УДК 581.92

DOI 10.36305/2712-7788-2021-3-160-26-37

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЛОР СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Анастасия Викторовна Иванова, Маргарита Алексеевна Аристова, Наталья Викторовна Костина, Геннадий Самуилович Розенберг

Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, Тольятти, ул. Комзина, 10
E-mail: nastia621@yandex.ru

Для изучения флористического γ-разнообразия территории Среднего Поволжья использовано 32 локальные флоры (ЛФ). Их видовой состав был изучен на площади, не превышающей 400 км², что является для данной местности оптимальной величиной. Для такой площади количество видов сосудистых растений составило 679 видов (максимальное значение – 835, минимальное – 586). Такой объем выборки является достаточным для иллюстрации основных таксономических параметров. Рассмотренные локальные флоры территориально расположены в пределах 3-х зон и пяти подзон согласно зонам и типам поясности растительности России и находятся в пределах территорий Республик Татарстан, Мордовия, Чувашия, а также Самарской, Ульяновской, Пензенской областей. По семейственным и родовым спектрам нами были выделены группы сходных ЛФ методом к-средних в пакете R. При анализе спектра семейств определяющим признаком для данной территории является третье место в спектре, которое занимают семейства *Fabaceae* или *Rosaceae*. Все рассмотренные 32 ЛФ распределились от имеющих *Fabaceae* тип на юго-востоке к *Rosaceae*-типу в северном направлении. Нами выделены следующие рубежи качественного изменения флористического состава на уровне крупных таксономических групп (родов и семейств): 1) крайние типы флор, у которых признаки «лесной» и «степной» наиболее выражены: *Rosaceae*-тип, характеризующийся большим числом видов из рода *Alchemilla*, а также *Potentilla* и *Fabaceae* тип, который определяется в основном численной совокупностью родов *Astragalus* и *Vicia*; 2) переходные типы флор возникают по причине снижения численности представителей названных родов. Причиной такового может служить антропогенное воздействие, в первую очередь сведение лесов; 3) наибольшие отличия по составу крупных таксономических групп наблюдаются у самой южной локальной флоры Заволжья (юг Самарской области).

Ключевые слова: локальные флоры; таксономические спектры; триада ведущих семейств флоры; ведущие роды и семейства

Введение

Сохранение биоразнообразия является важнейшей задачей современного общества. Оно является основой поддержания экологического баланса и устойчивого развития территории любого региона. При этом растительный компонент создает базу для функционирования наземных экосистем. Изучение фиторазнообразия в определенной степени обеспечивает научные основы для его сохранения.

Понятие «биоразнообразие» за сравнительно короткий срок получило расширительное многоуровневое толкование. Предложена классификация различных видов биоразнообразия (Лебедева, Кривоуцкий, 2002). Фиторазнообразие также изучается на нескольких уровнях, которые отражают все многообразие и сложность данного компонента экосистемы. Флора на региональном уровне является понятием, аспект разнообразия которого описывается γ-разнообразием: для ландшафта или серии проб, включающей более, чем один тип сообщества (Уиттекер, 1980; Чернов, 1991). Единицей изучения флористического разнообразия такого плана служит локальная флора (проба флоры, флора географического пункта), отражающая общие черты региональной флоры. Предлагалось создание целой сети локальных флор для изучения и мониторинга биоразнообразия, которая должна охватывать всю страну (Юрцев, 1997).

Совокупность локальных флор позволяет показать флористическое разнообразие крупных физико-географических, ландшафтных единиц, учитывая местные локальные особенности. Целый ряд работ посвящен изучению флористического разнообразия отдельных территорий с использованием данных по локальным флорам (Юрцев и др., 2001, 2002; Ребристая, 2013; Леострин, 2014; Морозова, 2011 и др.).

Объекты и методы исследования

Нами было рассмотрено 32 участка площадью 400 км² и соответствующие им локальные флоры (ЛФ). Такая площадь при изучении флоры для территории Среднего Поволжья является оптимальной (по проведенному нами анализу «число видов - площадь») и ее можно рассматривать как минимальный ареал видового состава флоры (Ivanova, Kostina, 2021). Это соответствует литературным данным для минимального ареала конкретных флор в условиях лесостепи (Камелин, 2018).

