

03.02.00 – ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 574.22: 582.32

О ВЫЯВЛЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОПТИМУМОВ МОХООБРАЗНЫХ

© 2016

Я.А. Богданова, аспирант кафедры экологии, ботаники и охраны природы

Е.С. Корчиков, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, ботаники и охраны природы

Н.В. Прохорова, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии, ботаники и охраны природы
Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева, Самара (Россия)

Аннотация. В данной статье рассматривается способ выявления синэкологических оптимумов мохообразных и возможность их использования в целях фитоиндикации экологических условий биотопа. Мохообразные могут принимать значительное участие в растительных сообществах, имеют высокую металлоаккумуляционную способность, по ним можно определить степень антропогенной нагрузки и сформированности лесных сообществ. Всё это делает их отличными фитоиндикаторами, по которым можно дать практически полную характеристику растительного сообщества. Однако для этого необходимо знать экологические оптимумы мхов. На данный момент существуют разрозненные данные по экологическим характеристикам мохообразных, не всегда ясно, каким образом эти характеристики были получены. В настоящее время известно несколько способов определения экологических оптимумов мохообразных, основанных на данных по встречаемости и проективном покрытии мхов. В этих методиках используются шкалы Л.Г. Раменского для сосудистых растений, которые экстраполируются на мохообразные. Мы, используя свой опыт в определении синэкологических оптимумов лишайников, предлагаем графический метод выявления экологического оптимума мохообразных с использованием шкал экморф А.Л. Бельгарда в модификации Н.М. Матвеева (для лесостепной зоны) и Д.Н. Цыганова (для подзоны хвойно-широколиственных лесов). Суть этого метода заключается в построении графика зависимости количественной характеристики конкретного мха от экологического фактора, для чего нужно провести фитоиндикацию биотопа сообщества с помощью сосудистых растений и определить среднее проективное покрытие или жизненность мохообразного.

Ключевые слова: фитоиндикация, бриоиндикация, синэкологический оптимум, мохообразные, экологические характеристики мохообразных, экбиоморфы, *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyh., жизненность мохообразных.

Мохообразные достаточно долго были очень сложным объектом для изучения, что обуславливалось их малым размером и разнообразием форм [1]. На первых этапах познания человеком флоры мхи часто относили к другим группам растений, например, некоторые печеночники – к водорослям, а другие – к лишайникам. Их способ размножения долгое время оставался загадкой для исследователей, отсюда и одно из названий моховидных – Тайнобрачные.

Как отдельная наука бриология сформировалась только в XVIII веке. Существенный прорыв в бриологии стал возможен и произошел с появлением микроскопа. С тех пор исследователи продолжают открывать новые факты о мохообразных и находить им применение не только в биологических науках. Однако до сих пор остается много вопросов об этой группе растений.

Известно, что мохообразные могут принимать существенное участие в сложении растительного покрова [2]. Знания о видовом составе и проективном покрытии мохообразных позволяют проводить биоиндикационные исследования по оценке загрязнения окружающей среды (в том числе тяжелыми металлами [3]) и существующего в местообитании комплекса экологических факторов.

Существует большой объем данных, подтверждающих высокую металлоаккумуляционную способность мхов, произрастающих в самых разных природных условиях [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. В частности, установлена тесная корреляционная зависимость между содержа-

нием тяжелых металлов в окружающей среде и фитомассе мхов. Этот аспект активно используется в экологическом мониторинге под названием «moss technique» или «моховая техника», суть которой сводится к оценке степени загрязнения атмосферы или почв тяжелыми металлами по их концентрации в моховом покрове конкретной территории [9]. В конце XX века подобные исследования были осуществлены и в Самарской области [3]. Было показано, что в фитомассе всех исследованных видов мхов (всего 11 видов из 8 семейств) тяжелые металлы накапливаются в очень высоких концентрациях, существенно превышающих показатели для цветковых растений. Анатомо-морфологические особенности мохообразных позволяют им активно накапливать тяжелые металлы не только из субстрата, но и из атмосферного воздуха. Многолетнее нарастание фитомассы, ее медленное отмирание и минерализация способствуют депонированию тяжелых металлов в клетках надземных органов мхов в достаточно высоких концентрациях, сопоставимых с их содержанием в почве или даже превосходящих его. Результаты проведенных исследований подтвердили возможность использования некоторых видов мхов (*Bartramia pomiformis* Hedw., *Bryum caespitum* Hedw., *B. capillare* Hedw.) в региональном экологическом металломониторинге природной среды в целом и урбоэкосистем в частности.

