

УДК 582.573.16(470.311)

Зависимость таксономических параметров флоры от размера выборки для Иргизского физико-географического района

Иванова А. В., Аристова М. А., Костина Н. В.

Институт экологии Волжского бассейна РАН
Тольятти, Россия
nastia621@yandex.ru

Оценка полноты флористической выборки является важным вопросом при проведении сравнительно-флористических и биогеографических исследований. Полнота флористической выборки исследовалась нами путем соотнесения флористических параметров заведомо полных флор с выборками различного объема. Для максимального соблюдения однородности флористического материала выборки взяты с территории одного Иргизского физико-географического района, расположенного на юге Самарского Заволжья в бассейне верхнего течения реки Большой Иргиз. При увеличении числа видов в выборке формирование спектра семейств происходит следующим образом. Семейство Asteraceae выходит на первое место после 100 видов и не меняет своего расположения впоследствии. Fabaceae-тип флоры устанавливается, начиная с объема флористической выборки, равной 500 видам, и три лидирующих семейства располагаются на своих местах: Asteraceae, Poaceae, Fabaceae. Расстановка семейств второй тройки (Brassicaceae, Chenopodiaceae и Rosaceae) происходит при достижении 800 видов в флористической выборке. Диапазон содержания видов в первой десятке ведущих семейств меняется в зависимости от величины выборки: 62–71 % (400–600 видов), 61–67 % (600–800 видов), 62–64 % (800 видов и более). С увеличением числа видов в выборке сокращается хвостовая часть спектра, поскольку при выявлении флоры пополняется состав всех семейств. Спектр родов, в отличие от семейственного, формируется медленнее. Ведущими родами для флоры Самаро-Ульяновского Поволжья нами считаются: *Carex*, *Galium*, *Potentilla*, *Artemisia*, *Salix* и *Astragalus*. Выборки, содержащие 100–200 видов, уже содержат в головной части спектра 1–3 таких рода. В выборках, содержащих 400 видов, присутствуют все роды, обозначенные нами как ведущие. Далее они продолжают перемещаться в головную часть спектра. При увеличении числа видов до 800 и более в головной части спектра находится от 2 до 5 ведущих родов.

Ключевые слова: спектры семейств и родов флоры, таксономические параметры, флористическая выборка, тип флоры, Самарское Заволжье, Иргизский физико-географический район.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема полноты выявления флоры является одной из главных при накоплении данных по видовому составу локальных флор для сравнительно-флористических и биогеографических исследований. При этом для всех используемых флористических выборок необходимо соблюдение общего требования – максимальная полнота выявления. Обычно аргументом, подтверждающим данное положение, является время исследования. Исследования должны быть достаточно продолжительны, охватывать несколько лет и все сезоны вегетации. Немаловажным являются сведения о видовом богатстве региона, которые содержатся в литературе. Нами предлагается оценка полноты выборки путем соотнесения флористических параметров заведомо полных флор с выборками различного объема. Это дает возможность создания своеобразной шкалы, которая отражает зависимость значений флористических параметров, соответствующих полной флоре, от увеличения числа видов в выборке.

Сложность в разработке такого подхода заключается в том, что исследования для выработки признаков (параметров, критериев) необходимы в каждой географической местности (природной зоне). Для максимального соблюдения однородности флористического материала выборки различного видового объема взяты с территории одного Иргизского физико-географического района, расположенного на юге Самарского Заволжья.

Цель работы – выявить характер зависимости таксономических параметров флоры от размера выборки для Иргизского физико-географического района.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Природные условия. Изучаемая территория Иргизского физико-географического района (рис. 1) расположена в степной провинции Низменного и Сыртового Заволжья (Физико-географическое..., 1964) и Среднеевропейской флористической области (Толмачев, 1974). Согласно районированию Урало-Каспийского региона, изучаемая область принадлежит двум районам: Иргизско-Камеликскому и Бузулукско-Присамарскому (Чибилев, Дебело, 2007). Эти два района находятся в одной Восточно-Европейской равнинной стране, но в различных подобластях и провинциях: первый, отличаясь более выровненным рельефом, принадлежит Низменной Заволжской подобласти (Заволжская низменно-равнинная провинция); второй, включающий в себя западную часть Сыртовой равнины, расположен в Возвышенной Заволжской подобласти (Общесыртовско-Предуральская возвышенная провинция) (Чибилев, Дебело, 2007). Такое деление отражает неоднородность природных условий изучаемой территории, что определяет различия ее природных комплексов.

Иргизский физико-географический район расположен в южной части Самарской области в бассейне верхнего течения реки Большой Иргиз (№ 73 на рис. 1). На севере его граница проходит по долинам рек Каралык и Большой Иргиз, на востоке – по склонам Общего Сырта с Оренбургской областью и на юге – с Саратовской областью. Площадь Иргизского района составляет 4,8 тыс. кв. км или 8,9 % площади Самарской области (Физико-географическое..., 1964).

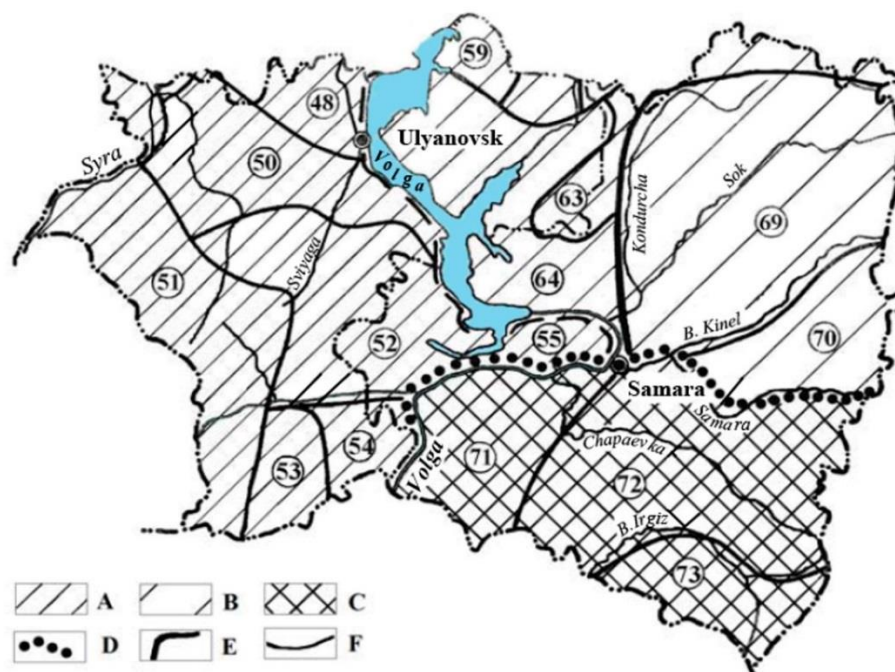


Рис. 1. Физико-географические районы Самаро-Ульяновского Поволжья
(Физико-географическое..., 1964)

