

# КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ФЛОР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ (ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ) НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

**А.В. Иванова**

Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал Самарского федерального исследовательского центра  
РАН, Тольятти, Россия

Эл. почта: [nastia621@yandex.ru](mailto:nastia621@yandex.ru)

Статья поступила в редакцию 21.10.2022; принята к печати 24.01.2023

Биоразнообразие является важным аспектом устойчивости биосферы. Оно имеет как научное значение, так и практическое, связанное с решением природоохранных вопросов. Одним из фундаментальных компонентов биоразнообразия можно считать разнообразие сосудистых растений. Развитие ботанико-географических исследований привело со временем к наличию двух направлений, базирующихся на принципиально различных категориях организации растительного мира – флоре и растительности. Для рассмотрения флористического уровня организации биоты необходимо разработать критерии выделения естественных флористических единиц, которые могут служить исходным материалом для исследований. Целый ряд биогеографических работ выполнен на данных по сеточному картированию. При этом размер ячейки и число видов, зарегистрированных в ней, зачастую не могли представлять естественную природную флору. Для исследования вопросов зависимости состава флор от экологических факторов на какой-либо территории необходимо создание на ней сети локальных флор. Каждая из описанных локальных флор должна максимально точно отображать флористические параметры своей местности. Важнейшими характеристиками флоры являются число видов и площадь, с которой флора описана. Путем обобщения собственных исследований, а также анализа ряда литературных источников по этой тематике в данной статье предложены критерии (параметры) для локальных флор Самаро-Ульяновского Поволжья. Показано, что минимальное число видов в локальной флоре данной местности должно достигать 600, и оптимальная площадь выявления флоры должна составлять 400 км<sup>2</sup>. Указанные параметры, безусловно, являются ориентировочными. В каждом конкретном случае они могут определяться индивидуально, так как зависят от различных особенностей территории: антропогенная освоенность, инфраструктура ландшафта и т. д.

**Ключевые слова:** биоразнообразие, конкретная флора, локальная флора, «проба флоры», таксономические параметры, флористическая выборка.

## LOCAL FLORA SELECTION CRITERIA FOR STUDYING OF FLORISTIC DIVERSITY (PHYTODIVERSITY) AT THE REGIONAL LEVEL

**A.V. Ivanova**

Institute of Volga Basin Ecology, Samara Federal Research Center of RAS, Togliatti, Russia

E-mail: [nastia621@yandex.ru](mailto:nastia621@yandex.ru)

Biodiversity is an important aspect of the sustainability of the biosphere. It is important in both basic and applied terms for solving of environmental problems. The diversity of vascular plants is one of the fundamental components of biodiversity. The development of botanical and geographical research gradually took two directions based on fundamentally different categories of plant world conceptualization – flora and vegetation. To consider the floristic level of biota organization, it is necessary to develop criteria for identifying natural floristic units, which can serve as a source material for research. A number of biogeographic studies have been carried out using grid mapping data. At the same time, grid cell size species number records often did not represent the natural flora. It is expedient to devise a network of local floras in order to study the dependence of the composition of floras on environmental factors in a given territory. Each of the local floras thus described should reflect the floristic parameters of its area as accurately as possible. The most important characteristics of flora are the number of species and the area to which the flora is referred. We summarized our original research and reviewed a number of literary sources on this topic to propose criteria (parameters) for local floras of Samara-Ulyanovsk Volga Region. It is shown that the minimum number of species in the local flora of a given area should reach 600, and the optimal area for flora detection should be 400 km<sup>2</sup>. The specified parameters are, of course, but indicative. In each specific case, they should be determined individually as they depend on various features of the territory such as anthropogenic development, landscape infrastructure, etc.

**Keywords:** biodiversity, specific flora, local flora, «flora's sample», taxonomic parameters, floristic sampling.

## Введение

Понятие «биоразнообразие» вошло в широкий научный обиход в 1972 году на Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде, где тема охраны живой природы была обозначена как приоритетная при осуществлении любой деятельности человека на Земле. Через двадцать лет, в 1992 году в Рио-де-Жанейро во время Конференции ООН по окружающей среде и развитию была принята Конвенция о биологическом разнообразии, которую подписали более 180 стран, в том числе и Россия. Для успешной реализации Конвенции необходимо было создать научную основу, определяющую стратегию его учета и сохранения. В 1992 году в Ленинграде состоялась совместная конференция Ботанического и Зоологического институтов АН СССР «Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению». К настоящему времени стратегии по сохранению биоразнообразия продолжают развиваться и насыщаться различными проектами как на международном [32], так и на региональном уровне.

Научный подход к изучению биоразнообразия подразумевает в первую очередь инвентаризацию биоты на всех уровнях организации живых организмов, определение единиц его изучения, исследование закономерностей формирования биоразнообразия и роль различных экологических факторов в данном процессе. Кроме фундаментального научного значения, это направление в биологии нацелено на решение природоохранных вопросов [50] и практических задач для устойчивого развития регионов [19].

Применительно к задачам биогеографического направления предложена система категорий разнообразия, формирование которой связано с трудами Уиттекера [46, 73], а также ряда других ученых [6, 19, 24]. Выделены виды (категории, уровни) биоразнообразия.

Важным аспектом изучения биоразнообразия в целом является исследование фиторазнообразия. В данной работе изложен опыт выделения флористических единиц (локальных флор), которые могут быть использованы для изучения закономерностей сложения флор, а также зависимости состава флор от различных экологических факторов.

## Изучение флористического уровня организации биоты

Особый подход, подразумевающий изучение географического распределения «более высоких, чем вид, систематических единиц», заключается в рассмотрении флористического уровня организации биоты, который соответствует  $\gamma$ -разнообразию территории (для ландшафта или серии проб, включающей более чем один тип сообщества) [46]. При этом более высокие, чем вид, систематические единицы – род, семейство, отдел – представлены долями в составе

соответствующих флор. Значения параметров флоры (таксономические, географические, биоморфологические и др.) зависят от ее географического положения. Закономерности изменений этих параметров и являются предметом изучения указанного раздела ботанической географии.

Для реализации данного подхода важным методическим вопросом является выбор единицы изучения. Причем чем шире географически предполагается охват территории, тем сложнее выработать общий подход для решения этой задачи. Наиболее простое решение демонстрирует распределение накопленных флористических данных по регулярной сетке, наложенной на изучаемую территорию.

Большое число работ такого рода выполнено методами сеточного картирования. Сеточное картирование возникло ввиду потребности трансформации исходных данных по инвентаризации флоры в некую систему. Этот подход наиболее распространен в Европе. Регулярная сетка, накладываемая на карту изучаемой территории, предполагает выбор размера ячеек как единицы изучения. Общеевропейский проект «Атлас флоры Европы», в рамках которого выпускался атлас с 1972 по 2015 год, отображает информацию по квадратам  $50 \times 50$  км [71]. На территориях отдельных европейских стран сеточное картирование осуществлялось по более мелким сеткам. Для территорий Великобритании и Ирландии сеточные атласы флоры были созданы на основе регулярной сетки по квадратам площадью  $100 \text{ км}^2$  [69], Бельгии и Люксембурга – с ячейками  $16 \text{ км}^2$  [72], Нидерландов – с использованием сетки  $25 \text{ км}^2$  [66–68], а впоследствии и километровой [60], Западной Германии – с ячейками  $120\text{--}140 \text{ км}^2$  [64] и др. В СССР полномасштабные проекты по сеточному картированию флоры существовали только в прибалтийских республиках. Достаточно полный обзор работ по сеточному картированию можно увидеть в работах А.П. Серегина [38]. Им же созданы три флористических атласа, охватывающих весь объем флоры сосудистых растений: итоговый атлас для всей Владимирской области [36] и два издания атласа для территории национального парка «Мещера» по четверо меньшим квадратам [37, 40].