Следует отметить, что такой подход соответствует термину «флора» в трактовке А.И. Толмачева, то есть его понятию о конкретной (элементарной) флоре (Толмачев, 1974). Это в определенном смысле полная флора данной географической местности, выявленная на минимально возможной для этого территории, которая включает все имеющиеся на ней экотопы наземной части территории. Флора как список видов высших сосудистых растений неразрывно связана с двумя важнейшими параметрами: размер территории (в кв. км) и число видов. Соответствующий список видов способен дать «основной флористический "портрет" конкретной флоры» (Юрцев, 1987). Он не только определяет основные черты (характеристики) флоры изучаемой территории, но и служит основой при сравнении с другими пробными площадями.

Рассмотренные 32 локальные флоры (ЛФ) территориально расположены в пределах 3-х зон и пяти подзон (рис. 1) согласно зонам и типам поясности растительности России (Сафронова и др., 1999). Согласно административному делению РФ, изученные ЛФ находятся в пределах территорий Республик Татарстан, Мордовия, Чувашия, а также Самарской, Ульяновской, Пензенской областей. На территории 22 рассматриваемых участков имеются особо охраняемые территории федерального и регионального значения.

Видовой состав каждой из ЛФ изучался в течение ряда лет (2004-2020) и представляет собой объединенный список флористических описаний, географически принадлежащих к нескольким пунктам обследования (от 3 до 13). Все флористические списки хранятся в электронной базе данных FD SUR (Аристова и др., 2018) и с помощью функциональных алгоритмов было осуществлено необходимое объединение списков видов и построение семейственных и родовых спектров. Кластеризация флор проводилась методом k-средних в пакете R. Тип флоры определялся по третьему члену семейственного спектра согласно представлениям А.П. Хохрякова (Хохряков, 2000).

Результаты и обсуждение

Таксономические спектры объединяют в себе целый комплекс количественных и качественных признаков, характеризующих флору (флористическую выборку). Используя эти признаки локальных флор, можно получить картину их изменения в зависимости от их географического положения.

Среднее значение числа видов на площади 400 км² для территории Среднего Поволжья составило 679 видов (максимальное значение – 835, минимальное – 586). Такой объем выборки является достаточным для иллюстрации основных таксономических параметров.

Рис. 1 Местоположение ЛФ на территории Среднего Поволжья с учетом природных зон и подзон: I – Таежная зона, подзона подтайги; II – Широколиственнолесная зона, подзона широколиственных лесов; III – Широколиственнолесная зона, подзона лесостепи; IV – Степная зона, подзона северных (разнотравно-дерновиннозлаковых) степей; V – Степная зона, подзона средних (сухих) степей

Fig. 1 The location of the local flora on the territory of the Middle Volga region, taking into account natural zones and subzones: I – the taiga zone, the subzone of the subtaiga; II – the broad-leaved forest zone, the subzone of broad-leaved forests; III – the broad-leaved forest zone; subzone of forest-steppe; IV – steppe zone, subzone of northern (mixed-grass turf wine-gramineous) steppes; V – steppe zone, subzone of medium (dry) steppes

По семейственным и родовым спектрам нами были выделены группы сходных ЛФ методом k-средних в пакете R. Использовалась функция *fviz_cluster* пакета *factoextra*, чтобы визуализировать полученные кластеры. При этом локальные флоры представлены в виде точек (V1, ..., V32). Оптимальное количество кластеров определялось с помощью метода локтя (elbow method).

Сравнение ЛФ по семейственному спектру

Флора территории Среднего Поволжья имеет свои собственные таксономические характеристики. Первое и второе место занимают *Asteraceae* и *Roaceae*. По третьему члену семейственного спектра для каждой из 32 ЛФ определен тип флоры (рис. 2). Флора Среднего Поволжья представляет зону перехода от *Fabaceae* тип на юго-востоке к *Rosaceae*-типу в северном направлении. Выделенный нами переходный тип флоры характеризуется тем, что доли видов в составе семейств *Fabaceae* и *Rosaceae* отличаются незначительно. Отметим, что ЛФ № 11 (город Тольятти, Самарской области) демонстрирует *Brassicaceae* тип, что связано с антропогенной трансформацией территории, которая выражается наличием высокой доли адвентивных видов (23%).