А – лесостепная провинция Предволжья; В – лесостепная провинция Заволжья; С – степная провинция Заволжья; D – граница физико-географических зон; E – граница физико-географических провинций; F – граница физико-географических районов; физико-географические районы: 48 – Средне-Свияжский; 50 – Кореунско-Сенгилеевский; 51 – Инзенский; 52 – Свияго-Усинский; 54 – Южно-Сызранский; 55 – Жигулевский; 64 – Мелекесско-Ставропольский; 69 – Сокский; 70 – Самаро-Кинельский; 71 – Чагринский; 72 – Сыртовый; 73 – Иргизский (изучаемая территория).

Территория района занимает северную половину Иргизско-Камеликского междуречья, входящего в состав Заволжской Сыртовой равнины, на восточной окраине которой он расположен. Климат района более засушливый, чем во всех остальных районах области. Годовая сумма осадков 270–280 мм, большая часть которой выпадает в летнее время. Зима холодная и малоснежная. Главной рекой района является Большой Иргиз с притоками. Реки питаются родниками со склонов Общего Сырта. Летом большинство рек пересыхает. На реках создано ряд водохранилищ и оросительных систем. В районе преобладают темно-каштановые карбонатные почвы. Они занимают средние и низкие склоны сыртов и увалов. На поверхности Общего Сырта и верхних участках водораздельных сыртов находятся южные черноземы. В этой, самой южной части области, расположены самые существенные площади засоленных земель. Изучаемый район относится к подзоне типчаково-ковыльных степей. На водораздельных сыртах с черноземными почвами находятся разнотравно-злаково-ковыльные степи. На темно-каштановых почвах в верхней части широких пологих сыртовых склонов располагаются тырсово-ковыльковые степи. Нижние склоны сыртов, переходящие в речные долины, заняты тырсово-ковыльно-типчаковыми степями. В поймах рек присутствует луговая растительность. Лесистость района очень мала. Пойменные леса имеются лишь в долине Большого Иргиза вблизи села Пестровка и ниже по течению, растет дуб, вяз, осина, клен татарский, осокорь, ивы. Район отличается сильной распаханностью территории (более 80 %), что превышает аналогичные показатели по северным и западным районам Самарской области. Здесь же, на юге области, в районе долины реки Большой Иргиз, наблюдается наиболее сильная овражная эрозия сельскохозяйственных угодий (Атлас земель Самарской области, 2002).

Исходные данные по флоре Иргизского района имеются в виде списков встреченных видов, которые составлены для 35 географических пунктов (рис. 2). В каждом географическом пункте сбор данных производился маршрутным методом с длиной маршрута от 1 до 5–7 км для наиболее полного охвата имеющихся экотопов. Списки, составленные на местности, дополнялись впоследствии данными по собранному и определенному впоследствии гербарному материалу. Они могут различаться между собой по количеству

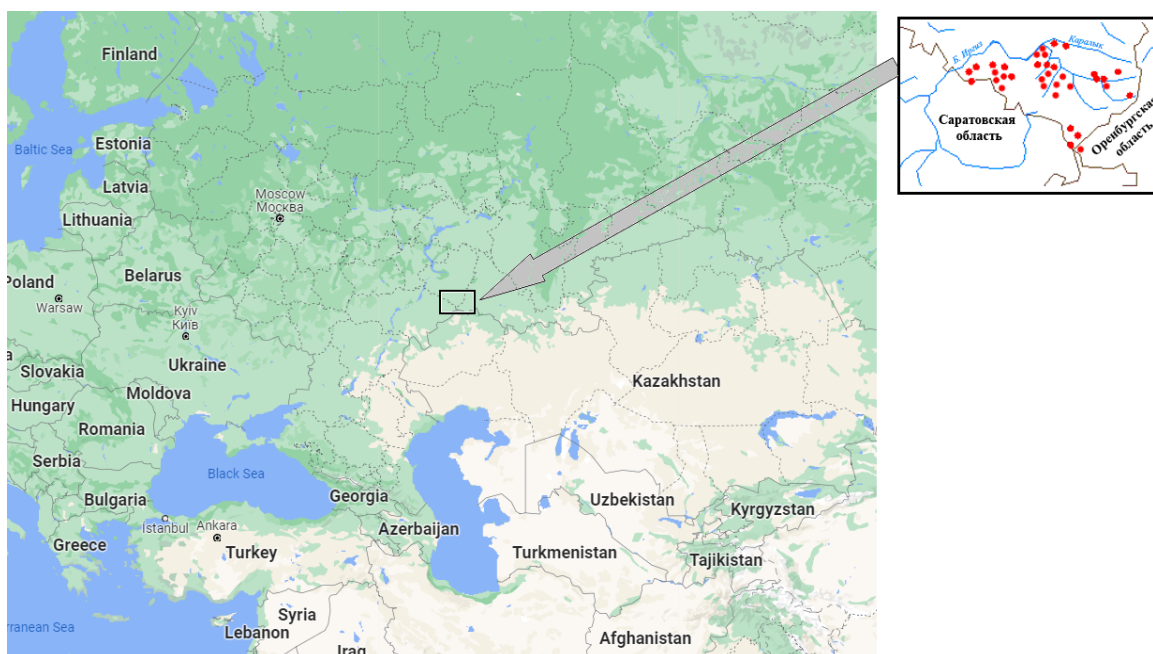


Рис. 2. Карта-схема пунктов проведенных исследований на территории Иргизского физико-географического района

видов (30–600), фитоценотической приуроченностью описания (различное количество парциальных флор, описанных полно или отчасти), а также по частоте наблюдения (одноразовые посещения, регулярные посещения в разные периоды вегетационного сезона). В перечень описаний были включены только фактически обнаруженные виды растений.