В настоящее время активно развивается направление использования мохообразных в генной инженерии

[10, 11] что только увеличивает интерес к этой группе растений.

Мохообразные широко используются в качестве индикаторов экологических условий, по некоторым видам можно определять степень сформированности лесного сообщества в целом [12, 13].

Существует два способа оценки экологических факторов – инструментальный и фитоиндикационный [14, 15]. В рамках первого подхода предлагается использовать существующие различные современные высокоточные приборы, оценивающие температуру воздуха и почвы, влажность воздуха и почвы, силу ветра и его направление, интенсивность освещения и другие показатели. Однако существуют весьма значительные суточные, сезонные и годовые колебания, зачастую непредсказуемые и зависящие от целого ряда факторов, что значительно усложняет задачу нахождения среднего значения того или иного климатического показателя. Исходя из реальных возможностей исследователя изучать конкретное сообщество весьма ограниченное число раз, инструментальный метод не позволяет адекватно оценить среднегодовое значение экологического фактора.

Фитоиндикационный метод основан на использовании живых организмов, круглогодично обитающих в конкретном сообществе, для определения экологических условий. Так, известно, что «живые индикаторы» суммируют влияние всех без исключения биологически важных воздействий и отражают состояние окружающей среды в целом [16]. Лучше всего для экологической характеристики фитоценоза использовать неподвижные организмы, которые в течение всей своей жизни испытывают на себе влияние его условий и, будучи пластичными, приспосабливаются к ним. К таковым относят растения, грибы, бактерии. Последние как биоиндикаторы требуют довольно трудоёмких методов посева и выделения в культуру штаммов и используются крайне редко, в основном для оценки антропогенного воздействия [16]. Есть опыт использования грибов-биоиндикаторов, в частности лишайников – лишайников (см. для примера работу [15]). Но чаще всего при фитоиндикации используют сосудистые растения. Растения крупнее, легко выявляются, детерминируются, разработаны способы определения их количественного участия в фитоценозе. Так, для сосудистых растений разработана довольно подробная классификация экоморф: по отношению к световому (гелиотопу), водному (гигротопу), температурному (климатопу) режимам, режиму почвенного плодородия (трофотоп) и другим экологическим факторам [17, 18, 19, 20, 21]. При этом оценку экологических условий проводят по видовому составу растений, зная оптимум каждого из них, и их количественной оценке.

В последнее время разрабатываются методики, основанные на характеристиках бессосудистых растений (мохообразных) для фитоиндикации. Чаще всего при этом используют шкалы Л.Г. Раменского с соавторами для сосудистых растений, которые распространяют и на мохообразные [22, 23]. То есть определяют сначала экологические характеристики местообитания по сосудистым растениям, а затем выясняют благоприятные условия для конкретного вида мха, выявляя экологический оптимум последнего.

Преимущества метода использования при фитоиндикации мохообразных (бриоиндикации) заключаются в следующем. Во-первых, мхи как пойкилогидрические организмы можно выявлять в любое время года, зато для сосудистых растений при фитоиндикации подходит чаще всего именно фенологическая стадия «разгар лета», в другие периоды определение растений крайне затруднительно. Во-вторых, в природных (в тундре, лесотундре, тайге) и особенно техногенных ландшафтах, а также на каменистых обнажениях часто наблюдаются случаи очень низкого проективного покрытия травостоя, но развитого мохового яруса. В этом случае бриоиндикация – единственный способ экологической оценки такого рода. Так, нами при изучении Усть-Сокского карьера (окрестности г. Самары) было обнаружено на начальных этапах его зарастания существенное участие мохообразных [24].

При бриоиндикации важно точно выявить экологический оптимум каждого вида мха. К сожалению, во многих работах по бриологии приводятся экологические характеристики мхов, однако методика определения этих характеристик отсутствует [25, 26, 27, 28, 29, 30, 31]. Кроме того, нет единых терминов, обозначающих ту или иную экологическую группу, также характеристики экологических групп понимаются разными авторами по-разному. И далеко не во всех исследованиях приводятся исчерпывающие экологические характеристики по всем экологическим факторам.

На наш взгляд, при определении экологической характеристики мохообразных часто используют только факт присутствия вида в фитоценозе, выявляя тем самым его экологическую амплитуду. Амплитудные шкалы довольно широко распространены, но их индикаторная значимость несколько ниже, чем у оптимумных шкал, которые используют оптимумы индикаторных видов. При этом чаще всего используют именно существующий в природных условиях синэкологический оптимум, так как наблюдаемый в эксперименте аутоэкологический определить крайне сложно и реально он не описывает наблюдаемые в сообществах результаты.