Следует отметить, что сеточное картирование подразумевает хорошую равномерную первоначальную изученность территории. Отчасти поэтому существует мнение, что данный метод может быть использован для изучения флоры небольших территорий [25]. Очевидно, что, чем больше территория, тем более проблематично ее тщательно изучить. Между тем, ботанико-географические закономерности «выявляются в полной мере лишь при сравнительном рассмотрении их в широкой географической перспективе...» [45]. Это положение казалось существенным еще А. Декандоллю [62], основоположнику сравнительной флористики.

Также сеточное картирование обеспечивает равномерность изучения [38] ввиду наглядности полученных результатов и возможности системного их планирования. Ячейка, имеющая правильные геометрические формы, далеко не всегда отражает естественные природные особенности территории, отражением которых является биота с сопутствующими ей параметрами.

Кроме сеточного картирования, часто информация о распределении видов флоры различных регионов РФ преподносится в виде «точек» на карте, в том числе и в конспектах флор [2, 7, 8, 41 и др.].

При использовании флористических данных для изучения экологических закономерностей важно понимать, что в зависимости от выбора единицы изучения можно получить несколько различные результаты. Это могут быть экологические закономерности распределения видового богатства (по числу видов в ячейке) или закономерности сложения флор. Как отмечено, у ячейки могут быть различные размеры. При этом вовсе не подразумевается, что она вмещает в себя целостную флору как сложившуюся систему. Существующие карты видового богатства для различных территорий подразумевают ячейку единого размера для всей выбранной территории.

### **Локальная флора как единица изучения фитогеографических закономерностей**

Для изучения разнообразия флор необходимо накопление данных в виде именно естественных флористических единиц, имеющих свои признаки и параметры, зависящие от их географического расположения и условий формирования. Таким требованиям соответствует предложенное А.И. Толмачевым понятие «конкретной флоры» [43, 44]. Согласно идее А.И. Толмачева участок, который может представлять флору такого рода, должен быть представлен минимальной территориальной единицей, в пределах которой «виды растений распределяются всецело в зависимости от условий местообитаний, при повторении которых повторяется и отвечающая им совокупность видов» [43].

Метод конкретных флор получил широкое распространение среди советских ботаников. Усилиями целого ряда специалистов было изучено довольно большое количество конкретных флор, расположенных в различных флористических областях и районах нашей страны [3, 17, 22, 23, 30, 31, 34, 54, 55 и др.]. В ходе теоретического развития и практического применения метода конкретных флор сложились две концепции взглядов на саму конкретную флору [53].

Представителями первого направления являлись сотрудники лаборатории Крайнего Севера Ботанического института АН СССР, в том числе Б.А. Юр-

цев и Л.И. Малышев. Они рассматривали конкретную флору как «флору географического пункта», «пробы флористической ситуации в данной точке земной поверхности» или просто «пробы флоры», что соответствует «минимум-ареалу» [57]. Данные, полученные при исследовании пробы флоры, дают представление о всей конкретной флоре [53].

При увеличении площади обследования минимального ареала конкретной флоры мы сначала вступаем в «мертвую зону», где приток новых видов растений значительно сокращается. Иногда делаются единичные новые находки, в других случаях целая серия не встречавшихся до того видов попадает одновременно. Ход изменения состава растений различен и зависит от встречающегося разнообразия местообитаний. В уже известных нам типах местообитаний начинают попадаться новые или, наоборот, исчезать ранее регулярно встречавшиеся виды растений. Это сигнализирует о достижении истинных границ, то есть «максимум-ареала».

Этот момент обследования территории будет соответствовать конкретной флоре района в понимании флористами, которые придерживаются второго направления развития метода конкретных флор. Это флористы кафедры ботаники Ленинградского университета (Н.А. Миняев, В.М. Шмидт и др.) [53], которые считали, что именно исследование «максимум-ареала» способно выявить полный видовой состав растений. Было показано, что при уменьшении радиуса обследованной площади теряется до 22% видов, что свидетельствует о явной недостаточной репрезентативности участка. Причем среди недоучтенных часто оказываются редкие виды [53].

Однако в более поздних работах В.М. Шмидта утверждается, что для выявления основного состава флоры не обязательно достижение максимум-ареала: «30-летний опыт работы этим методом убеждает нас в том, что вполне достаточная полная инвентаризация конкретной флоры достигается и при изучении ее минимум-ареала, что требует значительно меньше времени и сил» [54]. В работе [54] подведены итоги изучения и сравнения 24 флор на территории Архангельской области, которые авторами обозначены как конкретные флоры.

В процессе использования метода конкретных флор на практике возникает понятие «локальная флора» [51, 58], которое впоследствии все чаще встречается в работах отечественных ботаников [1, 4, 5, 20, 25–28, 35, 39, 48 и др.]. Практически целый ряд исследователей используют термин «локальная флора», или же конкретная/локальная флора, выделяя единицы для сравнения либо характеризуя описанную флору в какой-либо местности.

Р.В. Камелин при анализе флоры рекомендует обращать внимание на ее размерность. При этом он вы-

деляет флоры территорий трех уровней размерности: локального, регионального и субглобального. Локальный уровень соответствует «площади от нескольких сот до 2–3 (иногда 10) тысяч км<sup>2</sup>», региональный – «в несколько десятков тысяч км<sup>2</sup> и примерно до 1–1,5 миллионов км<sup>2</sup>» [18]. Таким образом, понятие «локальная флора» довольно прочно вошло в обиход, и им оперируют в настоящее время многие флористы.

На наш взгляд, понятие «локальная флора» не тождественно понятию «конкретная флора». Конкретная или элементарная флора – флора регионального уровня, которая представляет территорию геоботанического района, или элементарного геоботанического района [43], или «физико-географического ландшафта (в не слишком укрупненной трактовке) при условии, что через них не проходит ни одна региональная флористическая граница» [59]. С учетом таких соображений площадь конкретной флоры не может быть каким-либо образом стандартизирована в зависимости, например, от ее расположения в пределах определенной природной зоны. Она может быть различной в зависимости от масштаба действия природных условий, под влиянием которых сформировалась. «Границы конкретной флоры, в соответствии с методикой эмпирически определяемые на местности в ходе полевых работ, обусловлены не квадратными километрами, а биотическими и историческими факторами, действовавшими в прошлом в данном районе» [52].

Иное можно сказать о площади выявления флоры, на которой исследуется «проба флоры», «проба флористической ситуации», ареал-минимум и которой часто ограничивается исследование данной региональной флоры. Именно такого рода содержание вкладывается в понятие локальной флоры, возникшее позже и встречающееся сейчас в целом ряде работ. Равнозначное же толкование данных понятий, очевидно, проистекает из того, что «на своей площади выявления (ареале-минимуме) конкретная, или элементарная, флора выявляется практически полностью» [59].

Итак, для решения биогеографических задач на уровне флоры, а именно для выявления закономерностей зависимости параметров флор от различных экологических факторов, необходимо иметь сеть описанных локальных флор (минимальных ареалов) на исследуемой территории. При такой постановке проблемы возникает ряд методических вопросов о требованиях к локальным флорам.

Наиболее тщательно к ревизии имеющихся на тот момент локальных флор (ЛФ) Арктики предлагал подходить Б.А. Юрцев [56]. Планируя создание целой сети ЛФ для мониторинга биоразнообразия, он предлагал критерии отбора флор: полнота изученности, степень изученности на территории различных таксономических групп, типичность или уникальность ландшафтов территории и др. Для каждой ЛФ, включенной в

сеть мониторинга, составлялся паспорт-анкета, включающий 15 пунктов, ее характеризующих [56].

Тщательность отбора такого рода объектов диктовалась еще и требованием флористической однородности. ЛФ совпадает с площадью выявления конкретной флоры (а значит и с минимальным ареалом) в том случае, «если этот пункт расположен в пределах однородного ландшафта» [56]. Если же ЛФ включает в себя части двух-трех смежных конкретных флор или расположена в пределах флористического экотона, она не может представлять элементарную флору. В этом случае она в определенной степени будет иметь «смешанные» черты. Между тем, анализ такого рода «смешанных» флор тоже имеет смысл. В этом случае главное для исследователя – правильно сформулировать цели и задачи исследования и интерпретировать результаты.