Сбор и накопление флористического материала выполнялось сотрудниками лаборатории фиторазнообразия ИЭВБ РАН в течение ряда лет: 2007, 2009, 2014–2017, 2021. Ряд участков обследовался летом в составе экспедиции-конференции в 2017 году (Сенатор и др., 2018). Нами обследована флора памятника природы Мулин дол, использованы также и опубликованные данные по этой территории (Кузовенко и др., 2012). Расположенное на юге Иргизского района урочище «Грызлы» изучалось самарскими ботаниками во главе с Т. И. Плаксиной (Кузовенко, Плаксина, 2009, 2010). В качестве одного из рассматриваемых списков использована флора Таловского участка Оренбургского заповедника (Шаронова, Плаксина, 2006), который находится в непосредственной территориальной близости от урочища «Грызлы» и представляет единый с ним природный комплекс. Кроме того, использованы данные по видовому составу сосудистых растений Большеглушицкого, Поляковского и Таловского водохранилищ (Соловьева, 2007), которые расположены в пределах изучаемой территории.

Методы обработки. С помощью функциональных возможностей базы данных FD SUR (Аристова и др., 2018) на основе имеющихся 35 списков флоры получено 356 их комбинаций, а также построены все семейственные и родовые спектры соответствующих флористических выборок различного объема.

Используемая терминология. В данной работе кроме понятия «место в спектре» использовано понятие «позиция семейства (или рода) в спектре». Таксономические спектры представляют собой перечень соответствующих таксонов с соответствующим каждому таксону числом видов. При этом обычно в рассматриваемом списке таксоны располагаются в порядке уменьшения числа видов. Не у всех таксонов, составляющих список, число видов различается. Таксоны, имеющие в своем составе сходное число видов, мы считаем соответствующим одной позиции. Например, семейства, содержащие в данной флористической выборке один вид, занимают одну позицию. Поэтому общее число таксонов (семейств или родов) в спектре не равно числу позиций. Но при увеличении числа видов увеличивается и число таксонов, и число позиций.

При анализе хвостовой части спектра семейств нами использовано понятие «одновидовые семейства». В их перечень для флоры исследуемой территории вошли следующие: Nyctaginaceae, Ephedraceae, Celastraceae, Salviniaceae, Viburnaceae, Fagaceae, Resedaceae, Nitrariaceae, Tamaricaceae. Безусловно, часть из них (например, Celastraceae, Fagaceae, Tamaricaceae) могут иметь представителей в других флорах. Но в рамках флоры Иргизского физико-географического района у нас есть все основания считать их одновидовыми.

При анализе флоры в литературе принято оперировать понятием «ведущие» семейства (Толмачев, 1974; Шмидт, 1980; Сергиенко, 2014 и др.). В их перечне рассматриваются семейства, составляющие головную часть спектра, т.е. самые многочисленные по видовому составу. Их количество строго не определено, обычно различными авторами анализируется состав 10–20 ведущих семейств. Нами параллельно с ними используется еще одно понятие: «лидирующие семейства», которые входят в состав ведущих и представляют собой самые многочисленные во флоре лесостепной и степной зон в пределах Среднего Поволжья. В состав лидирующих семейств входят Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Rosaceae и Brassicaceae. Их порядок в спектре семейств следующий: два первых места занимают Asteraceae и Poaceae, а три оставшихся в различных флорах Среднего Поволжья могут занимать 3–5 места, определяя тем самым тип флоры (Хохряков, 2000).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Процесс формирования флористической выборки может дать своеобразную информацию о флоре, которая может отличаться от флоры географически удаленных территорий. Изучение особенностей такого рода для флоры лесостепного Самарского Заволжья (Сокский физико-географический район № 69 на рис. 1) дали возможность нам сформировать шкалу таксономических параметров для лесостепной части данной территории (Иванова и др., 2020).

Формирование спектра семейств. У районов лесостепной (Сокский) и степной (Иргизский) зон ввиду незначительной географической удаленности местности часть признаков являются общими. Семейство Asteraceae, как и в случае изученной выборки по лесостепной зоне, выходит на первое место после 100 видов и не меняет своего расположения впоследствии (рис. 3). Ввиду своей многочисленности во флоре изучаемой местности представители семейства Asteraceae при составлении списка на местности выявляются достаточно быстро и отрыв по численности от других семейств весьма значителен. Расстановка же других лидирующих семейств происходит гораздо позже.