Как показал наш опыт [32] оценки синэкологического оптимума для лишайников, в наземных лесных экосистемах в степной и лесостепной зонах можно эффективно использовать разработанную для сосудистых растений шкалу экоморф А.Л. Бельгарда в модификации Н.М. Матвеева [21].

Сущность данной методики заключается в следующем. Нужно заложить пробную площадь, на которой необходимо провести общее геоботаническое описание, заложив 30–50 учетных площадок случайным регулярным способом, выявив состав травостоя, древостоя, кустарникового яруса, их сомкнутость, световое состояние. После вычисления среднего арифметического проективного покрытия для каждого травянистого вида растения находят его экологический оптимум. Для лесостепной зоны можно использовать работу Н.М. Матвеева [21], для подзоны хвойно-широколиственных лесов – Д.Н. Цыганова [18]. Зная экологический оптимум травянистых растений на данной территории и вычислив среднее проективное покрытие каждого из них на всех 30–50-и учетных площадках, можно рассчитать световой (гелиотоп), водный (гигротоп), температурный (климатоп) режимы и режим почвенного плодородия (трофотоп) по формуле:

$$A = \frac{\sum x_i \cdot k_i}{\sum k_i},$$

где A – искомая градация определяемого экологического режима, баллы, x_i – экологический оптимум i -го вида, k_i – среднее на всех 30–50-и учетных площадках проективное покрытие i -го вида травянистых растений.

Далее необходимо связать полученные данные по каждому экологическому фактору с числовой характеристикой вида мха. В качестве последней можно использовать проективное покрытие либо жизненность. Чтобы определить среднее проективное покрытие мха в сообществе, произрастающего и на почве, и на гниющей древесине, и на камне, и на коре деревьев, нужно в центре пробной площади выбрать трансекту из не менее чем 10 деревьев, описав с четырех сторон света на площади 10×10 см проективное покрытие каждого вида с помощью сеточки Л.Г. Раменского на определенной высоте, а также случайно-регулярным способом заложить не менее 30 учетных площадок 1×1 м и определить проективное покрытие каждого вида на почве или гниющей древесине, или камне.

Жизненность мха характеризует общее состояние вида в сообществе. На практике оказалась удобной четырехбалльная шкала Е.Н. Андреевой [13]: 0 баллов – площадь некрозов и хлорозов более 70%; 1 балл – 30–69%; 2 балла – менее 30%; 3 балла – 0%. Площадь повреждений оценивалась от общей площади вида мха на учетной площадке сеточкой Л.Г. Раменского.

В дальнейшем находят среднее арифметическое проективного покрытия и жизненности мхов.

Затем, используя полученные данные можно вычислить синэкологический оптимум графически, проводя огибающую линию согласно закону оптимума (кривую оптимума) по имеющимся значениям зависимости проективного покрытия (либо жизненности) от конкретного экологического фактора. Согласно определению экологического оптимума [33], находим среднее значение от максимально сформированного проективного покрытия, проводим линию с данным значением до пересечения с кривой оптимума и опускаем перпендикуляры на ось абсцисс. Полученное таким образом значение экологического оптимума сравниваем со шкалой экоморф, находя экологическую характеристику изучаемого вида.

В качестве примера рассмотрим алгоритм определения синэкологического оптимума для мха *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyh., произрастающего в лесах Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива [34] (рис. 1).

На данных территориях был обследован ряд сообществ, в которых было осуществлено общее геоботаническое описание, определены проективное покрытие и жизненность мохообразных. С помощью геоботанического описания были выявлены торофотоп, гигротоп, гелиотоп и климатоп изученных сообществ. В примере используются значения, полученные по гигротопу. Далее были обработаны данные по проективным покрытиям данного мха. Оказалось, что *Pseudoleskeella nervosa* в условиях изученных биотопов формирует максимальное среднее проективное покрытие до 36%.

Следующим шагом было составление графика зависимости проективного покрытия от значения гигротоп. Проведя огибающую кривую к полученным точкам (пунктирная линия), и найдя среднее от проективного

покрытия (18%), можно провести линию с найденным средним значением (жирная линия), которая пересекает огибающую кривую в двух точках с координатами, между которыми находится синэкологический оптимум. В нашем случае выявленный оптимум равен 1,92–2,09 баллов, что означает «мезофит» согласно работе Н.М. Матвева [21]. Отметим, что полученные результаты согласуются с литературными [25, 26, 27].

