

Зависимость флористического разнообразия от ландшафтных особенностей территории на примере лесостепной зоны Самарской области

Флористическое разнообразие является составной частью общего биоразнообразия территории и напрямую связано с его историческим развитием и экологическими условиями окружающей среды. Изучение биоразнообразия имеет большое теоретическое и практическое значение [5; 7; 9; 15 и др.]. Число видов на определенной территории зависит от трех главных составляющих: энергия, постоянство и площадь [1]. При этом под энергией понимается количество света, используемого растениями. В свою очередь, количество усвоенной световой энергии зависит от светового излучения и увлажнения территории. Под постоянством понимается степень суточного или сезонного изменения важнейших климатических факторов – температуры и влажности.

Зависимость видового богатства флоры от различных факторов рассматривалась в ряде работ [6; 11; 13 и др.]. Все факторы можно объединить в несколько групп: исторические, абиотические, биотические и антропогенные. В составе современных абиотических факторов рассматривается категория ландшафтно-топологических факторов (разность высот, глубина расчленения, дисперсия высот). В целом подтверждается, что факторы географического разнообразия играют важную роль в пространственном распределении видового разнообразия флоры.

Ландшафты в пределах одной природной зоны при увеличении амплитуды высот способствуют обогащению флоры, что связано, в первую очередь, с увеличением числа местообитаний [14]. Сравнивая участки территорий, находящихся в различных климатических условиях, необходимо учитывать изменение еще и других факторов, а также и то, что климатические параметры часто сильно коррелируют между собой [10].

Характер отношения между площадью и числом обитающих на ней видов изучается островной биогеографией. Известно, что число видов зависит от площади острова [12]. Данное утверждение применимо как к биоте островов в прямом смысле этого слова, так и к другим ситуациям изоляции отдельных экосистем (озера, лесные участки, окруженные комплексом степных сообществ, отдельные горные вершины).

Нами проанализировано влияние географических факторов на видовое разнообразие флоры в пределах одного физико-географического района лесостепной зоны. В качестве примера была рассмотрена территория Сокского физико-географического района, который в геоморфологическом отношении является частью провинции Высокого Заволжья и представляет собой волнистую возвышенную равнину, расчлененную глубокими и широкими речными долинами [8].

Река Сок является средней по величине рекой, а для рассматриваемого района, она является одной из крупных. Это типичная равнинная река Волжского бассейна, площадь ее водосбора составляет 11,7 тыс. км². Она расположена на северо-востоке Самарской области и протекает с северо-востока на юго-запад. Дли-

* А. В. Иванова, Н. В. Костина, Р. С. Кузнецова, Институт экологии Волжского бассейна РАН (Тольятти).

E-mail: nastia621@yandex.ru

E-mail: knva2009@yandex.ru

E-mail: razina-2202@rambler.ru

на реки 363 км, общее падение 244 м, которое особенно выражено в верховьях. Большой своей протяженностью река протекает по широкой, хорошо выработанной асимметричной долине с возвышенным правым берегом. Эрозионные врезы здесь более глубокие и узкие, долинно-балочная сеть гуще. Левый берег более пологий с неглубоко врезанной долинно-балочной сетью. На своем протяжении она принимает 53 притока длиной не менее 1 км [4]. Самый крупный из них – правый приток р. Кондурча – имеет длину 294 км.

Зависимость видового разнообразия флоры от некоторых географических факторов изучалась на трех участках (рис. 1), находящихся в различных частях бассейна реки [3]. Типичные формы рельефа рассматриваемых участков приведены на рисунке 2. Каждый из изучаемых участков разбит на квадраты площадью 100 км² (10 × 10 км). Эти квадраты содержат разное количество флористических описаний, обозначенных на рисунке точками. В расчете принимали участие как три указанных на рисунке участка целиком, так и отдельные квадраты с количеством видов не менее 300 (по объединенному списку).

Использованные флористические описания различаются между собой по количеству видов (30–600), фитоценотической приуроченности описания (различное количество парциальных флор, описанных полно или отчасти), а также по частоте наблюдения (одноразовые посещения, регулярные посещения в разные периоды вегетационного сезона).