Рис. 2 Классификация ЛФ по типу флоры на территории Среднего Поволжья: I – *Rosaceae* тип, III – *Fabaceae* тип, II – переходный тип флоры

Fig. 2 Classification of local flora by type of vegetation in the Middle Volga region: I - *Rosaceae* type, III - *Fabaceae* type, II - transitional type of flora

Выделение групп сходных ЛФ проводилось с использованием информации по всем семействам, а также без учета семейств, в составе которых присутствует только 1-2 вида. Наиболее информативное объединение ЛФ в группы было получено при учете 60 ведущих семейств (рис. 3). Все ЛФ, привлеченные к анализу, по составу семейственных спектров разделились на пять групп в различной степени отличающихся друг от друга. Показанное деление является весьма условным, поскольку нет четких природных границ и согласно, в первую очередь климатическим условиям, смена флор происходит плавно. Свою роль играют ландшафтные особенности и антропогенная преобразованность территории. Причин, по которым флоры объединились в указанные группы, может быть несколько. Укажем на наш взгляд самые явные.

Первую группу можно условно назвать «лесной», так как она включает в себя территории, на которых преобладают леса (номера 15, 19, 23-26, 30, 32). Степные сообщества весьма редки или отсутствуют, заменяясь остепненными или суходольными лугами. В результате формируются флоры *Rosaceae*-типа, для которых характерна относительно низкая доля бобовых. Семейство *Fabaceae* остается одним из ведущих семейств спектра, в его составе, как правило, доминирует род *Vicia*. Также остаются представители, связанные своим обитанием с луговыми и лесными сообществами. Порядок ведущих семейств этой группы ЛФ можно представить следующим образом: *Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*. Четвертое место чаще занимает *Fabaceae*, но иногда *Cyperaceae*, а бобовые опускаются даже на 5-6 место. В отдельных же случаях *Cyperaceae* оказывается на третьем месте (номер 24 – территория национальный парк «Смольный», Республика Мордовия).

Рис. 3 Объединение 32 ЛФ на территории Среднего Поволжья по 60 ведущим семействам (номера ЛФ соответствуют рис.1 и 2)

Fig. 3 Association of 32 local floras on the territory of the Middle Volga region by 60 leading families (local floras numbers correspond to Fig. 1 and 2)

Очевидно, по линии расположения флор данной группы проходит граница флористических зон (бобовых и розоцветных). Эта граница не является строго широтной линией, а соответствует имеющимся природным условиям. На территории Приволжской возвышенности самая южная точка из данной группы представлена флорой верховьев р. Сура (номер 19 – участок Пензенского заповедника), расположенной внутри крупного лесного массива восточнее р. Сура. А в Заволжье, согласно имеющимся у нас данным, самая южная *Rosaceae*-флора соответствует Сараловскому участку Волжско-Камского заповедника (номер 30).

Вторую группу составляют флоры с относительно низкой долей *Fabaceae*, но сохраняющие этот тип. У всех ЛФ данной группы род *Astragalus* в семействе бобовых не является доминирующим. В основном доминирует род *Vicia*. Доля же семейства *Rosaceae* в этих ЛФ несколько повышается как за счет представителей рода *Potentilla*, о чем сказано выше, так и за счет рода *Alchemilla*. Манжетки (*Alchemilla*) становятся гораздо обильнее к северу, однако по 1-3 представителям во флорах рассматриваемой группы уже встречается. Следует отметить также относительно низкую долю семейства *Asteraceae*. Порядок ведущих семейств этой группы однозначно не определяется. Эту группу образуют ЛФ южной части Пензенской области, в том числе и участки

Пензенского заповедника (Кунчеровская степь – номер 17; Островцовская степь – номер 18), а также ЛФ с относительно низкой долей бобовых, не сохраняющие *Fabaceae*-тип, так как на их территории присутствуют сохранившиеся лесные массивы (номера 10, 12 и 31).

Наибольшую степень отличия демонстрирует ЛФ с номером 7, которая расположена в степной зоне. Ее спектр отличается от остальных высоким положением семейства *Chenopodiaceae* и более низким долевым вкладом семейства *Rosaceae*. Находясь на границе с подзоной сухих степей, данная флора сформировалась под воздействием соответствующих природных условий. В результате в головной части спектра этой флоры наблюдается следующая последовательность ведущих семейств: *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Rosaceae*.