На требовании флористической однородности исследуемого контура акцентировал внимание и А.И. Толмачев. Он предлагал с особым вниманием и осторожностью подходить к флорам, занимающим «в плане флористического районирования “пограничное” положение», однако считал, что изучение территорий такого рода «вообще не бесперспективно и может способствовать решению некоторых спорных вопросов флористического районирования» [45]. В зависимости от целей и задач планируемого исследования возможно использование различных участков локальных флор. Например, Б.А. Юрцев считал, что «участки экотона между фитоценозами или зонами (подзонами), а также области контакта контрастных районов или ландшафтов» также заслуживают включения в сеть мониторинга биоразнообразия. Ведь именно здесь «последствия глобальных изменений климата... должны проявиться раньше всего и в наиболее резкой форме» [56].

Таким образом, понятие «локальная флора» в настоящее время требует более четкой конкретизации своих параметров. И эта конкретизация, по крайней мере на первом этапе, желательна на региональном уровне, так как природные условия в более широких масштабах могут различаться весьма существенно. Большая часть наших исследований флористического разнообразия происходила в зоне лесостепи на территории Самаро-Ульяновского Поволжья (Предволжья и Заповолжья), которое принадлежит Среднему Поволжью. Таким образом, полученные выводы касаются в первую очередь данной территории.

С нашей точки зрения, локальная флора имеет две важнейшие, связанные между собой характеристики: число видов (репрезентативная выборка) и площадь, на которой они зафиксированы. Значения этих двух величин являются важнейшими критериями для оценки имеющихся локальных флор с точки зрения возможности их включения в анализ.

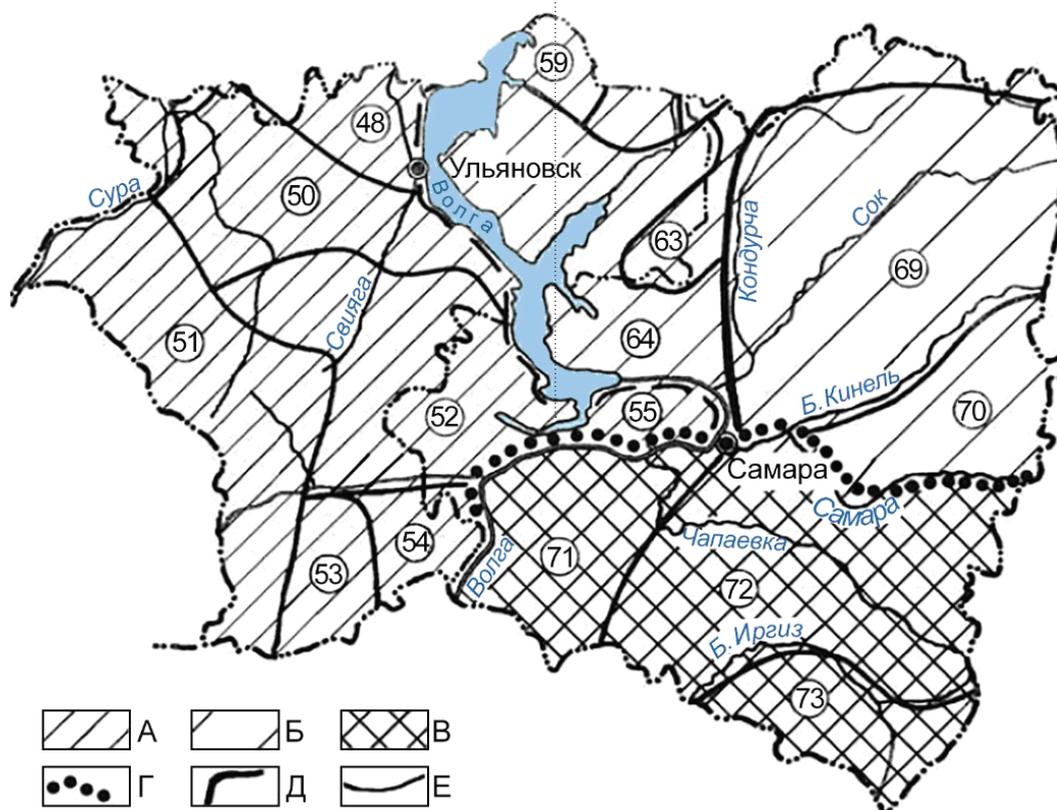
### Число видов во флоре

Если локальная флора в достаточно полной мере должна характеризовать конкретную (элементарную) флору территории, которой она принадлежит, то число видов в ней должно приближаться к свойственному флоре данной местности. Существует ряд карт видового богатства, которые несут информацию о числе видов на единицу площади. Следовательно, число видов для исследуемой местности возможно оценить предварительно. Для территории бывшего СССР Л.И. Малышевым опубликованы картосхемы флористического богатства для стандартных площадей 100, 1000, 10000 и 100000 км<sup>2</sup>. Согласно этим данным, для территории Самаро-Ульяновского Поволжья на площади 100 км<sup>2</sup> видовое богатство в среднем должно приближаться к 600 видам [21]. Согласно карте (цит. по [61]) для изучаемой нами территории на площади 10 000 км<sup>2</sup> число видов сосудистых растений изменится в диапазоне 500–1000 видов. В.М. Шмидт для европейской части бывшего СССР составил картосхему числа видов сосудистых растений в «конкретных и близких к ним флорах» [52]. На данной картосхеме самая близкая к интересующей нас территория

представлена несколькими точками, относящимися в основном к верхнему Поволжью. Диапазон видового богатства здесь обозначен интервалом 664–809 видов. Одна из точек представляет Сергиевские Воды, окрестности Бугуруслана (по данным А.И. Толмачева), и видовое богатство составляет здесь 744 вида.

При этом открытым остается вопрос о том, достаточно ли указанное упомянутыми авторами число видов, чтобы представлять флору данной местности. Оно может быть недостаточно, или же представлять территорию с неоднородным ландшафтом, и поэтому число видов в данном списке завышено. Для ответа на данный вопрос необходимо иметь серию флористических выборок с различным числом видов. Причем данные для этих выборок должны быть собраны с территории, находящейся в пределах однородного ландшафта» [56]. Самая же выборка должна, бесспорно, представлять флору данной местности. По самой полной выборке необходимо установить контрольные параметры флоры.

Установление параметров флор, характерных для Среднего Поволжья, нами производилось по спискам видов высших сосудистых растений, соответ-



**Рис. 1.** Физико-географические районы Самаро-Ульяновского Поволжья (по [47]): А – лесостепная провинция Предволжья; Б – лесостепная провинция Заволжья; В – степная провинция Заволжья; Г – граница физико-географических зон; Д – граница физико-географических провинций; Е – граница физико-географических районов. Физико-географические районы: 48 – Средне-Свияжский; 50 – Корсунско-Сенгилеевский; 51 – Инзенский; 52 – Свяго-Усинский; 53 – Сызранско-Терешкинский; 54 – Южно-Сызранский; 55 – Жигулевский; 64 – Мелекесско-Ставропольский; 69 – Сокский; 70 – Самаро-Кинельский; 71 – Чагринский; 72 – Сыртовый; 73 – Иргизский

ствующих физико-географическим подразделениям (районам и провинциям) согласно районированию А.В. Ступишина. В пределах Самаро-Ульяновского Поволжья присутствует 15 районов [47] (рис. 1). Данные по флоре этих выделов накапливались в течение ряда лет, и не все они были исследованы одинаково равномерно. Поэтому в анализ были включены только районы, для которых число зафиксированных видов оказалось максимальным по сравнению с остальными и составляло 1000–1256.