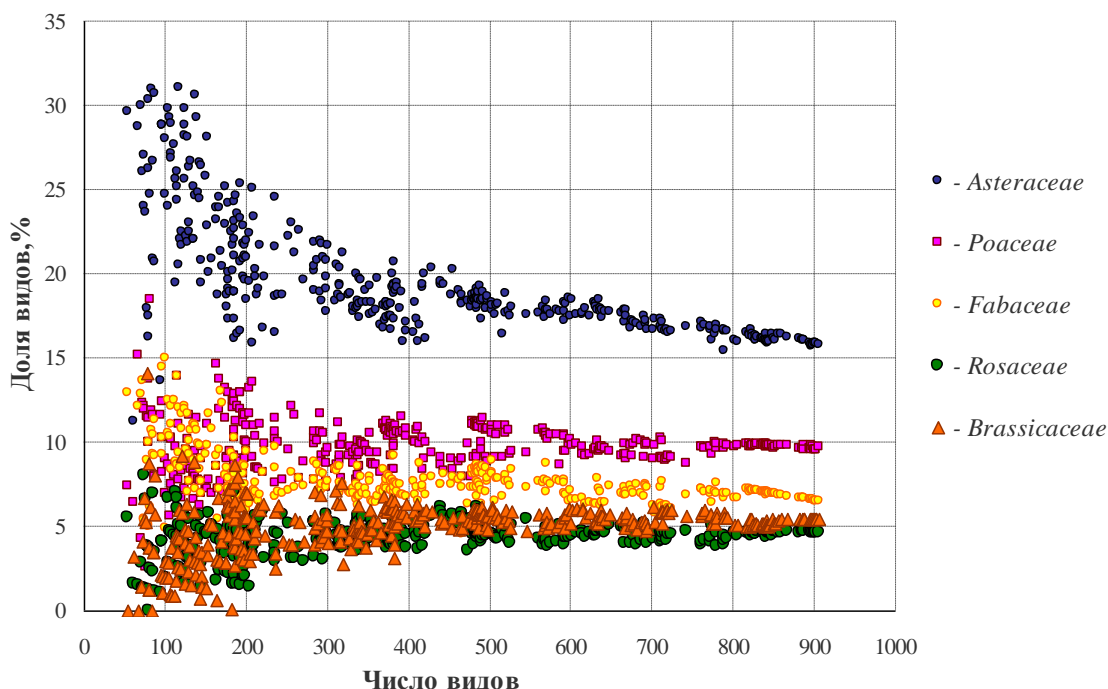


Рис. 3. Зависимость содержания видов в лидирующих семействах флоры от количества видов во флористической выборке

На изучаемой территории Иргизского физико-географического района однозначно устанавливается Fabaceae-тип флоры. Причем устанавливается он заметно раньше, чем у изученной нами флоры лесостепной зоны. Начиная с 300 видов (рис. 3), доля семейства Rosaceae становится заметно ниже, чем Fabaceae, то есть с этой отметки вклад этих двух семейств значительно различается. Однако семейства Fabaceae и Poaceae разделяются по долям несколько позже – только после 500 видов в выборке. Еще одним лидирующим семейством является Brassicaceae, причем оно выходит во флоре Иргизского района на четвертое место. В этом заключается существенное отличие исследуемой флоры от лесостепных флор Самаро-Ульяновского Поволжья, в том числе и Сокской. У Сокской флоры семейство Brassicaceae находится на пятом месте в спектре.

Расстановку семейств 3–5 позиций легче проиллюстрировать, используя рисунки 3 и 4 совместно. На рисунке 4 показаны изменения позиций семейств в спектре. Общее число позиций в спектре увеличивается при увеличении выборки, при этом каждое из них

постепенно занимает свою позицию соответственно вкладу во флору. Показаны три семейства, их общая расстановка заканчивается к 800 видам в выборке. При этом семейство Fabaceae занимает свое положение уже к 400 видам и не меняет его впоследствии. Однако, учитывая рисунок 3, правильнее будет отметить, что тип флоры определяется к 500 видам в выборке.

Семейства Brassicaceae и Rosaceae достаточно долго находятся на более низких позициях в спектре, так как количество их видов еще недостаточно для полного представления флоры. Наконец, при общей численности видов 800 и более, Brassicaceae оказывается на 4-й позиции. Rosaceae еще присутствует на 5-й, но при дальнейшем пополнении списка оно перемещается на 6-ю позицию. На пятой позиции оказывается семейство Chenopodiaceae, которое в рассматриваемой флоре степной зоны имеет более существенную долю, чем в лесостепной зоне. Его в спектрах степных флор можно рассматривать в составе лидирующих.

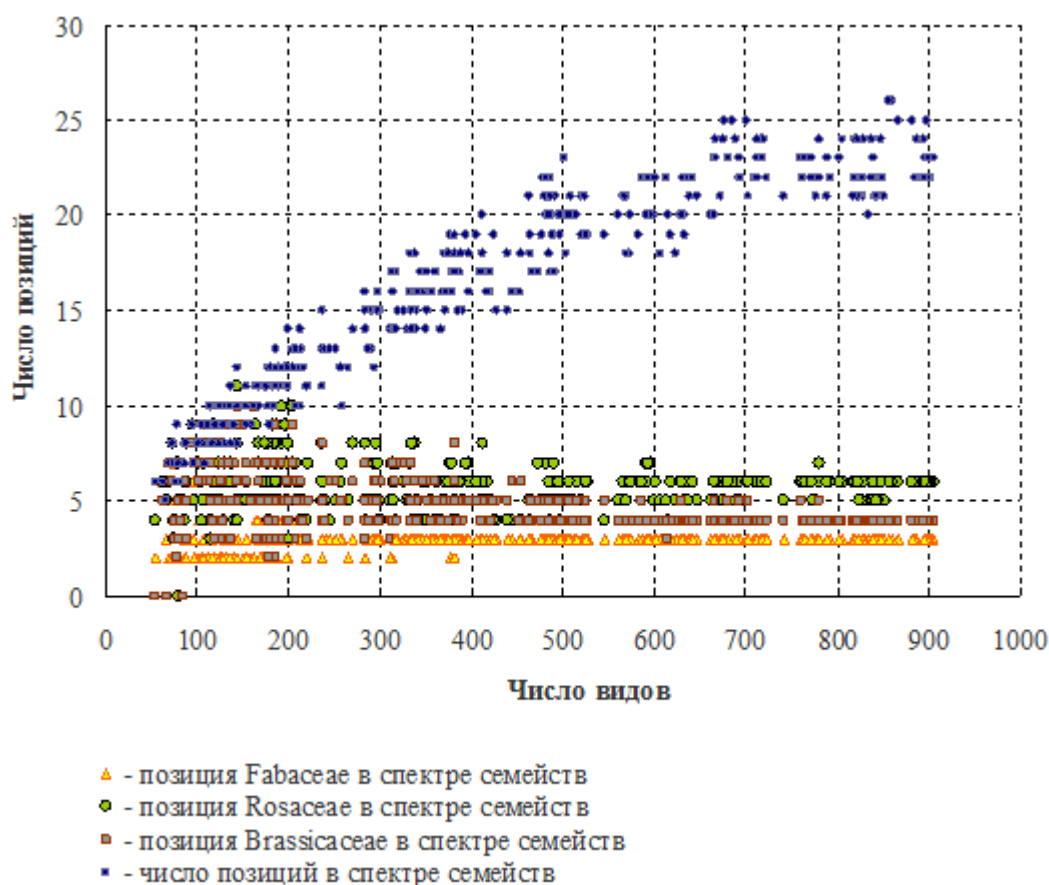


Рис. 4. Зависимость расположения в спектре некоторых семейств (Rosaceae, Fabaceae и Brassicaceae) и числа порядков в спектре семейств от количества видов во флористической выборке

Таким образом, в отношении семейства Brassicaceae просматривается аналогия с формированием флористической выборки флоры лесостепной зоны, где данное семейство занимало свою позицию позже остальных лидирующих. К сожалению, мы не располагаем данными о выборках с данной территории, содержащих более 900 видов, но есть основания полагать, что существенных изменений в плане расстановки лидирующих семейств в них не происходит.