Большинство флор четвертой группы составляют ЛФ южной части лесостепи. Последовательности ведущих семейств у них выглядит следующим образом: *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*. Семейство *Brassicaceae* расположено выше, чем *Chenopodiaceae*, таким образом, это флоры *Fabaceae*-типа. При этом численность данного семейства обеспечивает ряд родов. В основном это *Astragalus*, *Vicia*, *Lathyrus* и *Medicago*. Причем у подавляющего большинства флор по численности лидирует род *Astragalus*. Это ЛФ Сокского физико-географического района (согласно «Физико-географическому районированию Среднего Поволжья», 1964): 1, 2, 3, 4, 5, 6. А также две ЛФ, принадлежащие провинции Приволжской возвышенности (номера 21 – Могутова гора, фрагмент Жигулевских гор и 22 – Памятник природы Самарской области «Левашовская лесостепь»). Основную часть их формирует флора разнотравно-дерновиннозлаковых степей, но расположены данные ЛФ в лесостепной подзоне, так что лесная флора также имеет некоторый вклад. В пределах территорий данных ЛФ имеется целый ряд памятников природы, организованных именно с целью охраны степных сообществ. У остальных флор из данной группы в составе бобовых лидирует род *Vicia*, однако они тоже демонстрируют *Fabaceae*-тип (номера 14, 16, 28). За счет совокупной численности бобовых различных родов их доля достаточно высока. Вместе с тем и розоцветные находятся в составе лидирующих семейств за счет численности рода *Potentilla*. Присутствие лесных массивов, порой достаточно больших по площади и сопровождающих их опушечных зон, определяют разнообразие экотопов, необходимых представителям этого рода. Отмечается, что «род *Potentilla* при движении к северу приобретает все большее влияние на формирование флоры» (Малышев, 1972, с. 36). На рассматриваемой нами территории такая ситуация прослеживается достаточно четко.

Пятая группа (номера 8, 9, 11, 13, 20) объединяет ЛФ, территориально расположенные в лесостепной части. Три из них (8, 9, 11) находятся в провинции Низменного Заволжья и представлены относительно эволюционно молодой флорой, которая сформировалась в условиях выровненного ландшафта после смещения русла реки Волги на запад. Низменный характер рельефа способствовал интенсивному развитию на данной территории хозяйственной деятельности человека. В результате чрезмерного освоения большая часть площадей оказалась распахана, а леса вырублены. Естественный растительный покров имеет фрагментарный характер. Территория характеризуется высокой степенью адвентизации флоры. К этой же группе относится ЛФ № 13, расположенная в Предволжье. Несмотря на присутствие в ее составе памятника природы «Шиловская лесостепь», она также испытывает значительный антропогенный пресс под воздействием выпаса, а также рекреации, так как расположена на берегу Волги. Флора бечевника, входящая в ее состав, также является элементом, нестабильным по видовому составу и имеющим значительную долю адвентивных видов. Еще одна флора (номер 20) имеет в своем составе виды лесного

массива, находящегося на границе степи и лесостепи, в подзоне северных (разнотравно-дерновиннозлаковых) степей. В результате растительный покров данной территории имеет остепненный характер. Доля бобовых здесь не самая высокая, но многие ЛФ данной группы принадлежат *Fabaceae*-типу. Еще один хорошо уловимый признак – низкая (относительно других флор) доля семейства *Asteraceae*. Таким образом, можно утверждать, что входящие в данную группу флоры отражают черты степных участков территории и значительный уровень антропогенного воздействия.

Сравнение ЛФ по родовому спектру

Спектры родов, рассматриваемых ЛФ, содержат в среднем 354 позиции, а общий спектр – 631. Наиболее информативной является головная часть, в которой доля отдельных родов у ЛФ меняется значительно. В общем списке родов, принадлежащих к первой десятке каждой флоры, оказалось 38 позиций. При этом родов, встречающихся более 1 или 2 раз – 25, а более 9 раз – 12. К последним относятся рода, традиционно оказывающиеся в головной части спектров флор территории Среднего Поволжья: *Carex*, *Salix*, *Galium*, *Poa*, *Campanula*, *Veronica*, *Astragalus*, *Vicia*, *Potentilla*, *Viola*, *Artemisia*, *Juncus*. Лишь род *Carex* оказывается в головной части всех рассматриваемых 32 флор. Это подтверждает его безусловно лидирующее положение относительно других, даже при условии некоторой недоучтенности видового состава флор, которая безусловно присутствует. Также к многочисленным и лидирующим по численности в большинстве флор можно отнести *Salix*, *Galium*, *Campanula*, *Potentilla*, *Viola*, *Artemisia*. Такой широкий перечень говорит о значительном различии флор Среднего Поволжья по данному признаку. Следует отметить, что он отличается от выделенного нами ранее перечня лидирующих родов для флор Самаро-Ульяновского Поволжья (Иванова и др., 2019). Это объясняется более разнообразными природными условиями территории Среднего Поволжья.