Площади физико-географических районов составляют 2,3–9,7 тыс. км<sup>2</sup> [47]. Заметим, что эти величины по размерности попадают в интервал между локальным и региональным уровнями по Р.В. Камелину [18]. В связи с этим интересным является вопрос, могут ли они рассматриваться как локальные флоры. Этот вопрос для некоторых районов был исследован нами отдельно [13, 15]. Полученные результаты не дают возможности отнести флоры физико-географических районов к уровню локальных флор, так как выделенные внутри районов флористические выборки отличались между собой по ряду признаков (параметров). Используемые выборки содержали 600–800 видов, территориально располагались в различных частях районов. Различия их наблюдались как по видовому составу с превышением числового порога 0,27, определяемому с помощью коэффициента Престона [70], так и по некоторым другим таксономическим параметрам. В частности, в некоторых случаях выборки различались по типу флоры, определяющемуся по третьему члену спектра семейств [49].

С использованием таксономических спектров флор физико-географических районов были определены основные параметры флор, которые приняты необходимыми для нашей местности. Так, для спектра семейств характерно присутствие ведущей тройки: Asteraceae, Poaceae, Fabaceae (в некоторых случаях Asteraceae и Poaceae, Rosaceae) [16]. Десять ведущих семейств флоры составляют 58–61%, семейства с одним видом – 2,1–3,3%. В спектре семейств адвентивной фракции флоры лидируют следующие семейства: Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae и Chenopodiaceae. Их реальный порядок может различаться у отдельных физико-географических районов [14].

Спектр родов (по сравнению со спектром семейств) способен более подробно выявлять индивидуальные черты изучаемых флор. Однако несколько родов для районов изучаемой территории были определены как ведущие: *Carex*, *Galium*, *Potentilla*, *Artemisia*, *Astragalus*, а также род *Salix*. Первое место в родовом спектре занимает род *Carex* [9].

Безусловно, по природным условиям изучаемая местность неоднородна, а следовательно, каждая из флор районов имеет свои индивидуальные черты. Однако близость расположения, принадлежность к од-

ной природной зоне дала нам основание опираться на эти данные.

С помощью установленных таксономических параметров нами был определен необходимый видовой объем флористической выборки, который может характеризовать региональную флору территории, то есть являться локальной флорой. Для соблюдения принципа «однородного ландшафта» [56] была выбрана модельная территория одного из физико-географических районов (Сокского, номер 69, рис. 1), которая была изучена наиболее полно. На данной модельной территории, принадлежащей к лесостепной провинции Высокого Заволжья, была изучена зависимость параметров таксономических спектров ряда флористических выборок от числа видов в этих выборках. Установлено, что значения параметров достигаются не одновременно, а постепенно при увеличении числа видов. Была предложена шкала установления флористических параметров в зависимости от числа видов в выборке для данной территории [12].

В предложенной шкале отражены значения параметров спектров семейств и родов в зависимости от числа видов в выборке. Самыми ключевыми, на наш взгляд, являются следующие: 300 видов – все ведущие роды (*Carex*, *Galium*, *Potentilla*, *Artemisia*, *Astragalus* и *Salix*) появляются в спектре родов; 700 видов – в спектре семейств устанавливается правильный порядок триады ведущих семейств; 1000 видов – в спектре родов род *Carex* переходит на первое место. Формирование таксономических спектров на этом не заканчивается. Для обследованного нами более подробно Сокского физико-географического района все роды, обозначенные нами как ведущие, перемещаются в головную часть спектра родов при 1100 видах в выборке.

В ряде наших работ также показано, что некоторые одноименные параметры у разных флор достигаются при различном числе видов. Очевидно, эти признаки также могут служить как характеристики флоры. Еще одной флорой, изученной нами более подробно, оказалась флора Иргизского физико-географического района, находящегося в степной зоне (рис. 1). Полученная шкала параметров спектров семейств и родов в зависимости от числа видов в выборке не по всем показателям совпадает с таковой для Сокского района. Но вместе они более полно обрисовывают картину установления таксономических параметров флор при увеличении числа видов (рис. 2).

Самым изученным признаком данной серии является установление триады ведущих семейств. Он определяется по кривой, которую можно условно назвать «кривой расстановки семейств». Она отражает зависимость долей ведущих семейств от числа видов в выборке. У флоры, описанной на юго-востоке Сокского района, триада ведущих семейств устанавливается при 400 видах в выборке [10]. Также раньше проявля-

ется свойственный ей *Fabaceae*-тип у «Тамалинской» флоры, описанной на юго-западе Пензенской области. Триада ведущих семейств устанавливается здесь при 500 видах в выборке [11].

Территория Среднего Поволжья, в северо-западной части которой находится республика Чувашия, а юго-восток представлен южной частью Самарской области, граничащей с Казахстаном, весьма различна по природным условиям. В связи с этим некоторые таксономические признаки флор имеют иные значения. Так, род *Carex* во флорах физико-географических районов, принадлежащих территории Чувашии (Засурский район), находится на первом месте в спектре родов при 917 видах [63]. Причем доля во флоре у этого рода уже существенно больше, чем у остальных лидирующих. Это дает основания полагать, что он выходит на первое место существенно раньше, чем 900 видов.

Таким образом, единую шкалу для такой территории, как Среднее Поволжье, можно установить лишь с использованием диапазонов значений. Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что локальная флора, принадлежащая данной территории, должна включать не менее 600 видов.

### Площадь участка локальной флоры

Площадь участка, на котором описана флора, является второй важнейшей величиной, ее характеризующей. Установление ее значения очень важно для уни-

фикации методического подхода при наборе данных по локальным флорам для тех или иных целей. Между тем, вопрос о площади выявления флоры является одним из самых сложных и мало затрагиваемых.

Площадь выявления флоры фактически близко к понятию минимального ареала флоры, которое встречается в работах отечественных ботаников [52, 54, 56, 57]. Некоторые сведения о размерах минимальных ареалов флоры различных природных зон имеются в литературе. А.И. Толмачев определял минимальную площадь, достаточную для полноты выявления тундровой флоры, в 100 км<sup>2</sup> [43]. Обобщая свои исследования флоры полуострова Таймыр, Е.Б. Поспелова и И.Н. Поспелов отмечают, что большинство специалистов, проводивших исследования в данной природной зоне, придерживается этой величины, хотя на практике часто площадь обследования бывает и меньшей. «Во-первых, опыт показал, что в горных районах классической минимальной площади в 100 км<sup>2</sup> явно недостаточно». «Во-вторых, площадь обследования вообще, по-видимому, должна увеличиваться при усложнении инфраструктуры ландшафта обследуемого района» [29]. По результатам собственных исследований авторы сделали вывод, что «площадь порядка 300–400 км<sup>2</sup> вполне достаточна для максимально полного выявления флоры на равнинных участках и 500–600 км<sup>2</sup> на горных, но обследование такой площади, естественно, требует большего времени» [29].

Опыт исследования флор в различных природных



Рис. 2. Схема соотношения размеров флористической выборки с таксономическими параметрами. Номера физико-географических районов соответствуют таковым на рис. 1

зонах обобщен в работе В.М. Шмидта: для лесотундры определена цифра 300 км<sup>2</sup>, в южной полосе средней тайги – до 600 км<sup>2</sup> [54]. В условиях Латвии значение указанного параметра составляет 600–650 км<sup>2</sup> [42]. Достоверных сведений такого рода о степной и лесостепной зонах нет. Р.В. Камелин отмечает, что данная величина изменяет свое значение в зависимости от условий природной зоны. Он же указывает возможный диапазон «для зоны широколиственного леса или лесостепи, степи... до 400–450 км<sup>2</sup>» [18].

