разнообразных составляющих, разнокачественность которых демонстрируется диаграммами по отдельным семействам.

На верных диаграммах видно, что все совокупности имеют некоторую континуальность. Однако степень перекрытия между фракциями не превышает 3 %. Это свидетельствует о том, что множества отвечают признакам, положенным в основу выделения этих фракций. К семействам с минимальным перекрытием относятся Rosaceae и Asteraceae (рис. 5А, Б).

У розоцветных и сложноцветных 1 % факультативно синантропных видов внедряется в пространство условно синантропных.

Если однопроцентное внедрение в семействе Rosaceae трудно привязать к какому-то конкретному виду, так как доля каждого составляет 6 %, то в более многочисленном семействе сложноцветных это можно попытаться сделать. *Filago arvensis* L. и *Gnaphalium uliginosum* L. относятся к группе факультативно синантропных видов, т. к. они встречаются во всех трех категориях экотопов, но тяготеют к менее нарушенным. Однопроцентное перекрытие между условно синантропными и несинантропными видами можно объяснить промежуточным положением *Picris hieracioides* L. Изредка встречаясь по обочинам дорог (II категория экотопов), он все же пред-

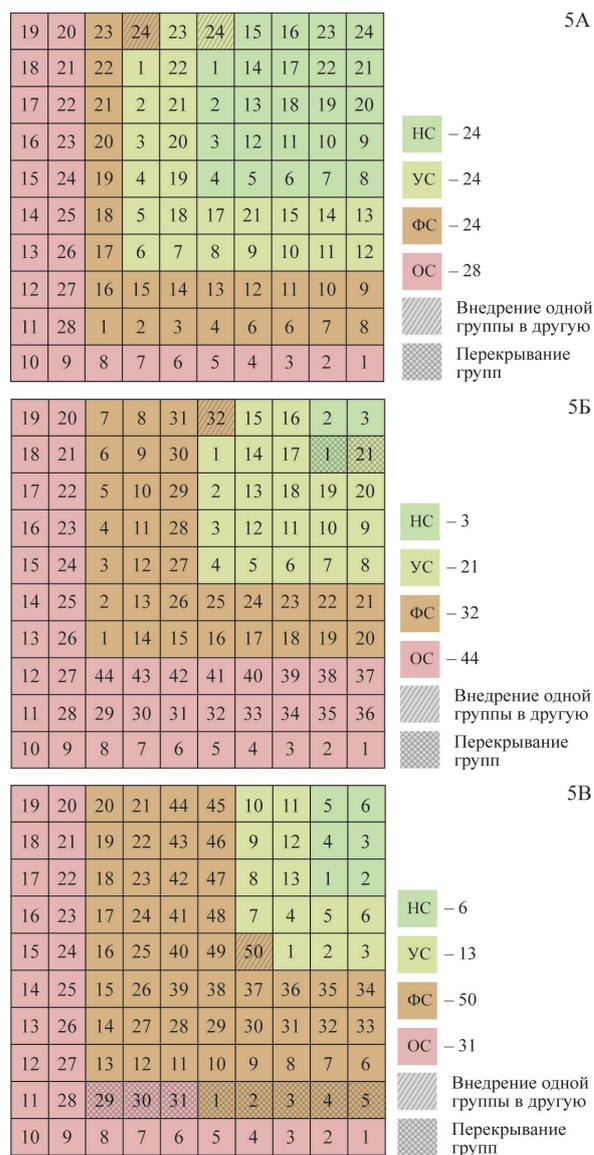


Рис. 5. Верные диаграммы по семействам Rosaceae (А), Asteraceae (Б) и Apiaceae (В) флоры г. Орехово-Зуево.

почитает лесные поляны, опушки, сухие луга (I категория экотопов). Однопроцентное перекрытие фракций обнаруживается также в семействах Chenopodiaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae; двухпроцентное перекрытие характерно для Lamiaceae и Scrophulariaceae. Остальные семейства демонстрируют большее внедрение и взаимное перекрытие. Это можно продемонстрировать на примере видов Ariaceae (рис. 5B), у которых 1 % факультативно синантропной фракции внедряется в условно синантропную, а между облигатно и факультативно синантропными фракциями наблюдается перекрытие в пропорции 3 к 5.