Процент содержания видов в первой десятке ведущих семейств. Еще одним признаком, характеризующим флору географически, является процент содержания видов в первой десятке ведущих семейств (Голмачев, 1974, Камелин, 2018). Десятка ведущих

семейств часто содержит в своем составе более половины видов, поэтому считается, что признаки, связанные с ними, могут характеризовать всю флору. Отмечается также, что односторонний сдвиг этого показателя «мы наблюдаем и тогда, когда флора неполно выявлена или при переходе на уровень локальных флор» (Камелин, 2018, с. 161). Как именно это происходит на примере флоры Иргизского района, можно видеть на рисунке 5. С увеличением числа видов в выборке уменьшается диапазон варьирования обсуждаемого признака сначала до диапазона 62–71 % (400–600 видов), далее 61–67 % (600–800 видов), и затем до 62–64 % (800 видов и более). Заметим, что этот показатель несколько больше полученного ранее нами для лесостепной флоры Сокского района (Иванова и др., 2020).

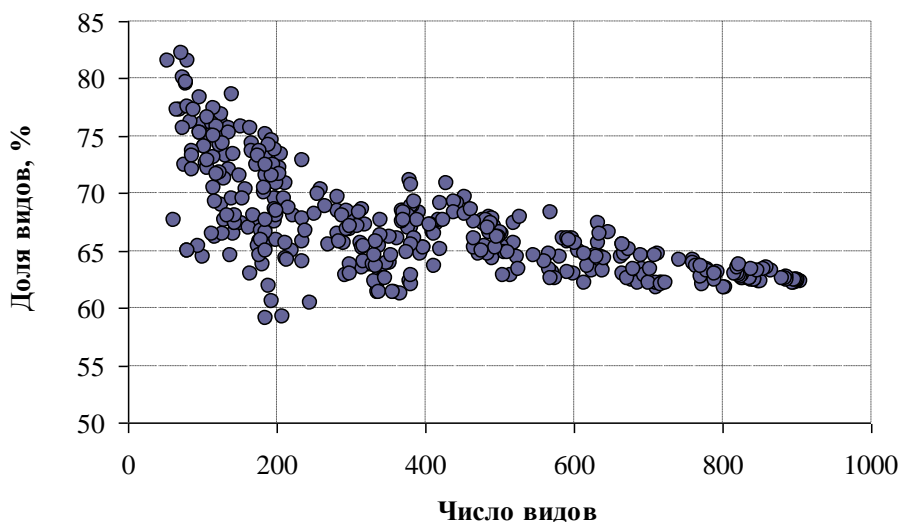


Рис. 5. Зависимость количества видов в десяти ведущих семействах от числа видов во флористической выборке

Хвостовая часть спектра. Несмотря на то, что основную часть информации о флоре содержит головная часть спектра, ряд авторов отмечают необходимость обращать внимание и на хвостовую. При этом основным параметром хвостовой части является количество семейств, содержащих один вид. Отмечается зависимость данного показателя от числа видов в выборке (Казакова, 2004; Морозова, 2008). Следовательно, этот показатель может быть принят как оценивающий полноту выборки.

Зависимость количества семейств, содержащих только один вид, от числа видов во флористической выборке для исследуемой территории показана на рисунке 6. С увеличением числа видов количество таких семейств снижается, так как пополняющие список виды дополняют состав различных семейств, в том числе и содержащих первоначально один вид.

Процесс «насыщения» семейств видами в идеальной ситуации должен закончиться в момент полного выявления флоры. В этот момент в числе одновидовых семейств должны остаться только те, которые во флоре исследуемой местности действительно имеют один вид. Имея дело с локальной флорой, мы должны помнить, что ее состав не предполагает абсолютно полного выявления. Однако флора физико-географического района имеет статус, более приближенный к региональному. И на примере флоры Сокского района можно видеть, что этот показатель действительно приближается к ситуации полного выявления. При 1179 видах 80 % семейств в спектре действительно одновидовые, остальные же могут иметь еще представителей на изучаемой территории (Иванова и др., 2020).

Изменение доли одновидовых семейств в хвостовой части спектра для Иргизского физико-географического района иллюстрирует рисунок 7. С увеличением числа видов в

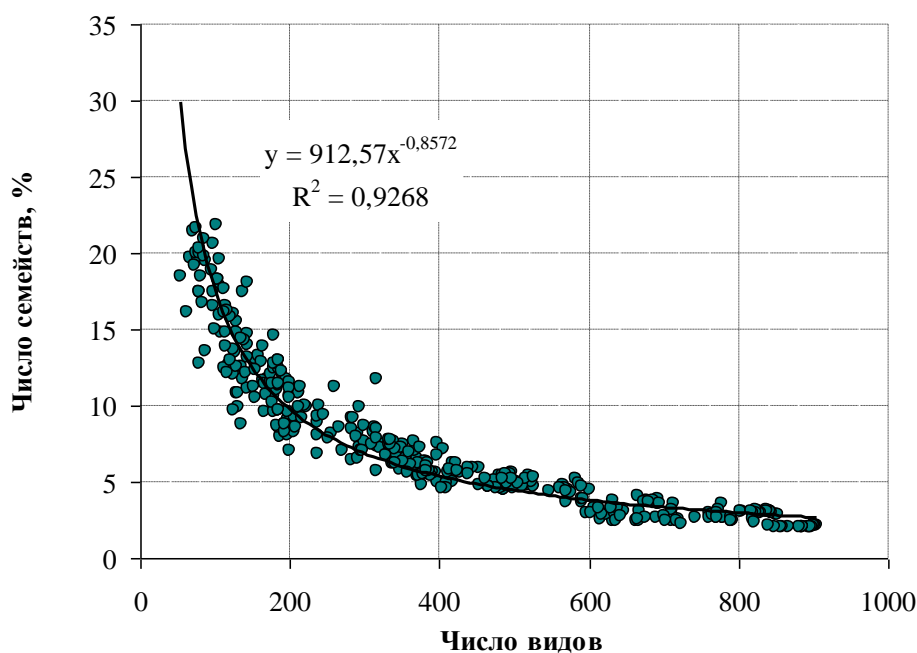


Рис. 6. Зависимость количества семейств, содержащих один вид, от числа видов во флористической выборке