Аналогичным способом определяем экологический оптимум по отношению к влажности указанного выше вида мха, используя в качестве характеристики его жизненность (рисунок 2). Результат оказался следующим: значение оптимума лежит между точками 1,95 и 2,13.

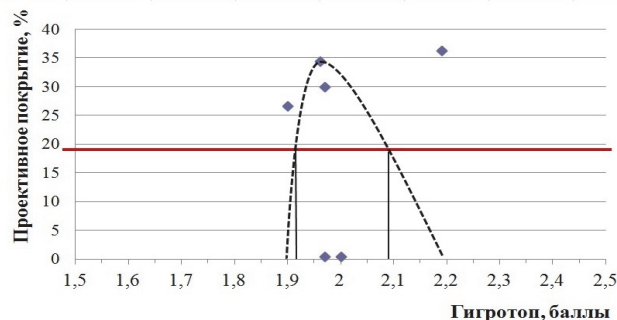


Рисунок 1 – Графический способ определения гигроморфы мха *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyh. по данным проективного покрытия (объяснения в тексте)

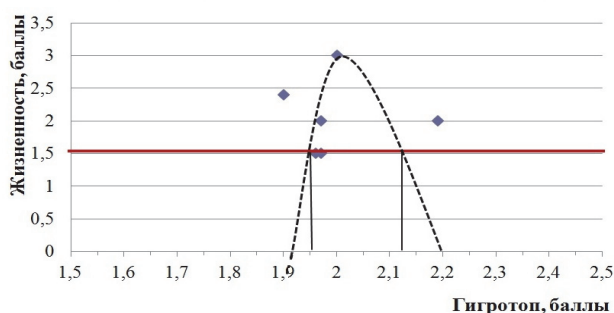


Рисунок 2 – Графический способ определения гигроморфы мха *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyh. по данным его жизненности (объяснения в тексте)

Заметим, что данные, полученные при использовании среднего проективного покрытия, отличаются от этих данных незначительно, таким образом подтверждая друг друга и гигроморфу для мха *Pseudoleskeella nervosa* «мезофит».

Таким образом, бриоиндикация – эффективный способ оценки экологических условий конкретного сообщества с развитым моховым ярусом. Для определения синэкологического оптимума мохообразных нужно иметь экологические характеристики местообитаний (чем больше выборка, тем лучше) и количественные показатели мхов, такие как проективное покрытие или жизненность. Такой используемый в бриологических исследованиях показатель как интенсивность спороношения мы исключили в связи с его видоспецифичностью, так как некоторые виды практически не размножаются половым путем, предпочитая вегетативное размножение, тогда как другие очень часто встречаются со спорофитами.

Графический способ определения синэкологического оптимума соотносится с литературными данными. Также полученные результаты с использованием про-

ективного покрытия мхов и их жизненности соотносятся друг с другом. Для лесостепной зоны можно использовать систему экоморф А.Л. Бельгарда в модификации Н.М. Матвеева.

Полученные данные можно использовать для биоиндикации экологических условий сообществ. Также можно определить и содержание тяжёлых металлов в атмосфере и почве биотопа, определить его сформированность в целом, степень антропогенной нагрузки. Таким образом, зная видовой состав и характеристики мохообразных, можно дать полную характеристику сообщества, в котором они произрастают.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Базилевская Н.А., Белоконь И.П., Щербакова А.А. Краткая история ботаники // Труды МОИП. Отд. биологии. Секция ботаники. М.: Наука, 1968. Т. XXXI. 310 с.
2. Жизнь растений. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения / под ред. И.В. Грушницкого и С.Г. Жилина. М.: Просвещение, 1978. Т. 4. 447 с.
3. Прохорова Н.В., Матвеев Н.М., Павловский В.А. Аккумуляция тяжёлых металлов дикорастущими и культурными растениями в лесостепном и степном Поволжье. Самара: Самарский университет, 1998. 98 с.
4. Мэннинг У.Д., Феддер У.А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 141 с.
5. Шарковскис П.А., Никодемус О.Э. Содержание металлов в продуктах эмиссии на придорожной полосе автодорог Латвии // Воздействие выбросов автотранспорта на природную среду. Рига, 1989. С. 5–21.
6. Королева Ю.В. Биоиндикация атмосферных выпадений тяжёлых металлов на территории Калининградской области // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. 2010. Вып. 7. С. 39–44.
7. Рогова Н.С. Разработка метода экологического мониторинга загрязнения атмосферного воздуха тяжёлыми металлами: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2013. 22 с.
8. Little P., Martin M.H. Biological monitoring of heavy metals pollution // Environ. Pollut. 1974. Vol. 6. № 4. P. 1–19.
9. Ruhling A., Brumelis G., Coltsova N. Atmospheric heavy metal deposition in Northern Europe 1990 // NORD. 1992. Vol.12. 42 p.
10. Characterization of reference genes for RT-qPCR in the desert moss *Syntrichia caninervis* in response to abiotic stress and desiccation/rehydration / X. Li, D. Zhang, H. Li [et al.]. // Frontiers in Plant Science. 2015. Vol. 6. P. 38.
11. Молекулы ДНК во мху дают зелёный свет биотехнологии // Интересная наука. URL.: <http://intrestin.ru/2009/11/molekuly-dnk-vo-mkhu-dayut-zelenyj-svet-biotekhnologii/> (дата обращения: 25.04.2015).
12. Баишева Э.З. Эколого-фитоценотическая структура бриокомпонента лесной растительности республики Башкортостан: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2010. 32 с.
13. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков [и др.]. СПб.: НИИ Химии СПбГУ, 2002. 240 с.
14. Корчиков Е.С., Петрова Е.А. Об использовании фитоиндикационного и инструментального методов оценки экологических условий // Актуальные пробле-