Для оценки соотношения «число видов – площадь» в условиях Самаро-Ульяновского Поволжья нами использован ряд данных, опубликованных разными авторами, о видовом богатстве территории с указанной площадью обследования. Изображенная на схеме территория изучена не равномерно, однако имеющиеся данные позволяют сделать вывод о видовом богатстве на единицу площади. Среди обследованных объектов были как особо охраняемые территории, так и населенные пункты. Данные о числе видов нанесены на регулярную сетку 10×10 км<sup>2</sup>, по изображению которой можно понять, что флористический порог в 300–400 видов для условий изучаемой территории может быть достигнут на площади 100 км<sup>2</sup> лишь в отдельных случаях (рис. 3). Видовое богатство же в 600–800 видов соответствовало площади 400 км<sup>2</sup> [65]. И использованные данные дают представление о территории Самаро-Ульяновского Заволжья. Самарское Предволжье, включающее в себя фрагмент восточной части Приволжской возвышенности, содержит в себе флористические районы Самарской Луки. Для них также имеются сведения о соотношении «число видов – площадь»: Жигулевский район – 440 км<sup>2</sup>, 690 видов; Винновский – 380 км<sup>2</sup>, 480 видов; Александровский –

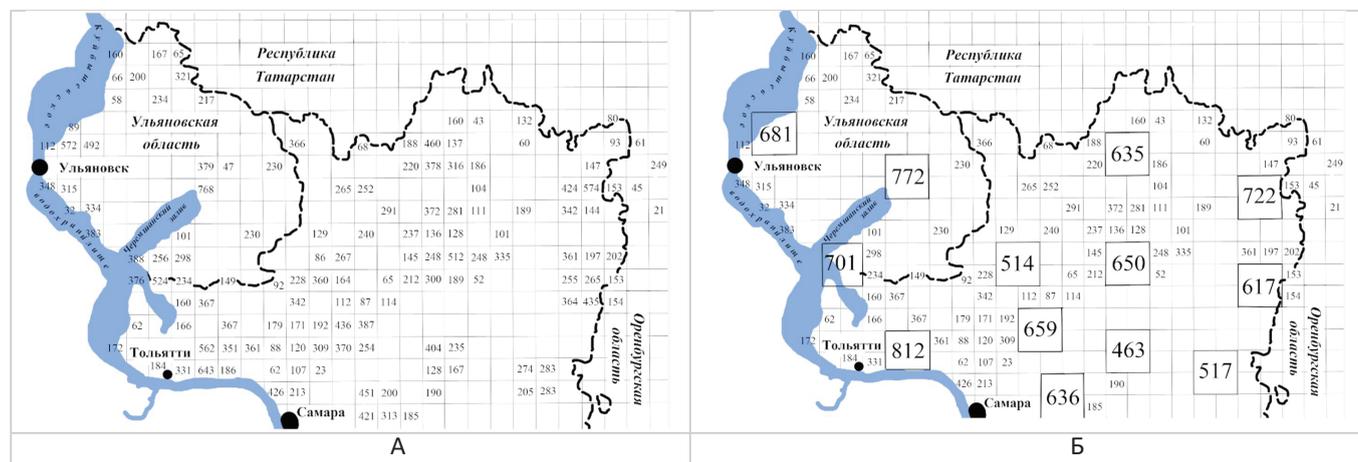
490 км<sup>2</sup>, 510 видов; Переволоко-Усинский – 100 км<sup>2</sup>, 550 видов [33].

Весьма вероятно, что и внутри природной зоны площадь выявления флоры не остается строго постоянной. Она, безусловно, зависит от различных особенностей территории: антропогенная освоенность, инфраструктура ландшафта и так далее. Однако для ориентировочного значения на территории лесостепной зоны вполне возможно оперировать величиной 400 км<sup>2</sup>.

### Заключение

Понятие «локальная флора» часто встречается в литературе. Между тем предпринимается мало попыток конкретизировать его. Это можно объяснить как сложностью самого понятия, так и сомнительной возможностью унификации его в масштабах крупного региона. Как отмечалось выше, некоторые параметры могут различаться и в пределах нашей модельной территории, что является предметом отдельного исследования. Изучение зависимости флористических параметров от размера выборки дало возможность установить минимально необходимое количество видов в составе локальной флоры. Соотнесение данных о числе видов с размерами изученной территории позволило оценить оптимальную площадь выявления флоры. Таким образом, локальная флора в пределах территории Среднего Поволжья должна иметь в своем составе не менее 600 видов и соответствовать площади около 400 км<sup>2</sup>.

*Исследование проведено в рамках государственного задания по теме с регистрационным номером 1021060107217-0-1.6.19.*



**Рис. 3.** Схема распределения числа видов высших сосудистых растений по территории северо-востока Самаро-Ульяновского Заволжья. Размер квадрата сетки 10×10 км (А, Б). Максимально выявленное число видов для 13 участков 400 км<sup>2</sup> (Б)

## Литература

## Список русскоязычной литературы

1. Антипова ЕМ. Таксономическая структура локальных флор северных лесостепей Средней Сибири. В кн.: Сравнительная флористика: Материалы Всероссийской школы семинара по сравнительной флористике. Пенза; 2010. С. 74-9.
2. Бакин ОВ, Рогова ТВ, Ситникова АП. Сосудистые растения Татарстана. Казань: Изд-во Казанского ун-та; 2000.
3. Баранова ЕВ. Материалы к анализу конкретных флор Псковской области. Вестник Ленинградского университета. 1973;(15):30-7.
4. Баранова ОГ. Сравнительный анализ локальных флор Удмуртии. В кн.: Актуальные проблемы сравнительного изучения флор. 1994. С. 97-105.
5. Баранова ОГ, Ильминских НГ, Науменко НИ. Локальная флора «Кудрино» Воткинского района Удмуртии. Вестник Удмуртского университета. 1999; 5(2):113-23.
6. Гиляров АМ. Индекс разнообразия и экологическая сукцессия. Журнал общей биологии. 1969;30(6):652-7.
7. Ефимов ПГ. Орхидеи северо-запада Европейской России. М.: КМК; 2011.
8. Ефимов ПГ. Орхидеи северо-запада Европейской России. М.: КМК; 2012.
9. Иванова АВ, Костина НВ, Аристова МА. Родовой спектр в анализе флоры Самаро-Ульяновского Поволжья. Изв Саратовского ун-та. Сер Хим Биол Экология. 2019;19(2):196-206. doi: 10.18500/1816-9775-2019-19-2-196-206.
10. Иванова АВ. Особенности таксономической структуры флоры юго-восточной части Сокского физико-географического района. В кн.: Систематические и флористические исследования Северной Евразии: материалы II Международной конференции (к 90-летию со дня рождения профессора А.Г. Еленевского). М.; 2018. С. 226-9.
11. Иванова АВ, Васюков ВМ, Костина НВ, Горбушина ТВ, Новикова ЛА, Лысенко ТМ. Таксономические особенности флор лесостепной зоны Среднего Поволжья. Экосистемы. 2020; 21(51):18-30. doi: 10.37279/2414-4738-2020-21-18-30.
12. Иванова АВ, Костина НВ, Аристова МА. Зависимость таксономических параметров флор от размеров выборки. Изв Саратовского ун-та. Сер Хим Биол Экол. 2020; 20(4):404-16.
13. Иванова АВ, Костина НВ, Лысенко ТМ. Изучение неоднородности территории по кривой «виды-площадь» для исследования ее флористической структуры (на примере Сокского физико-географического района). Самарский научный вестник. 2018;2(23):49-55.
14. Иванова АВ, Костина НВ, Лысенко ТМ. Основные черты семейственного спектра адвентивной фракции флоры Самаро-Ульяновского Поволжья. Самарский научный вестник. 2018;7(4):35-40.
15. Иванова АВ, Костина НВ, Лысенко ТМ, Козловская ОВ. Особенности флоры Мелекесско-Ставропольского физико-географического района. Самарский научный вестник. 2017;4(21):47-53.
16. Иванова АВ, Костина НВ, Розенберг ГС, Саксонов СВ. Семейственные спектры флор территории Волжского бассейна. Ботанический журнал. 2016;101(9):1042-55.
17. Ильминских НГ, Шадрин ВА. Некоторые итоги изучения конкретных флор Удмуртии. В кн.: Региональные флористические исследования. 1987. С. 93-104.
18. Камелин РВ. География растений. Учебное пособие. СПб.: Изд-во ВВМ; 2018.
19. Лебедева НВ, Криволицкий ДА. Биологическое разнообразие и методы его измерения. В кн.: География и мониторинг разнообразия. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра; 2002. С. 8-75.
20. Леострин АВ. Сравнительный анализ флоры северо-запада Костромской области. В кн.: Сравнительная флористика: анализ видового разнообразия растений. Проблемы. Перспективы. Сборник статей по материалам X Международной школы-семинара по сравнительной флористике. Краснодар; 2014. С. 67-72.
21. Малышев ЛИ. Биологическое разнообразие в пространственной перспективе. В кн.: Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. Материалы конференции БИН РАН и ЗИН РАН. СПб.; 1992. С. 41-52.
22. Матвеева НВ. Флора и растительность окрестностей бухты Марии Пронищевой (северо-восточный Таймыр). В кн.: Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. Л.: Наука; 1979. С. 78-109.
23. Матвеева НВ, Заноха ЛЛ. Флора сосудистых растений северо-западной части полуострова Таймыр. Ботанический журнал. 1997; 82(12): 1-20.
24. Миркин БМ, Розенберг ГС, Наумова ЛГ. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука; 1989.