Участок I расположен в самой верхней части бассейна, площадь его составляет 1 000 км². Это наиболее расчлененная территория, здесь находится самая высокая в бассейне точка, высота ее составляет 380 м, и расположена она на водоразделе рек Сока и Кандыз. Самая низкая точка расположена на высоте 91 м в месте впадения в р. Сок ее левого притока р. Телегас. Максимальный размах высот составляет почти 290 м. В целом средняя глубина эрозионных врезов участка составляет 170 м, а густота долинно-балочной сети – 0,6–0,8 км/км².

Участок II расположен в среднем течение реки, площадь его охватывает территорию в 1 500 км². В него попадают примерно одинаковые участки правого и левого берега реки. Рельеф в пределах участка более или менее равномерный, сюда попадает несколько водораздельных холмов с относительно плоскими вершинами. Самая высокая точка этого участка (303 м) расположена в междуречье рек Инжа и Липовка – левых притоков р. Кондурча. Самая низкая точка (48 м) находится немного выше впадения в Сок ее левого притока р. Орлянки. Размах высот в пределах участка составляет 255 м, а средняя высота для всего участка – 110 м., густота долинно-балочной сети – 0,4–0,6 км/км².

Участок III расположен в нижнем течении реки и охватывает юго-западный край Сокских Яров. Площадь участка составляет 1 300 км². В пределы участка попадают поймы рек Сока и Кондурчи, которые в своем нижнем течении довольно широкие и местами заболочены. Сюда же попадают небольшой участок левого берега Кондурчи, средние и нижние течения левых притоков Сока – р. Хорошенькая, р. Тростянка и р. Черновка. Территория участка по сравнению с участками I и II менее расчленена. Самая высокая точка расположена в междуречье Сока и Кондурчи на высоте 227 м, а самая низкая – на высоте 30 м, в месте впадения Кондурчи. Размах высот на участке составляет 197 м. Средняя высота для всего участка равна 100 м, а густота долинно-балочной сети – 0,3–0,5 км/км².