Полученное распределение (по 52 ведущим родам) дает возможность обозначить 4 группы ЛФ, которые в разной степени отличаются друг от друга (рис. 4). Наибольший контраст различия мы наблюдаем у второй и третьей групп. Частота встречаемости родов в головной части спектра у каждой из групп своя. Для второй группы, у каждой из 9 флор кроме рода *Carex*, в головной части всех оказываются роды *Astragalus* и *Artemisia*. Это характеризует вторую группу флор как «астрagalную». В основном это флоры, территориально относящиеся к Самарскому Заволжью. У всех ЛФ многочисленны представители рода *Astragalus*, что определяет, как было уже сказано, *Fabaceae*-тип флоры со значительной долей данного семейства. В эту группу относятся и самая южная флора (номер 7), которая расположена в зоне степей, и флоры южной части Высокого Заволжья (номера 1, 2, 5, 6), и самой восточной части Приволжской возвышенности (13,21,22). У всех этих флор в числе ведущих оказывается род *Artemisia*.

Третья группа, которую мы условно назвали «лесной», объединяет ЛФ, принадлежащие к *Rosaceae*-типу. Причиной этого является высокая доля рода *Potentilla*, а кроме того, и *Alchemilla*. Количество видов рода *Astragalus* здесь снижается до минимального значения, а в спектре бобовых доминирует род *Vicia*.

Род *Carex* у всех ЛФ этой группы стоит на первом месте, несмотря на количество видов в выборках (586-835). Это позволяет предположить, что при увеличении числа видов в выборке по данной территории он гораздо раньше выходит на лидирующие позиции, чем это наблюдается в условиях Высокого Заволжья в пределах Самарской области (Иванова и др., 2020).

Рис. 4 Объединение 32 ЛФ на территории Среднего Поволжья по 52 ведущим родам (номера ЛФ соответствуют рис. 1 и 2)

Fig. 4 The association of 32 local floras on the territory of the Middle Volga region for 52 leading genera (local floras numbers correspond to Fig. 1 and 2)

Еще ряд особенностей флор данной группы – снижение доли рода *Artemisia*, увеличение вклада рода *Ranunculus*. В результате чего последний приближается по своему положению к десятке ведущих родов или входит в нее. Например, во флоре национального парка «Чаваш вармане» (Республика Чувашия, номер 26), включающей 716 видов, род *Ranunculus* занимает седьмую позицию. Ту же позицию этот род занимает во флоре биостанции Мордовского университета (номер 25, 835 видов). Перечень родов головной части спектра в третьей группе существенно отличается от второй. Причем имеются различия как в перечне присутствующих в головной части всех флор, так и в некоторых ЛФ. Например, у всех ЛФ в головной части спектра расположены кроме *Carex* и *Galium*, *Juncus*, *Salix*, *Viola* и *Veronica*. Также многочисленными следует в этой группе считать *Alchemilla*, *Campanula* и *Vicia*. В некоторых ЛФ: «Нижекамский национальный парк» (номер 31), Национальный парк «Смольный» (24) в головной части оказывается род *Potamogeton*.

Первая и четвертая группа между собой достаточно близки. Они объединяют ЛФ, в которых доля розоцветных достаточно высока. Причем это связано с численностью рода *Potentilla*. Эти две группы ЛФ расположены на достаточно отличающихся территориях: Низменное и Высокое Заволжье. В Низменном Заволжье значительные площади до преобразования их человеком были покрыты лесами, которые остались лишь фрагментарно. Эти фрагменты лесных массивов являются

местообитаниями представителей родов *Potentilla*, а также *Vicia*. Род *Astragalus* представлен минимально. В результате в спектре аборигенной флоры на третьем месте семейственного спектра оказываются *Rosaceae*. Территории ЛФ Высокого Заволжья также имеют хорошо сохранившиеся лесные массивы, но и представителей семейства *Fabaceae* здесь больше по причине присутствия представителей *Astragalus*.