Принципиальное отличие групп видов, входящих в отдельные семейства и в урбанофлору в целом, заключается в том, что в первом случае группируются совокупности родственных видов, а во втором – неродственных. В этом отношении интересно сравнить конфигурации веерных диаграмм по мелким семействам и урбанофлоре в целом (рис. 6A, Б). Как группа «мелких» семейств, так и урбанофлора в целом состоит из разнокачественных и неродственных единиц, при этом мелкие семейства входят в урбанофлору и могут рассматриваться как ее выборка. Сходство в соотношении фракций, отражающееся в разграничении пространства

на двумерных и веерных диаграммах, обнаруженное при сопоставлении совокупности видов мелких семейств и всех изученных видов, дает возможность предположить существование неких закономерностей, регулирующих и стабилизирующих флору по признаку синантропности. А это, в свою очередь, позволяет не только обозначить современную стратегию приспособляемости флоры к антропогенному воздействию на среду, но и дать прогноз на будущее. По конфигурации пограничных линий на диаграмме урбанофлоры мы видим, что 1 % несинантропных, 3 % условно синантропных и 2 % факультативно синантропных видов смещены в сторону групп с большей синантропностью. Введение вектора времени показывает, что в будущем следует ожидать усиления синантропизации урбанофлоры за счет того, что некоторые ныне факультативно синантропные виды уйдут из экотопов I категории в более нарушенные экотопы II и III категории, то есть станут облигатно синантропными; часть условно синантропных приобретут способность проникать на сильно нарушенные территории, но еще останутся в экотопах I категории, то есть пополнят факультативно синантропную группу. И даже небольшая часть несинантропных видов сможет приспособиться к умеренно антропогенно трансформированным экотопам.

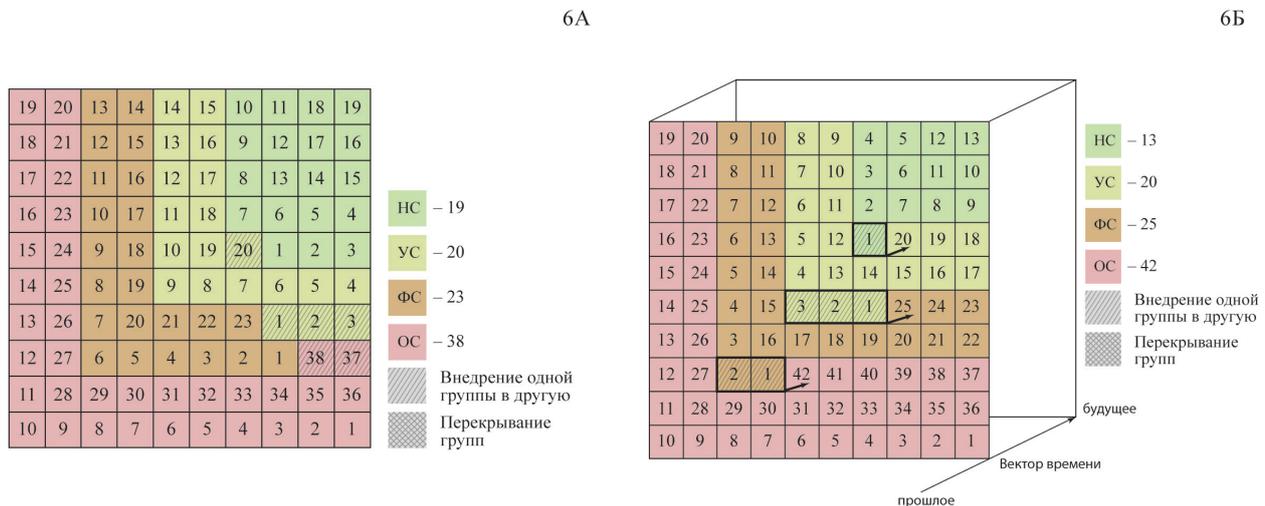


Рис. 6. Веерные диаграммы соотношения фракций по степеням синантропности для совокупности «мелкие семейства» (А) и флоры г. Орехово-Зуево (Б).

Таким образом, можно предположить, что даже в пределах современного видового состава урбанофлоры степень ее синантропизации будет возрастать с течением времени за счет адаптивных возможностей входящих в нее видов.

Тенденция усиления процесса синантропизации проявляется и в региональной флоре. Неустойчивое положение 4 % несинантропной составляющей дает возможность предположить их переход в условно синантропную фракцию. Од-

нако в целом система региональной флоры более стабильна, устойчивость ей придает факультативно синантропная группа видов. Большое видовое богатство также делает региональную флору более инертной по сравнению с урбанофлорой.

Выводы

1. Интегрированное множество разнородных компонентов флоры имеет определенный алгоритм синантропности, выражающийся через процентное соотношение фракций по степеням синантропности.