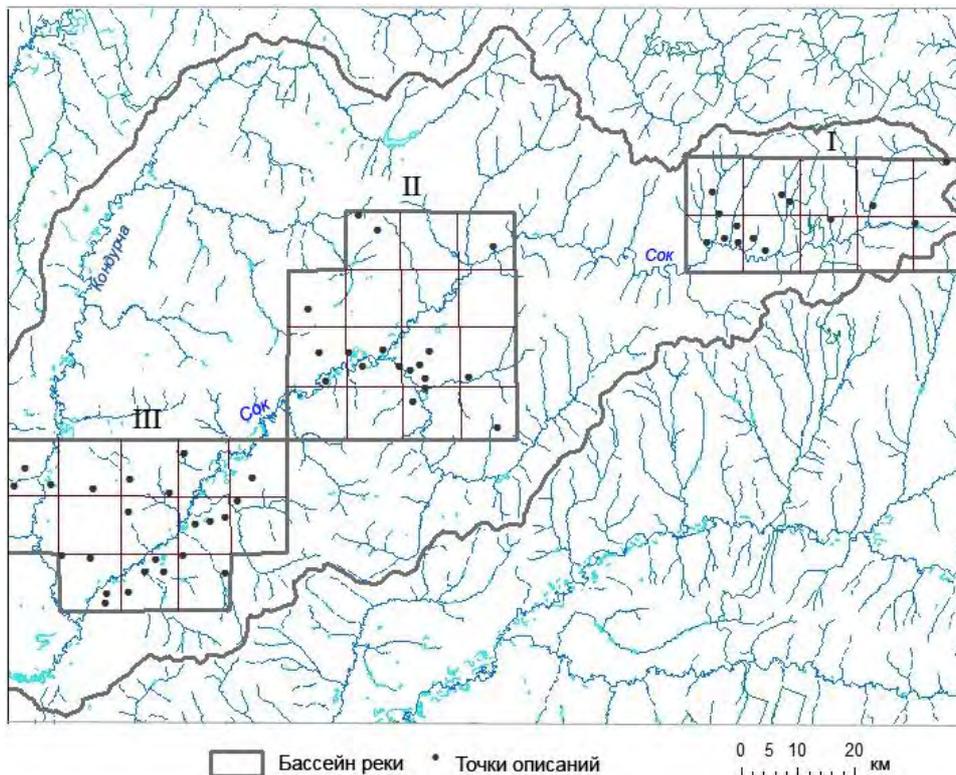


Рис. 1. Расположение рассматриваемых участков в бассейне р. Сок

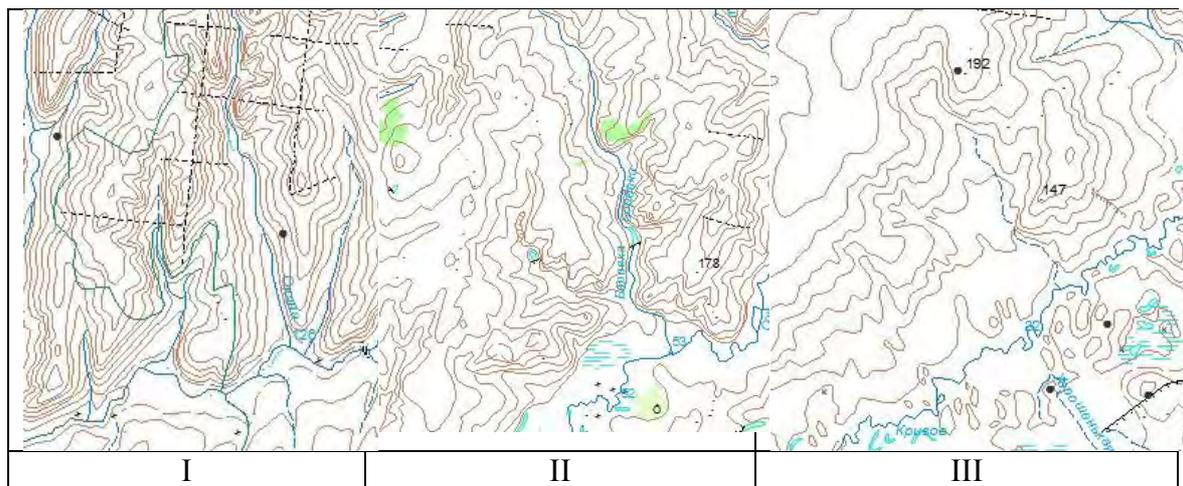


Рис. 2. Фрагменты характерных форм рельефа каждого из рассматриваемых участков

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ позволил построить зависимость числа видов от ряда факторов: максимальный размах высот (м), густота долинно-балочной сети (км/км²), значение средней высоты над уровнем моря (м), величина обследованной площади (км²).

Выявлено достоверное влияние значения максимального размаха высот. Влияние густоты овражно-балочной сети и значений средней высоты над уровнем моря на данном материале оказались статистически незначимыми. Важным фактором выступает также площадь обследования, логарифм которой демонстрирует достоверное влияние.

В результате анализа получено следующее уравнение:

$$N = -76.51 + 1.73 R_{\max} + 52.96 \ln(S),$$

где N – число видов; R_{\max} – максимальный размах высот; S – площадь обследования.

Таким образом, подтверждается положение о том, что чем больше максимальный размах высот на территории, тем большее количество видов возможно ожидать на ней. Это утверждение справедливо и в пределах одного физико-географического района. Действительно, если размах высот на территории больше, то больше и реальная площадь обследования, которая не может быть измерена на плоскости по карте. Если же сравнивать два участка, имеющие на карте одинаковую площадь, то реальная площадь будет больше у того участка, где больше размах высот. Увеличение амплитуды высот приводит также к росту разнообразия форм микрорельефа, которое увеличивает количество экотопов, а следовательно, и обитающих видов.

Зависимость количества видов от увеличения площади обследования изучалась нами на данных трех участках и ранее. Было обнаружено, что на участке I (рис. 1) достижение ареала-минимума конкретной флоры (выявление большей части видового состава) происходит быстрее, чем на двух других участках [2], в силу большего разнообразия экологических условий на участке I.

Наряду с величиной максимального размаха высот, нельзя исключить влияние других факторов. В пределах одного физико-географического района климатические условия имеют некоторые отличия (количество осадков, температурный режим и др.). Тем не менее, полученное уравнение может быть использовано при оценке полноты проводимых флористических исследований для лесостепной зоны Самарской области.