По частоте встречаемости родов в головной части спектра для обеих групп следует отметить род *Campanula*. Однако он гораздо полнее представлен во флорах четвертой группы, которая более схожа с третьей, которую мы условно назвали «лесной». Признаки «лесной» в четвертой группе не так явно выражены, можно сказать, они присутствуют в минимальных количествах: род *Alchemilla* в головной части лишь некоторых флор, род *Vicia* – почти у всех ЛФ четвертой группы, род *Viola* – у всех ЛФ. У первой группы можно отметить следующие основные черты: род *Artemisia* является многочисленным почти во всех флорах и род *Astragalus* в составе некоторых флор играет существенную роль. Последние признаки сближают первую группу со второй (условно названную «степной»), имеющей как было сказано «астрagalную» флору.

Следует отметить, что в первую и четвертую группы входит большая часть ЛФ, которая отмечена нами как «переходный тип» (рис. 2), что связано с нечеткой выраженностью у них признаков лесных или степных флор. Чаще всего в их составе у семейства бобовых доминирует род *Vicia*, и, если при этом остальные рода не снижают свою численность существенно, наблюдается *Fabaceae*-тип. Если же в некоторой степени снижают, а род *Potentilla* представлен наиболее полно, то скорее возникает *Rosaceae*-тип или же эти два семейства не существенно различаются по численности. В отдельных случаях, при чрезмерной антропогенной трансформации растительного покрова, возможно изменение порядка ведущих семейств первой тройки. Такая ситуация была показана нами на примере флоры окрестностей г. Тольятти (флора 11), когда на третье место по численности переходит семейство *Brassicaceae*, а *Rosaceae* оказываются на четвертом.

Заключение

Рассмотренная классификация 32 ЛФ позволила лучше понять флористическое γ-разнообразие изучаемого региона. По территории Среднего Поволжья проходит граница флористических зон, в результате чего среди рассматриваемых ЛФ обозначились относящиеся к *Rosaceae*-типу и *Fabaceae*-типу. В зависимости от соотношения таксономических групп внутри каждой из ЛФ тот или иной тип оказался выражен в различной степени. Обозначились две группы ЛФ, у которых тип флоры выделяется достаточно слабо или они представляют собой переходные варианты.

Нами выделены следующие рубежи качественного изменения флористического состава на уровне крупных таксономических групп (родов и семейств):

1. Крайние типы флор, у которых признаки «лесной» и «степной» наиболее выражены: *Rosaceae*-тип, характеризующийся большим числом видов из рода *Alchemilla*, а также *Potentilla* и *Fabaceae* тип, который определяется в основном численной совокупностью родов *Astragalus* и *Vicia*.

2. Переходные типы флор возникают по причине снижения численности представителей названных родов. Причиной такового может служить антропогенное воздействие (сведение лесов).

3. Наибольшие отличия по составу крупных таксономических групп наблюдаются у самой южной ЛФ Заволжья (юг Самарской области).

Благодарности

Работа выполнена в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук согласно тематическому плану Института экологии Волжского бассейна РАН по темам с регистрационными номерами в ЕГИСУ НИОКТР AAAA-A17-117112040039-7 и AAAA-A17-117112040040-3.

Литература / Referens

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.

[Aristova M.A., Rosenberg G.S., Kudinova G.E., Rosenberg A.G., Ivanova A.V., Vasyukov V.M., Kostina N.V., Saksonov S.V. Database «Floristic descriptions of local areas of the Samara and Ulyanovsk regions» (FD SUR). Certificate of registration of the database RUS 2018621983 12.11.2018]

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, Вып. 4. С. 404–416. DOI: 10.18500/1816-9775-2020-20-4-404-416.

[Ivanova A.V., Kostina N.V., Aristova M.A. Dependence of Taxonomic Flora Parameters on Sample Sizes. *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*. 2020. 20 (4): 404–416. DOI: 10.18500/1816-9775-2020-20-4-404-416]

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. DOI: 10.18500/1816-9775-2019-19-2-196-206.