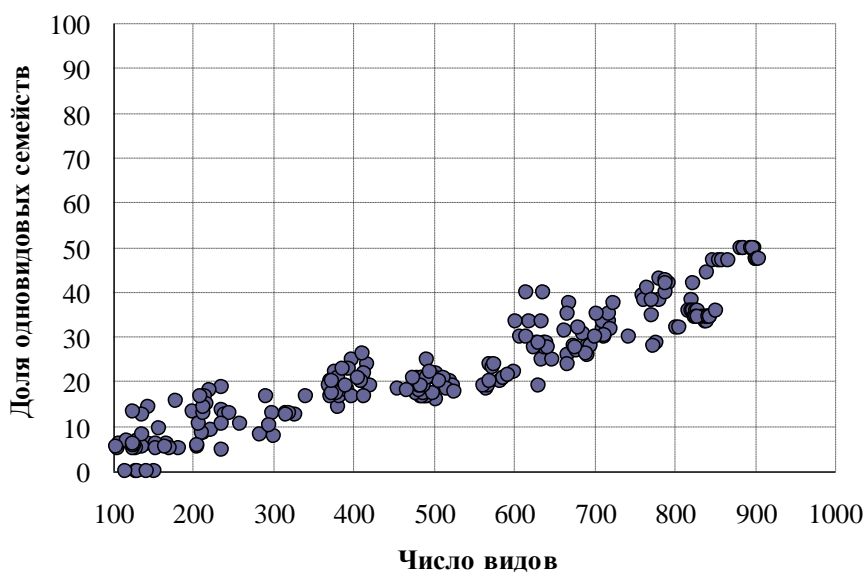


Рис. 7. Количество одновидовых семейств (для изучаемой территории) в общем количестве семейств, содержащих один вид

выборке хвостовая часть спектра сокращается. Можно видеть, что число действительно одновидовых семейств приближается к 50 %; примерно то же мы видели и для района лесостепной зоны. Однако с высокой долей вероятности можно предполагать, что видовой состав Иргизского района при 900 видах выявлен не полностью и в будущем необходимо пополнение списка.

Формирование спектра родов. Спектр родов, в отличие от семейственного, формируется медленнее. Ранее нами были определены рода, которые можно назвать ведущими, то есть те, которые должны находиться в головной части спектра у флоры,

описанной наиболее полно. Таковыми для Самаро-Ульяновского Поволжья являются *Carex*, *Galium*, *Potentilla*, *Artemisia*, *Salix* и *Astragalus* (Иванова и др., 2019). Ввиду своей многочисленности по сравнению с представителями других родов, они появляются в спектре, начиная с самых маловидовых выборок. Выборки, содержащие 100–200 видов, уже содержат в головной части спектра 1–3 таких рода (рис. 8). Каких именно – зависит от характера экотопов, которые представлены списком видов, составляющих выборку. Если преобладает охват разнообразия степных сообществ, в головную часть спектра поднимаются рода *Artemisia* и *Astragalus*. Разнообразие более мезофитных условий, сохраняющих влагу оврагов с текущими или пересыхающими водотоками, обеспечивает наличие разнообразия представителей *Galium* и *Potentilla*. Наличие различного типа водоемов определяет присутствие видов *Carex* и *Salix*. Так как количество осадков в Иргизском районе значительно ниже, чем в районах лесостепной зоны, здесь гораздо больше пересыхающих водотоков.

В выборках, содержащих 400 видов, присутствуют все рода, обозначенные нами как ведущие (рис. 8). Далее они продолжают перемещаться в головную часть спектра. У выборок с 400 до 600 видов таких родов оказывается от 0 до 4-х, то есть продолжается активное формирование головной части спектра. Более полные выборки (600–800 видов) уже содержат в головной части спектра в основном от 2 до 5-ти ведущих родов. Таким образом, полностью сформированная головная часть спектра родов должна присутствовать у выборок, содержащих более 900 видов.

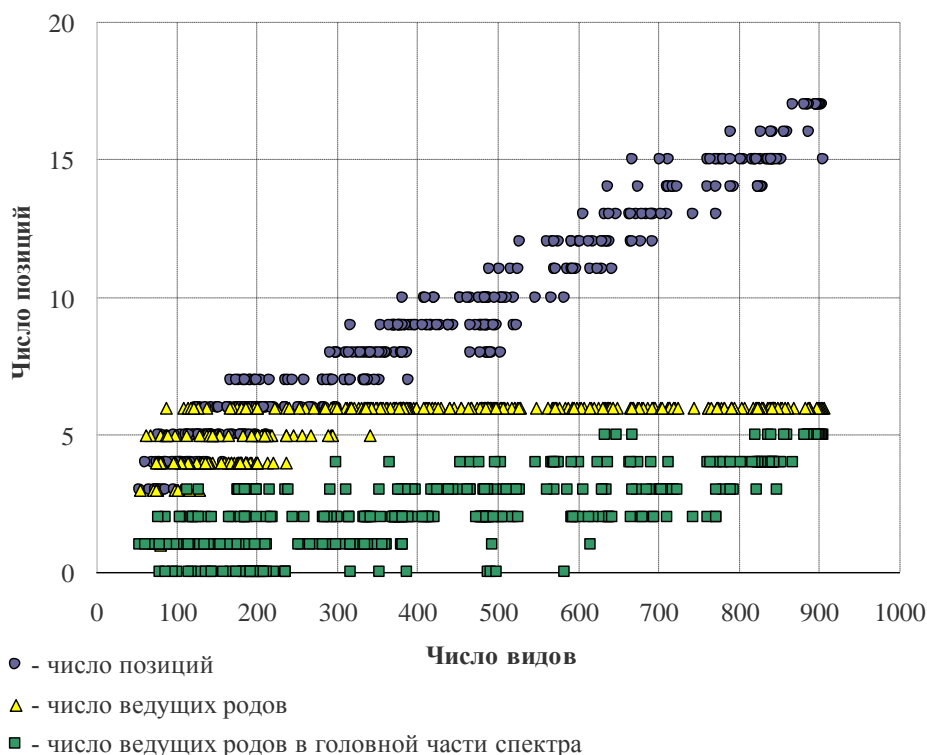


Рис. 8. Зависимость числа позиций, числа ведущих родов в спектре и числа ведущих родов в головной части спектра от количества видов во флористической выборке