Литература

1. Дзунино М., Дзуллини А. Биogeография (эволюционные аспекты). – М., 2010. – 317 с.
2. Иванова А. В., Костина Н. В. Выявление площади минимум-ареала конкретной флоры с учетом антропогенной трансформации территории // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17, № 4-1. – С. 77–80.
3. Иванова А. В., Костина Н. В., Кузнецова Р. С. Взаимосвязь флористического и ландшафтного разнообразия территории на примере физико-географического района лесостепной зоны // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Химия. Биология. Экология. – 2017. – Т. 17, вып. 4. – С. 481–485.
4. Кузнецова Р. С. Бассейн реки Сок: общая характеристика притоков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16, № 5-1. – С. 36–42.
5. Лебедева Н. В., Криволицкий Д. А. Биологическое разнообразие и методы его измерения // География и мониторинг разнообразия / колл. авт. – М. : Изд-во Научного и учебно-методического центра, 2002. – С. 8–75.
6. Морозова О. В. Таксономическое богатство Восточной Европы: факторы пространственной дифференциации / отв. ред. А. А. Тишков ; Ин-т географии РАН. – М. : Наука, 2008. – 328 с.
7. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М. : Прогресс, 1980. – 328 с.
8. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья / под ред. А. В. Ступишина. – Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1964. – 197 с.
9. Чернов Ю. И. Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи современной биологии. – 1991. – Т. 111, вып. 4. – С. 499–507.
10. Чернов Ю. И. Экология и биогеография. Избранные работы. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 580 с.
11. Шмидт В. М. Зависимость количественных показателей конкретных флор европейской части от географической широты // Ботанический журнал. – 1979. – Т. 64, № 2. – С. 172–183.
12. MacArthur R. M. Wilson E. O. The theory of Island Biogeography. – Princeton : N.Y. Princeton Univ. Press., 1967. – 203 p.

13. Malyshev L., Nimis P. L., Bolognini G. Essays on the modeling of spatial floristic diversity in Europe: British Isles, West Germany, and East Europe // *Flora*. – 1994. – V. 189. – P. 79–88.
14. Pyšek P. Kucera T., Jarosik V. Plant species richness of nature reserves: the interplay of area, climate and habitat in a central European landscape // *Global Ecology and Biogeogr.* – 2002. – V. 11. – P. 279–289.
15. Whittaker R. H. *Evolutionary Biology*. Plenum Publ. Corp., 1977. – V. 10. – P. 1.

A. V. Ivanova, N. V. Kostina, R. S. Kuznetsova,
Institute of Ecology of the Volga River Basin
of the Russian Academy of Sciences (Tolyatti)

**DEPENDENCE OF FLORISTIC DIVERSITY FROM
THE LANDSCAPE PECULIARITIES OF THE TERRITORY
ON THE EXAMPLE OF THE FOREST-STEPPE ZONE
OF THE SAMARA REGION**

Factors of geographical diversity play an important role in the spatial distribution of the species richness of the flora. The influence of geographical factors on the species diversity of the flora within the Soksy physico-geographical region of the forest-steppe zone (part of the province of the High Zavolzhye, Samara region) is analyzed. The dependence of the change in the number of flora species from the maximum range of the heights (m), the density of the valley-beam network (km / km²), the mean altitude (m) and the surveyed area (km²) is examined. The information basis of the analysis was served by three sections located in various parts of the Sok river basin: the uppermost part of the basin, the middle reaches and the mouth of the river. All three sections differ in the values of the geographic factors in question. Information on the species composition of the flora in the plots was formed on the basis of a series of floral descriptions for each section. The used floral descriptions differ in the number of species, the phytocoenotic confinement of the description, and also the frequency of observation. However, in combination, they give a fairly complete picture of the flora of the sections in question. As a result of the correlation-regression analysis, the equation of the dependence of the number of species of flora on the values of the maximum range of heights and the survey area was obtained. A significant influence of these factors on the species diversity of the flora was revealed. The results of this study are consistent with the data obtained earlier when studying the size of the minimum range of a particular flora for the territory under consideration. The resulting equation can be used in assessing the completeness of the conducted floristic studies for the forest-steppe zone of the Samara region.