[Ivanova A.V., Kostina N.V., Aristova M.A. Generic Spectrum in the Analysis of Flora in Samara-Ulyanovsk Volga Region. *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*. 2019. 19 (2): 196–206. DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-2-196-206>]

Камелин Р.В. География растений. Учебное пособие. СПб.: Изд-во ВВМ, 2018. 306 с.

[Kamelin R.V. Plant geography. Tutorial. SPb.: Publishing house VVM, 2018. 306 p.]

Лебедева Н.В., Криволицкий Д.А. Биологическое разнообразие и методы его оценки // География и мониторинг биоразнообразия. М.: Изд-во Научного и учебно-методического центра, 2002. С. 37–39.

[Lebedeva N.V., Krivolutsky D.A. Biological diversity and methods of its assessment // Geography and monitoring of biodiversity. M.: Publishing house of the Scientific and educational-methodical center, 2002. 37–39]

Леострин А.В. Сравнительный анализ флоры северо-запада Костромской области // Сравнительная флористика: анализ видового разнообразия растений. Проблемы. Перспективы. «Толмачевские чтения»: сборник статей по материалам X Международной школы-семинара по сравнительной флористике / под ред. О.Г. Барановой и С.А. Литвинской. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2014. С. 101–108.

[Leostrin A.V. Comparative analysis of the flora of the north-west of the Kostroma region // Comparative floristics: analysis of plant species diversity. Problems. Perspectives. "Tolmachev Readings": a collection of articles based on the materials of the X International School-Seminar on Comparative Floristics / ed. O.G. Baranova and S.A. Litvinskaya. Krasnodar: Kuban State un-t, 2014. P. 101–108]

Мальшев Л.И. Флористические спектры Советского Союза // История флоры и растительности Евразии. Л.: Изд-во Наука, 1972. С. 17–40.

[*Malyshev L.I.* Floristic spectra of the Soviet Union // History of flora and vegetation of Eurasia. L.: Publishing house Nauka, 1972. P. 17–40]

Морозова О.В. Пространственные тренды таксономического богатства флоры сосудистых растений // Биосфера. 2011. Т. 3, № 2. С. 190–207.

[*Morozova O.V.* Spatial trends in the taxonomic richness of the vascular plant flora. *Biosfera*. 2011. 3 (2): 190–207]

Ребристая О.В. Флора полуострова Ямал. Современное состояние и история формирования. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. 312 с.

[*Rebristaya O.V.* Flora of the Yamal Peninsula. Current state and history of formation. SPb.: Publishing house of ETU "LETI", 2013. 312 p.]

Сафронова И.Н., Юрковская Т.К., Микляева И.М., Огуреева Г.Н. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий. Пояснительная записка и легенда к одноименной карте масштаба 1: 8000000, 1999. М., 84 с.

[*Safronova I.N., Yurkovskaya T.K., Miklyayeva I.M., Ogureeva G.N.* Zones and types of vegetation zonation in Russia and adjacent territories. Explanatory note and legend to the map of the same name, scale 1: 8000000, 1999. M., 84 p.]

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

[*Tolmachev A.I.* An introduction to plant geography. L.: Leningrad State University, 1974. 244 p.]

Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 328 с.

[*Whittaker R.* Communities and ecosystems. Moscow: Progress, 1980. 328 p.]

Физико-географическое районирование Среднего Поволжья / Под ред. А.В. Ступишина. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1964. 173 с.

[*Physico-geographical regionalization of the Middle Volga region / Ed. A.V. Stupishin.* Kazan: Publishing house of Kazan University, 1964. 173 p.]

Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Ботанический журнал. 2000. Т. 85, № 5. С. 1–11.

[*Khokhryakov A.P.* Taxonomic spectra and their role in comparative floristry // *Botanical journal*. 2000. 85 (5): 1–11]

Чернов Ю.И. Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи современной биологии. 1991. Т. 111, Вып. 4. С. 499–507.

[*Chernov Yu.I.* Biological diversity: essence and problems. *Uspehi sovremennoj biologii*. 1991. 111 (4): 499–507]

Юрцев Б.А. Мониторинг биоразнообразия на уровне локальных флор // Ботанический журнал 1997. Т.82. № 6. С. 60–69.