2. Урбанофлора в пределах региональной флоры формирует «урбанистическую пирамиду», проявляющуюся в уменьшении доли видов от облигатно синантропной через условно синантропную к несинантропной фракции.

3. Факультативно синантропная фракция, представленная идентичными видами, как в региональной флоре, так и в урбанофлоре, может быть обозначена как «факультативная константа» локальной флоры, которая не зависит от степени урбанизации территории.

4. Наблюдается тенденция усиления синантропизации урбанофлоры за счет ее адаптации к антропогенным изменениям среды. Во всех группах синантропных видов есть представители, способные перейти на более высокую степень синантропности.

5. Региональная флора демонстрирует большую стабильность. Некоторое усиление процесса синантропизации возможно за счет перехода видов из группы несинантропных в условно синантропные.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Biological invasion in Europe and Mediterranean Basin*. 1990. Eds. bi F. Castri, A. J. Hansen, M. Debussche. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 428 pp.
- Cherosov M. M.** 2005. Synanthropic vegetation of Yakutia. Yakutsk, 160 pp. [In Russian]. (**Черосов М. М.** Синантропная растительность Якутии. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. 160 с.).
- Dorogostayskaya E. V.** 1972. *Weed plants of the Far North of the USSR*. In: *Rastitelnost Kraynego Severa SSSR i eye osvoyoeniye [Vegetation of the Far North of the USSR and its exploitation]*. Iss. 13. Nauka, Leningrad, 172 pp. [In Russian]. (**Дорогостайская Е. В.** Сорные растения Крайнего Севера СССР // Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение. Вып. 13. Л.: Наука, 1972. 172 с.).
- Dyderski M. K., Wrońska-Pilarek D., Jagodziński A. M.** 2016. Ecological lands for conservation of vascular plant diversity in the urban environment. *Urban Ecosystems* 20(3): 639–650. DOI: 10.1007/s11252-016-0625-2
- Fedorova L. V., Kupatadze G. A., Kuranova N. G., Viktorov V. P.** 2017. Classification of the urban ecotopes with the connection of the study of sinanthropy (at the example of the city Orekhovo-Zuevo, Moscow Region). In: *Sotsialno-ekologicheskkiye tekhnologii [Environment and human: ecological studies]* 1: 52–63 [In Russian with English abstract]. (**Федорова Л. В., Купатадзе Г. А., Куранова Н. Г., Викторов В. П.** Классификация городских экотопов в связи с изучением синантропности (на примере города Орехово-Зуево) // Социально-экологические технологии, 2017. № 1. С. 52–63).
- Geltman D. V.** 2006. The term “invasive species” applied to the vascular plants. *Bot. Zhurn. (Moscow & St. Petersburg)* 91(8): 1222–1232 [In Russian]. (**Гельтман Д. В.** О понятии «инвазионный вид» в применении к сосудистым растениям // Бот. журн., 2006. Т. 91, № 8. С. 1222–1232).
- Godefroid S., Ricotta C.** 2018. Alien plant species do have a clear preference for different land uses within urban environments. *Urban Ecosystems* 21(6): 1189–1198. DOI: 10.1007/s11252-018-0792-4
- Gontier M., Balfors B., Mörtberg U.** 2006. Biodiversity in environmental assessment – current practice and tools for prediction. *Environmental Impact Assessment Review* 26: 268–286. DOI: 10.1016/j.eiar.2005.09.001.
- Hansen M. J., Clevenger A. P.** 2005. The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors. *Biological Conservation* 125(2): 249–259. DOI: 10.1016/j.biocon.2005.03.024.
- Kornas J. A.** 1968. Geographical-historical classification of synanthropic plants. *Mat. Zakl. Fitosociol. Stos. V. W.* 25: 33–41.
- Ledovsky N. V., Abraimov V. F., Khodyachikh I. N.** 2012. Waste lands’ weed flora of dry steppes in Orenburg Region. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal* 3, 3: 36–41 [In Russian]. (**Ледовский Н. В., Абраимов В. Ф., Ходячих И. Н.** Рудеральная флора залежных земель сухих степей Оренбургской области // Вестник Оренбургского гос. пед. ун-та. Электронный научный журнал, 2012, № 3(3). С. 36–41). URL: <http://vestospu.ru/archive/2012/content3.html>.
- Lehan N. E., Murphy J. R., Thoburn L. P., Bradley B. A.** 2013. Accidental introductions are an important source of invasive plants in the continental United States. *Amer. J. Bot.* 100(7): 1287–1293.