25. Морозова ОВ. Таксономическое богатство Восточной Европы. Факторы пространственной дифференциации. М.: Наука; 2008.
26. Неронов ВВ. Разнообразие локальной флоры юго-запада черных земель Калмыкии и ее эколого-географический анализ. В кн.: Сравнительная флористика: анализ видового разнообразия растений. Проблемы. Перспективы. Сборник статей по материалам X Международной школы-семинара по сравнительной флористике. Краснодар; 2014. С. 92-5.
27. Николин ЕГ. Локальная флора Нельканского перевала (хребет Тас-Кыстабыт, северо-восточная Якутия). Ботанический журнал. 2019;104(3):414-31.
28. Петровский ВВ, Секретарева НА. Локальная флора верховьев реки Неизвестной (остров Врангеля). Ботанический журнал. 2008;93(6):852-70.
29. Пospelова ЕБ, Пospelов ИН. Флора сосудистых растений Таймыра и сопредельных территорий. Часть 1. М.: КМК; 2007.
30. Пospelова ЕВ. Флора сосудистых растений района озера Левинсон-Лессинга (горы Быранга, центральный Таймыр). Ботанический журнал. 1995;80(2):58-64.
31. Ребристая ОВ. Флора полуострова Ямал. Современное состояние и история формирования. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ»; 2013.
32. Розенберг ГС, Кавеленова ЛМ, Костина НВ, Прохорова НВ, Розенберг АГ. Стратегии сохранения биоразнообразия территорий разного масштаба: международный аспект. Биосфера. 2021;13(1-2):1-8.
33. Саксонов СВ. Самаролукский флористический феномен. М.: Наука; 2006.
34. Сергиенко ВГ. Конкретные флоры Канино-Мезенского региона. М.: КМК; 2013.
35. Сергиенко ВГ. Состав и структура локальных флор в восточной части Вологодской области. Ботанический журнал. 2014;99(4):418-42.
36. Серегин АП. Флора Владимирской области: Конспект и атлас. Тула: Гриф и К; 2012.
37. Серегин АП. Новая флора национального парка «Мещера» (Владимирская область): Конспект, атлас, характерные черты, динамика в распространении видов за десять лет (2002–2012). Тула: АСТРА; 2013.
38. Серегин АП. Сеточное картирование флоры: мировой опыт и современные тенденции. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2013;32: 210-45.
39. Серегин АП. Флора государственного заказника «Троеручица» (Тверская область). Фиторазнообразие Восточной Европы. 2020;14(1):4-31.
40. Серегин АП. Флора сосудистых растений национального парка «Мещера» (Владимирская область): Аннотированный список и карты распространения видов. М.: НИА-ПРИРОДА; 2004.
41. Силаева ТБ, Кирюхин ИВ, Чугунов ГГ, Лёвин ВК, Майоров СР, Письмаркина ЕВ, Агеева АМ, Варгот ЕВ. Сосудистые растения Республики Мордовия (конспект флоры): монография. Саранск: Изд-во Мордовского ун-та; 2010.
42. Табака ЛВ. Некоторые итоги сравнительного изучения флоры различных природно-территориальных подразделений Латвии. В кн.: Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Материалы II рабочего совещания по сравнительной флористике. Л.: Наука; 1987. С. 104-7.
43. Толмачев АИ. Введение в географию растений. Л.: ЛГУ; 1974.
44. Толмачёв АИ. К методике сравнительно-флористических исследований. Понятие о флоре в сравнительной флористике. Журнал Русского ботанического общества. 1931;16(1):111-24.
45. Толмачев АИ. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. Новосибирск: Наука; 1986.
46. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс; 1980.
47. Ступишин АВ, ред. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья. Казань: Изд-во Казанского ун-та; 1964.
48. Хитун ОВ, Ребристая ОВ. Локальная флора окрестностей мыса Матюйсале – единственная детально изученная ботаниками часть Гыданского заповедника. В кн.: Экология и география растений и растительных сообществ: Материалы IV Международной научной конференции. Екатеринбург; 2018. С. 997-1000.
49. Хохлаков АП. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике. Ботанический журнал. 2000;(5):1-11.
50. Чернов ЮИ. Биологическое разнообразие: сущность и проблемы. Успехи современной биологии. 1991;111(4):499-507.
51. Шеляг-Сосонко ЮР. О конкретной флоре и методе конкретных флор. Ботанический журнал. 1980;65(6):761-74.
52. Шмидт ВМ. Статистические методы сравнительной флористики. Л.: Изд-во ЛГУ; 1980.
53. Шмидт ВМ. О двух направлениях развития метода конкретных флор. Ботанический журнал. 1976;(12): 1658-69.
54. Шмидт ВМ. Флора Архангельской области. СПб.: Изд-во СПбГУ; 2005.

55. Шмидт ВМ, Спасская НА, Вальма ВП. Конкретные флоры пос. Любытино и г. Холма Новгородской области. Вестник Ленинградского университета. 1973;(3):41-52.
56. Юрцев БА. Мониторинг биоразнообразия на уровне локальных флор. Ботанический журнал. 1997;82(6):60-9.
57. Юрцев БА. Некоторые тенденции развития метода конкретных флор. Ботанический журнал. 1975;(1):69-83.
58. Юрцев БА. Флора как природная система. Бюлл МОИП Отд Биол. 1982;87(4):3-22.
59. Юрцев БА, Камелин РВ. Основные понятия и термины флористики: Учебное пособие по спецкурсу. Пермь: Пермский университет; 1991.
11. Ivanova AV, Vasyukov VM, Kostina NV, Gorbushina TV, Novikova LA, Lysenko TM. [Taxonomic features of floras of the forest-steppe zone of Middle Volga Region]. *Ekosistemy*. 2020;21(51):18-30. doi: 10.37279/2414-4738-2020-21-18-30. (In Russ.)
12. Ivanova AV, Kostina NV, Aristova MA. [Dependence of taxonomic parameters of floras on sample sizes]. *Izvestiya Saratovskogo Universiteta. Ser Khim Biol Ekol*. 2020;20(4):404-16. (In Russ.)
13. Ivanova AV, Kostina NV, Lysenko TM. [A study of territorial heterogeneity using the "species-area" curve for defining its floristic structure (as exemplified with Soksky physical-geographical region)]. *Samarskiy Nauchnyy Vestnik*. 2018; 2(23):49-55. (In Russ.)