[*Yurtsev B.A.* Monitoring of biodiversity at the level of local flora. *Bot. Zhurn.* 1997. 82 (6): 60–69]

Юрцев Б.А. Элементарные естественные флоры и опорные единицы сравнительной флористики // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Материалы II рабочего совещания по сравнительной флористике. Л.: Наука, 1987. С. 47–66.

[*Yurtsev B.A.* Elementary natural flora and reference units of comparative floristry // Theoretical and methodological problems of comparative floristry: Proceedings of the II workshop on comparative floristry. L.: Science, 1987. 47–66]

Юрцев Б.А., Зверев А.А., Катенин А.Е., Королева Т.М., Кучеров И.Б., Петровский В.В., Ребристая О.В., Секретарева Н.А., Хитун О.В., Ходачек Е.А. Градиенты таксономических параметров локальных и региональных флор Азиатской Арктики (в сети пунктов мониторинга биоразнообразия) // Ботанический журнал. 2002. Т. 87. № 6. С. 1–28.

[Yurtsev B.A., Zverev A.A., Katenin A.E., Koroleva T.M., Kucherov I.B., Petrovsky V.V., Rebristaya O.V., Sekretareva N.A., Khitun O.V., Khodachek E.A. Gradients of taxonomic parameters of local and regional floras of the Asian Arctic (in the network of biodiversity monitoring points). *Bot. Zhurn.* 2002. 87 (6): 1–28]

Юрцев Б.А., Катенин А.Е., Королева Т.М. Кучеров И.Б., Петровский В.В., Ребристая О.В., Секретарева Н.А., Хитун О.В., Ходачек Е.А. Опыт создания сети пунктов мониторинга биоразнообразия Азиатской Арктики на уровне локальных флор: зональные тренды // Ботанический журнал. 2001. Т. 86. № 9. С. 1–27.

[Yurtsev B.A., Katenin A.E., Koroleva T.M. Kucherov I.B., Petrovsky V.V., Rebristaya O.V., Sekretareva N.A., Khitun O.V., Khodachek E.A. Experience of creating a network of monitoring points for the biodiversity of the Asian Arctic at the level of local floras: zonal trends. *Bot. Zhurn.* 2001. 86 (9): 1–27]

Ivanova A.V., Kostina N.V. Area Size of Flora Identification for Species Diversity Assessment // Environmental Problems of Large River Basins -7. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 818 (2021) 012016. DOI:10.1088/1755-1315/818/1/012016

Статья поступила в редакцию 11.08.2021 г.

Ivanova A.V., Aristova M.A., Kostina N.V., Rosenberg G.S. Comparative analysis of flora of the Middle Volga region // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2021. № 3 (160) P. 26-37.

The authors took 32 local floras (LF) to study the floristic γ -diversity of the Middle Volga region. Their species composition was studied on an area not exceeding 400 km², which is the optimal value for this area. For such an area, the number of vascular plant species was 679 species (the maximum value is 835, the minimum is 586). This sample size is sufficient to illustrate the main taxonomic parameters. The considered local floras are geographically located within 3 zones and five subzones according to zones and types of vegetation zonation in Russia and are located within the territories of the Republics of Tatarstan, Mordovia, Chuvashia, as well as Samara, Ulyanovsk, and Penza regions. Based on the family and genera spectra, we identified groups of similar LFs using the k-means method in the R package. When analyzing the spectrum of families, the determining feature for this territory is the third place in the spectrum, which is occupied by the families *Fabaceae* or *Rosaceae*. All 32 LFs considered ranged from the *Fabaceae* type in the southeast to the *Rosaceae* type in the northerly direction. We have identified the following boundaries of qualitative changes in the floristic composition at the level of large taxonomic groups (genera and families): 1) extreme types of flora, in which the characteristics of "forest" and "steppe" are most pronounced: *Rosaceae*-type, characterized by a large number of species from the genus *Alchemilla*, as well as *Potentilla* and *Fabaceae* type, which is determined mainly by the numerical combination of the genera *Astragalus* and *Vicia*; 2) transitional types of floras arise due to a decrease in the number of representatives of these genera. The reason for this may be anthropogenic impact, primarily deforestation; 3) the greatest differences in the composition of large taxonomic groups are observed in the southernmost local flora of the Trans-Volga region (south of Samara region).

Key words: local floras; taxonomic spectra; triad of leading flora families; leading genera and families