- Lysenko D. G.** 2012. *Sinanthropnaya flora Magadanskoy oblasti* [*Synanthropic flora of the Magadan Region*]. SVNU DVO RAN, Magadan, 111 pp. [In Russian]. (**Лысенко Д. Г.** Синантропная флора Магаданской области. Магадан: СВНУ ДВО РАН, 2012. 111 с.).
- Marsalkin M. F., Lega S. N., Tikhonova I. N.** 2014. The role of ruderal plants in restoring natural vegetation communities damaged by unauthorized landfill. *Fundamental research* 9(2): 329–332 [In Russian]. (**Маршалкин М. Ф., Лега С. Н., Тихонова И. Н.** Роль рудеральных растений в восстановлении природных растительных сообществ, нарушенных несанкционированными свалками мусора // *Фундаментальные исследования*, 2014. № 9(2) С. 329–332). URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34848> (Accessed 29 January 2019).
- Mayorov S. R., Bochkin V. D., Nasimovich Yu. A., Shcherbakov A. V.** 2012. *Adventivnaya flora Moskvy i Moskovskoy oblasti* [*Adventive flora of Moscow and Moscow Region*]. Izdatelstvo KMK, Moscow, 538 pp. [In Russian]. (**Майоров С. Р., Бочкин В. Д., Насимович Ю. А., Щербаков А. В.** 2012. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М.: Изд-во КМК, 2012. 538 с.).
- Nikitin V. V.** 1983. *Sornyye rasteniya flory SSSR* [*Weed plants of the flor of USSR*]. Nauka, Leningrad, 454 pp. [In Russian]. (**Никитин В. В.** Сорные растения флоры СССР. Л.: Наука, 1983. 454 с.).
- Protopopova V. V.** 1991. *Sinanthropnaya flora Ukrainy i puti ee razvitiya* [*Synanthropic flora of Ukraine and ways of its development*]. Naukovadumka, Kiev, 48–53 [In Russian]. (**Протопопова В. В.** Синантропная флора Украины и пути ее развития. Киев: Наук. думка, 1991. С. 48–53).
- Pysek P., Richardson D. M., Rejmanek M., Webster G., Williamson M., Kirschner J.** 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* 53(1): 131–143. DOI: 10.2307/4135498
- Sukopp H.** 2004. Human – caused impact on preserved vegetation. *Landscape and Urban Planning* 68, 4: 347–355. DOI:10.1016/S0169-2046(03)00152-X
- Ulyanova T. N.** 2005. *Sornyye rasteniya vo flore Rossii i sopredelnykh gosudarstv* [*Weed plants in flora of Russia and adjacent states*]. Izdatelstvovo «AzBuka», Barnaul, 297 pp. [In Russian]. (**Ульянова Т. Н.** Сорные растения во флоре России и сопредельных государств Барнаул: Изд-во «АзБука», 2005. 297 с.).
- Vinogradova Yu. K., Mayorov S. R., Khorun L. V.** 2010. *Chernaya kniga Sredney Rossii (Chuzherodnyye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii)* [*Black book of Central Russia (Alien plant species in ecosystems of Central Russia)*]. GEOS, Moscow, 494 pp. [in Russian]. (**Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В.** Черная книга Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2010. 494 с.).
- Voroshilov V. N., Skvortsov A. K., Tikhomirov V. N.** 1966. *Opredelitel rasteniy Moskovskoy oblasti* [*Key to plants of Moscow Region*]. Nauka, Moscow, 368 pp. [In Russian]. (**Ворошилов В. Н., Скворцов А. К., Тихомиров В. Н.** Определитель растений Московской области. М.: Наука, 1966. 368 с.).
- Vynaev G. V., Tretyakov D. I.** 1978. The Ecologo-geographical characteristics of species of the genus *Artemisia* L. in flora of the Byelorussian SSR. In: *Botanika. Issledovanie*. [Botany. The Study]. Nauka i tekhnika, Minsk, 101–111 [In Russian]. (**Вынаев Г. В., Третьяков Д. И.** Эколого-географическая характеристика видов рода *Artemisia* L. флоры БССР // *Ботаника. Исследование*. Минск: Наука и техника, 1978. С. 101–111).
- Williamson M., Dehnen-Schmutz K., Kühn I., Hill M., Klotz S., Milbau A., Stout J., Pyšek P.** 2009. The distribution of range sizes of native and alien plants in four European countries and the effects of residence time. *Diversity and Distributions* 15(1): 158–166. DOI: 10.1111/j.1472-4642.2008.00528.x