#### Общий список литературы/Reference List

1. Antipova EM. [Taxonomic structure of local floras of the northern forest-steppes of Central Siberia]. In: *Sravnitel'naya Floristika: Materialy Vserossiyskoy Shkoly Seminara po Sravnitel'noy Floristike*. Penza; 2010. P. 74-9. (In Russ.)
2. Bakin OV, Rogova TV, Sitnikova AP. [Vascular plants of Tatarstan]. Kazan: Izdatelstvo Kazanskogo Universiteta; 2000. (In Russ.)
3. Baranova YeV. [Materials for the analysis of specific floras of the Pskov region]. *Vestnik Leningradskogo Universiteta*. 1973;(15):30-7. (In Russ.)
4. Baranova OG. [Comparative analysis of local floras of Udmurtia]. In: *Aktualnye Problemy Sravnitel'nogo Izucheniya Flor*. 1994:97-105. (In Russ.)
5. Baranova OG, Ilminskikh NG, Naumenko NI. [Local flora "Kudrino", Votkinsky district of Udmurtia]. *Vestnik Udmurtskogo Universiteta*. 1999;5(2):113-23. (In Russ.)
6. Gilyarov AM. [Diversity index and ecological succession]. *Zhurnal Obshchey Biologii*. 1969;30(6):652-7. (In Russ.)
7. Yefimov PG. *Orkhidei Severo-Zapada Yevropeyskoy Rossii* [Orchids of the North-West of European Russia]. Moscow: KMK; 2011. (In Russ.)
8. Yefimov PG. *Orkhidei Severo-Zapada Yevropeyskoy Rossii*. [Orchids of the North-West of European Russia]. Moscow.: KMK; 2012. (In Russ.)
9. Ivanova AV, Kostina NV, Aristova MA. [Genus spectrum in the analysis of flora of Samara-Ulyanovsk Volga Region]. *Izvestiya Saratovskogo Universiteta Ser Khim Biol. Ekol*. 2019;19(2):196-206. doi: 10.18500/1816-9775-2019-19-2-196-206. (In Russ.)
10. Ivanova AV. [Features of the taxonomic structure of flora of the southeastern part of Soksky Physiographic Region]. In: *Sistemicheskiye i Floristicheskiye Issledovaniya Severnoy Yevrazii: Materialy II Mezhdunarodnoy Konferentsii (k 90-Letiya so Dnia Rozhdeniya Professora A.G. Yelenevskogo)*. Moscow; 2018. P. 226-9. (In Russ.)
14. Ivanova AV, Kostina NV, Lysenko TM. [The main features of the family spectrum of the adventive fraction of flora of Samara-Ulyanovsk Volga Region]. *Samarskiy Nauchnyy Vestnik*. 2018;7(4):35-40. (In Russ.)
15. Ivanova AV, Kostina NV, Lysenko TM, Kozlovskaya OV. [Features of flora of Melekesko-Stavropol physicogeographic region]. *Samarskiy Nauchnyy Vestnik*. 2017;4(21):47-53. (In Russ.)
16. Ivanova AV, Kostina NV, Rozenberg GS, Saksonov SV. [Family spectra of floras of Volga basin territory]. *Botanicheskiy Zhurnal*. 2016;101(9):1042-55. (In Russ.)
17. Ilminskikh NG, Shadrin VA. [Some results of studying of specific floras of Udmurtia]. In: *Regionalnye Floristicheskiye Issledovaniya*. 1987. P. 93-104. (In Russ.)
18. Kamelin RV. [Geography of plants]. SPb.: Izdatelstvo VVM; 2018. (In Russ.)
19. Lebedeva NV, Krivolutskiy DA. [Biological diversity and methods for its measurement]. In: *Geografiya i Monitoring Raznoobraziya*. Moscow: Izdatelstvo Nauchnogo i Uchebno-Metodicheskogo Tsentra; 2002. P. 8-75. (In Russ.)
20. Leostrin AV. [Comparative analysis of flora of the north-west of Kostroma Region]. In: *Sravnitel'naya Floristika: Analiz Vidovogo Raznoobraziya Rasteniy Problemy Perspektivy Sbornik Statey po Materialam X Mezhdunarodnoy Shkoly-Seminara po Sravnitel'noy Floristike*. Krasnodar; 2014. P. 67-72. (In Russ.)
21. Malyshev LI. [Biological diversity in the spatial perspective]. In: *Biologicheskoe Raznoobrazie Podkhody k Izucheniyu i Sokhraneniyu Materialy Konferentsii BIN RAN i ZIN RAN*. Saint-Petersburg; 1992. P. 41-52. (In Russ.)

22. Matveyeva NV. [Flora and vegetation in the vicinity of Mariya Pronischeva Bay (North-Eastern Taimyr)]. In: *Arkticheskiye Tundry i Poliarnye Pustyni Taymyra*. Leningrad: Nauka; 1979. P. 78-109. (In Russ.)
23. Matveyeva NV, Zanakha LL. [Flora of vascular plants of the northwestern part of Taimyr Peninsula]. *Botanicheskiy Zhurnal*. 1997; 82(12):1-20. (In Russ.)
24. Mirkin BM, Rozenberg GS, Naumova LG. [Dictionary of concepts and terms of modern phytocenology]. Moscow: Nauka; 1989. (In Russ.)
25. Morozova OV. *Taksonomicheskoye Bogatstvo Vostochnoy Yevropy Faktory Prostranstvennoy Differentsiatsii*. [Taxonomic Richness of Eastern Europe Factors of Spatial Differentiation]. Moscow: Nauka; 2008. (In Russ.)
26. Neronov VV. [Local flora diversity in the southwest of Kalmykia chernozem and its ecological and geographical analysis]. In: *Sravnitel'naya Floristika Analiz Vidovogo Raznobraziya Rasteniy Problemy Perspektivy Sbornik Statey po Materialam X Mezhdunarodnoy Shkoly-Seminara po Sravnitel'noy Floristike*. Krasnodar; 2014. P. 92-5. (In Russ.)
27. Nikolin EG. [Local flora of Nelkansky Pass (Tas-Kystabyt Ridge, Northeastern Yakutia)]. *Botanicheskiy Zhurnal*. 2019;104(3):414-31. (In Russ.)
28. Petrovskiy VV, Sekretareva NA. [Local flora of Neizvestnaya River headwaters (Wrangel Island)]. *Botanicheskiy Zhurnal*. 2008; 93(6):852-70. (In Russ.)
29. Pospelova YeB, Pospelov IN. *Flora Sosudistyykh Rasteniy Taymyra i Sopredelnykh Territoriy Chast 1*. [Vascular Plants Flora of Taimyr and Adjacent Territories. Part 1]. Moscow: KMK; 2007. (In Russ.)
30. Pospelova EV. [Vascular plants flora in Levinson-Lessing Lake region (Byranga Mountains, Central Taimyr)]. *Botanicheskiy Zhurnal*. 1995;80(2):58-64. (In Russ.)
31. Rebristaya OV. *Flora Poluoostrova Yamal Sovremennoye Sostoyaniye i Istoriya Formirovaniya*. [Yamal Peninsula Flora. Its current State and Formation History]. Saint-Petersburg: Izdatelstvo SPbGETU «LETI»; 2013. (In Russ.)
32. Rozenberg GS, Kavelenova LM, Kostina NV, Prokhorova NV, Rozenberg AG. [Biodiversity conservation strategies for territories of different scales: An international aspect]. *Biosfera*. 2021;13(1-2):1-8. (In Russ.)
33. Saksonov SV. *Samaroluksiy Floristicheskiy Fenomen*. [Samaraskaya Luka Floristic Phenomenon]. Moscow: Nauka; 2006. (In Russ.)
34. Sergiyenko VG. *Konkretnye Flory Kanino-Meznskogo Regiona*. [Specific Floras of Kanino-Mezen Region]. Moscow: KMK; 2013. (In Russ.)
35. Sergiyenko VG. [Composition and structure of local floras in the eastern part of Vologda Region]. *Botanicheskiy Zhurnal*. 2014;99(4):418-42. (In Russ.)
36. Seregin AP. *Flora Vladimirs'koy Oblasti Konspekt i Atlas*. [Flora of Vladimir Region: Synopsis and Atlas]. Tula: Grif i K; 2012. (In Russ.)
37. Seregin AP. *Novaya Flora Natsionalnogo Parka Meschera (Vladimirskaya Oblast) Konspekt Atlas Kharakternye Cherty Dinamika v Rasprostraneni vidov za Desyat Let (2002-2012)*. [New Flora of Meshchera National Park (Vladimir Region): Summary, Atlas, Characteristic Features, and Dynamics of Species Distribution Over Ten Years (2002-2012)]. Tula: ASTRA; 2013. (In Russ.)
38. Seregin AP. [Grid mapping of flora: world experience and current trends]. *Vestnik Tverskogo Gosudarstvennogo Universiteta Ser Biol Ekol*. 2013;32:210-45. (In Russ.)
39. Seregin AP. [Flora of the state reserve "Troeruchitsa" (Tver Region)]. *Fitoraznobrazie Vostochnoy Yevropy*. 2020; 14(1):4-31. (In Russ.)
40. Seregin AP. *Flora Sosudistyykh Rasteniy Natsionalnogo parka Meschera (Vladimirskaya Oblast) Annotirovannyi Spisok i Karty Rasprostraneniya Vidov*. [Vascular Plants Flora of Meshchera National Park (Vladimir Region): Annotated List and Maps of Species Distribution]. Moscow: NIA-PRIRODA; 2004. (In Russ.)
41. Silayeva TB, Kiriukhin IV, Chugunov GG, Levin VK, Mayorov SR, Pismarkina EV, Ageyeva AM, Vargot YeV. *Sosudistye Rasteniya Respubliki Morviya (Konspekt Flory) Momografiya*. [Vascular Plants of the Republic of Mordovia (Compendium of Flora): Monograph]. Saransk: Izdatelstvo Mordovskogo Universiteta; 2010. (In Russ.)
42. Tabaka LV. [Some results of a comparative study of flora of various natural-territorial divisions of Latvia]. In: *Teoreticheskie i Metodicheskie Problemy Sravnitel'noy Floristiki: Materialy II Rabochego Soveshchaniya po Sravnitel'noy Floristike*. Leningrad: Nauka; 1987. p. 104-7. (In Russ.)
43. Tolmachev AI. *Vvedeniye v Georafiyyu Rasteniy*. [Introduction to Plant Geography]. Leningrad: LGU; 1974. (In Russ.)
44. Tolmachev AI. [On the methodology of comparative floristic research. The concept of flora in comparative floristry]. *Zhurnal Russkogo Botanicheskogo Obshchestva*. 1931;16(1):111-24. (In Russ.)
45. Tolmachev AI. *Metody Sravnitel'noy Floristiki i Problemy Florogeneza*. [Methods of Comparative