О порядке лидирующих родов в спектре можно сказать следующее. На первом месте сформированного спектра родов следует ожидать род *Carex*, так как обилие представителей рода *Carex* – «общая черта евросибирских (в том числе и североазиатских) флор» (Камелин, 2018). В связи с более засушливыми природными условиями немного снижается встречаемость представителей рода *Salix* и особенно рода *Carex*. Подавляющее число видов этого рода предпочитают «биотопы с повышенной или избыточной влажностью почвы»

(Егорова, 1999), что объясняет некоторое снижение их численности на изучаемой территории. Однако изменения положения этого рода в спектре произойти не должно. Только южнее данных территорий его роль снижается: во флорах Европейской части, Кавказа и Средней Азии он занимает соответственно 2-е, 3-е и 8-е место (Мальшев, 1972).

На основе данных о составе различного ранга флор (региональный, локальный), принадлежащих Саратовской области, расположенной южнее исследуемого нами района, отметим, что род *Carex* все же не теряет своего лидерства в пределах данной территории. Осоки находятся на первом месте в родовом спектре флоры всей Саратовской области (Еленевский и др., 2008). Анализируя флоры более локальных участков, расположенных на территории Саратовского Заволжья, видим ту же картину. Род *Carex* преобладает по численности во флоре памятника природы Дьяковский лес (579 видов), если представлять его объединенным списком (Васюков и др., 2018; Горин, 1984), а также во флоре государственного природного заказника «Саратовский» (523 вида) (Серова и др., 2018). Все это дает основания полагать, что во флоре Иргизского района род *Carex* должен также преобладать по численности. В списке, содержащем 900 видов, мы этого не наблюдаем. Вероятно, выход этого рода на первое место должен произойти при дальнейшем пополнении списка.

Таким образом, для оценки полноты флористической выборки можно использовать комплекс признаков. На примере степной зоны Самарского Заволжья (Иргизский физико-географический район) по параметрам таксономических спектров обозначим основные уровни флористической выборки в зависимости от числа видов (рис. 9). Некоторые значения уровней совпадают с таковыми для лесостепной зоны (выход на первое место семейства *Asteraceae* при 100 видах). Остальные признаки имеют отличия, что говорит о разном составе флор исследованных районов по таксономическим спектрам.

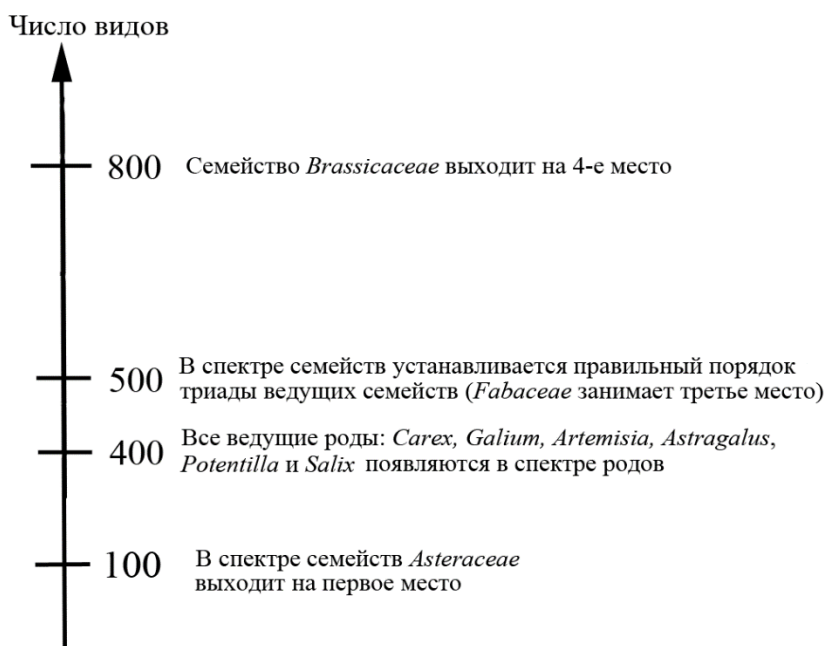


Рис. 9. Шкала таксономических признаков для Иргизского физико-географического района

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами проанализирована зависимость таксономических параметров флоры от размера выборки для Иргизского физико-географического района в пределах Самарской области. Получена шкала, которая отражает следующие позиции:

1. Семейство Asteraceae занимает первое место в семейственном спектре, когда во флористической выборке имеется 100 и более видов.
2. Fabaceae-тип флоры устанавливается при выборке не менее 500 видов.
3. Расстановка семейств второй тройки в семейственном спектре происходит при достижении 800 видов.
4. Процент содержания видов в первой десятке семейств для выборки более 800 видов составляет 62–64 %.
5. Выборки, содержащие 800 видов и более, характеризуются родовым спектром, где в головной части располагаются от 2 до 5 ведущих родов Самаро-Ульяновского Поволжья (*Carex*, *Galium*, *Potentilla*, *Artemisia*, *Salix*, *Astragalus*).