- Floristics and Problems of Florogenesis]. Novosibirsk: Nauka; 1986. (In Russ.)
46. Uitteker R. Soobschestva i Ekosistemy. Moscow: Progress; 1980. (In Russ.)
  47. Stupishin AV, ed. Fiziko-Geograficheskoye Rayonirovaniye Srednego Povolzhya. [Physical-Geographical Zoning of Middle Volga Region]. Kazan: Izdatelstvo Kazanskogo Universiteta; 1964. (In Russ.)
  48. Khitun OV, Rebristaya OV. [The local flora of Cape Matyuysale environs as the only part of Gydan Reserve studied by botanists in detail]. In: Ekologiya i Geografiya Rasteniy i Rastitelnykh Soobshchestv Materialy IV Mezhdunarodnoy Nauchnoy Konferentsii. Yekaterinburg; 2018. P. 997-1000. (In Russ.)
  49. Khokhriakov AP. [Taxonomic spectra and their role in comparative floristry]. Botanicheskiy Zhurnal. 2000;(5):1-11. (In Russ.)
  50. Chernov YuI. [Biological diversity: essence and problems]. Uspekhi Sovremennoy Biologii. 1991;111(4):499-507. (In Russ.)
  51. Shelyag-Sosonko YuR. [About specific flora and the method of specific floras]. Botanicheskiy Zhurnal. 1980;65(6):761-74. (In Russ.)
  52. Shmidt VM. Statisticheskiye Metody Sravnitel'noy Floristiki. [Statistical Methods of Comparative Floristry]. Leningrad: LGU; 1980. (In Russ.)
  53. Shmidt VM. [On the two directions of concrete flora method development]. Botanicheskiy Zhurnal. 1976;(12):1658-69. (In Russ.)
  54. Shmidt VM. Flora Arkhangelskoy Oblasti. [Flora of Arkhangelsk Region]. Saint Petersburg: Izdatelstvo Sankt-Peterburgskogo Universiteta; 2005. (In Russ.)
  55. Shmidt VM, Spasskaya NA, Valma VP. [Specific floras of the village Lyubytino and the city of Kholm, Novgorod Region]. Vestnik Leningradskogo universiteta. 1973;(3):41-52. (In Russ.)
  56. Yurtsev BA. [Biodiversity monitoring at the level of local floras]. Botanicheskiy zhurnal. 1997; 82(6): 60-9. (In Russ.)
  57. Yurtsev BA. [Some trends in the development of specific floras method]. Botanicheskiy Zhurnal. 1975;(1):69-83. (In Russ.)
  58. Yurtsev BA. [Flora as a natural system]. Vestnik MOIP Otdeleniye Biologicheskoye. 1982;87(4):3-22. (In Russ.)
  59. Yurtsev BA, Kamelin RV. Osnovnye Poniatiya i Terminy Floristiki [Basic concepts and terms of floristry]. Perm: Permskiy Universitet; 1991. (In Russ.)
  60. Anonymous. Nieuwe Atlas van de Nederlandse Flora. Nijmegen; 2011.
  61. Barthlott W, Hostert A, Kier G, Koper W, Kreft H, Mutke J, Rafiqpoor MD, Sommer JH. Geographic patterns of vascular plant diversity at continental to global scales. Erdkunde. 2007;51(4):305-15. doi:10.3112/erdkunde.2007.04.01.
  62. De Candolle A. Geographic Botanique Raisonnee ou Exposition des Faits Principaux et des Lois Concernant la Distribution des Plantes de l'Epoque Actuelle. Paris: V. Masson et Geneve; 1855. p. 607-1365.
  63. Gafurova MM, Ivanova AV, Istomina EYu. Floristry and plant biogeography of the eastern part of the Volga upland. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 818. Bristol; 2021. p. 12014.
  64. Haeupler HE, Schonfelder P, eds. Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart; 1988.
  65. Ivanova AV, Kostina NV. Area size of flora identification for species diversity assessment. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 818. Bristol; 2021. p. 12016.
  66. Meijden R, Weeda EJ, Plate CL. Atlas van de Nederlandse Flora. Deel 3. Minder Zeldzame en Algemene Soorten. Leiden, Voorburg; 1989.
  67. Mennema J, Quene-Boterbrood, AJ, Plate CL, eds. Atlas van de Nederlandse Flora. Deel 1: Uitgestorven en Zeer Zeldzame Planten. Amsterdam; 1980.
  68. Mennema J, Quene-Boterbrood, AJ, Plate CL, eds. Atlas van de Nederlandse Flora. Deel 2: Zeldzame en Vrij Zeldzame Planten. Utrecht; 1985.
  69. Perring F, Walters SM. Atlas of the British Flora. London, Edinburgh; 1962.
  70. Preston FW. The Canonical distribution of commonness and rarity. Ecology. 1962;(3):410-32.
  71. Suominen J, edr. Atlas Flora Europaea: Distribution of Vascular Plants in Europe. Vol. 1: Pteridophyta (Psilotaceae to Azollaceae). Helsinki; 1972.
  72. Van Rompaey E, Delvosalle L. Atlas de Flore Belge et Luxembourgeoise: Pteridophytes et Spermatophytes. Meise: Jardin Botanique National de Belgique; 1972.
  73. Whittaker RH. Evolutionary Biology. Plenum Publ. Corp. 1977.10:1.