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

Список литературы

- Аристова М. А., Розенберг Г. С., Кудинова Г. Э., Розенберг А. Г., Иванова А. В., Васюков В. М., Костина Н. В., Саксонов С. В. База данных «Флористические описания локальных участков Самарской и Ульяновской областей» (FD SUR). Свидетельство о регистрации базы данных RUS 2018621983 12.11.2018.
- Атлас земель Самарской области. – М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 2002. – 100 с.
- Васюков В. М., Сенатор С. А., Саксонов С. В., Зибзеев Е. Г., Королюк А. Ю. Материалы к флоре памятника природы «Дьяковский лес» (Саратовская область) // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. – 2018. – Т. 16, Вып. 3. – С. 3–18.
- Горин В. И. Экологическая характеристика растительности приерусланских песков и перспективы ее оптимизации: дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.16 Экология. – Саратов: Саратовский государственный университет, 1984. – 294 с.
- Егорова Т. В. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / [Ред. А. Л. Тахтаджян]. – СПб: Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия; Сент-Луис: Миссурийский ботанический сад, 1999. – 772 с.
- Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. – Саратов: Наука, 2008. – 232 с.
- Иванова А. В., Костина Н. В., Аристова М. А. Зависимость таксономических параметров флор от размеров выборки // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. – 2020. – Т. 20, № 4. – С. 404–416.
- Иванова А. В., Костина Н. В., Аристова М. А. Родовой спектр в анализе флоры Самаро-Ульяновского Поволжья // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. – 2019. – Т. 19, Вып. 2. – С. 196–206.
- Казакова М. В. Флора Рязанской области. – Рязань: Русское слово, 2004. – 387 с.
- Камелин Р. В. География растений. Учебное пособие. – СПб: ВВМ, 2018. – 306 с.
- Кузовенко О. А., Корчиков Е. С., Попова Д. С. Раритетные виды растений, лишайников и чешуекрылых памятника природы «Урочище Мулин дол» (Большечерниговский район Самарской области) // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 1(8). – С. 2151–2154.
- Кузовенко О. А., Плаксина Т. И. «Урочище Грызлы» – уникальный степной памятник природы самарской области // Вестник Самарского государственного университета. Естественнонаучная серия. – 2009. – № 8 (74). – С. 200–207.
- Кузовенко О. А., Плаксина Т. И. «Урочище Грызлы» – уникальный степной памятник природы Самарской области // Вестник Самарского Государственного университета. – 2010. – № 2 (76). – С. 178–202.
- Мальшев Л. И. Флористические спектры Советского Союза // История флоры и растительности Евразии. – Л.: Наука, 1972. – С. 17–40.
- Морозова О. В. Таксономическое богатство флоры Восточной Европы: факторы пространственной дифференциации / [Ред. А. А. Тишков]. – М.: Наука, 2008. – 328 с.
- Сенатор С. А., Саксонов С. В., Васюков В. М., Иванова А. В., Калмыкова О. Г., Кин Н. О., Князев М. С., Письмаркина Е. В. XVI экспедиция-конференция лаборатории проблем фиторазнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2018. – Т. 27, № 3. – С. 67–97.
- Сергиенко В. Г. Состав и структура локальных флор в восточной части Вологодской области // Ботанический журнал. – 2014. – Т. 99, № 4. – С. 418–442.
- Серова Л. А., Давиденко О. Н., Беляченко А. А. Растения государственного природного заказника «Саратовский»: конспект флоры. – Саратов: Амирит, 2018. – 148 с.

Соловьева В. В. Структура и динамика растительного покрова экотонов природно-технических водоемов Среднего Поволжья: дис. ... доктора биол. наук: спец. 03.00.16 Экология. – Тольятти: Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук, 2007. – 494 с.

Толмачев А. И. Введение в географию растений. – Л.: ЛГУ, 1974. – 244 с.

Физико-географическое районирование Среднего Поволжья / [Ред. А. В. Ступишин]. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1964. – 173 с.

Хохряков А. П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Ботанический журнал. – 2000. – № 5. – С. 1–11.

Чибилев А. А., Дебело П. В. Ландшафты Урало-Каспийского региона. – Оренбург: Печатный дом «Димур», 2006. – 264 с.

Шаронова И. В., Плаксина Т. И. Флора участка «Таловская степь» государственного заповедника «Оренбургский» // Фиторазнообразие Восточной Европы. – 2006. – № 1. – С. 30–46.

Шмидт В. М. Статистические методы сравнительной флористики. – Л.: С.-Петербургский университет, 1980. – 176 с.

Ivanova A. V., Aristova M. A. Kostina N. V. Dependence of taxonomic parameters of flora on sample size for the Irgiz physical-geographic region // Ekosistemy. 2022. Iss. 30. P. 52–63.

Assessment of the completeness of the floristic sample is important for comparative floristic and biogeographic studies. The authors correlated the floristic parameters of known complete floras with samples of various sizes. To maximize the homogeneity of the floristic material, the samples were taken from the territory of one Irgiz physical-geographic region located in the south of the Samara Trans-Volga region in the basin of the upper reaches of the Bolshoy Irgiz River. The spectrum of families is formed regarding the increase in the number of species in the sample. *Asteraceae* family takes a leading position after registered 100 species in a sample and does not change its position afterwards. It was calculated that the *Fabaceae* type of flora starts from the volume of the floristic sample equal to 500 species and, consequently, the three leading families take their positions: *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*. In the second triad of leading families (*Brassicaceae*, *Chenopodiaceae* and *Rosaceae*) the number of species reaches 800 items in the floristic sample. The percentage of species content in the top ten leading families varies depending on the sample size: 62–71 % (400–600 species), 61–67 % (600–800 species), 62–64 % (800 species and more). The tail part of the spectrum decreases alongside the increase in the number of species in the sample, as the composition of all families is replenished when flora is identified. In contrast to the spectrum of the family, the spectrum of genera is formed more slowly. The researchers consider *Carex*, *Galium*, *Potentilla*, *Artemisia*, *Salix* and *Astragalus* the leading genera for the flora of the Samara-Ulyanovsk Volga region. Samples consisting of 100–200 species contain from one to three of above mentioned genera in the top of the spectrum. The samples with 400 species contain all the genera that are identified as leading ones. Then they continue to move to the top of the spectrum. When the number of species grows to 800 or more per sample, from two to five leading genera are located in the top of the spectrum.

Key words: family and generic spectra of flora, taxonomic parameters, floristic sample, flora type, Samara Zavolzhye, Irgizsky physical-geographical regions.

Поступила в редакцию 24.02.22

Принята к печати 08.04.22