мы современной науки: Матер. 12 Междунар. конф. Самара: СамГТУ, 2012. Ч. 4. С. 42–44.

15. Корчиков Е.С. // Использование фитоиндикации биотопа для определения синэкологического оптимума лишайников. Тезисы докладов III (XI) Международной Ботанической конференции молодых учёных в Санкт-Петербурге. СПб.: ЛЭТИ, 2015. С. 33–34.

16. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. М.: Академия, 2007. 288 с.

17. Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР. Киев: Изд-во Киевского ун-та, 1950. 264 с.

18. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 197 с.

19. Крылова И.Л. О фитоценотическом оптимуме и его критериях // Популяционная экология растений: материалы конф. М.: Наука, 1987. С. 14–18.

20. Кавеленова Л.М. Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи. Самара: Универс групп, 2006. 223 с.

21. Матвеев Н.М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). Самара: Самарский университет, 2006. 311 с.

22. Бабешина Л.Г., Дмитрук В.Н., Дмитрук С.Е. Экологические группы сфагновых мхов Томской Области // Доклады ТУСУРа. Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования. 2004. № 1 (9). С. 61–63.

23. Писаренко О.Ю., Лапшина Е.Д., Мульдияров Е.Я. Ценотические позиции и экологические амплитуды мхов в растительных сообществах Большого Васюганского болота // Сибирский экологический журнал. 2011. № 3. С. 379–393.

24. Прохорова Н.В., Самыкина М.В., Головлев А.А. Эколого-геохимическая оценка процесса первичного почвообразования в неэксплуатируемых карбонатных карьерах // Вестник Тамбовского университета. 2014. Т. 19. № 5. С. 1717–1720.

25. Байрак О.М., Гапон С.В., Леванец А.А. Бессосудистые растения левобережной лесостепи Украины. Полтава: Верстка, 1998. 160 с.

26. Мохообразные флоры Беларуси / под ред. В.И. Парфёнова *Andreaeopsida-Bryopsida*. Минск: Тэхналогія, 2004. Т. 1. 447 с.

27. Eesti sammalde nimestik (List of the Estonian bryophytes) / N. Ingerpuu, A. Kalda, L. Kannukene [et al.]. Tartu, 1994. 175 p.

28. Хомутовский М.И. Материалы к бриофлоре верховьев Западной Двины (Валдайская Возвышенность) // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2010. № 8. С. 8–25.

29. Мамоткулов У.К., Байтулин И.О., Нестерова С.Г. Мохообразные Средней Азии и Казахстана. Алматы: Институт ботаники и фитоиндукции МН-АН РК, 1998. 232 с.

30. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. *Sphagnaceae-Hedwigiaceae*. М. КМК. 2003. Том. 1. С. 1–608.

31. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. *Fontinalaceae-Amblystegiaceae*. М. КМК. 2004. Т. 2. С. 609–944.

32. Корчиков Е.С. Лишайники Самарской Луки и Красносамарского лесного массива. Самара: Самарский университет, 2011. 320 с.

33. Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений. М.: Академия, 2009. 400 с.

34. Богданова Я.А. Предварительные данные по изучению липовых лесов Красносамарского лесного

массива и Бузулукского бора // Тезисы докладов III (XI) Международной Ботанической конференции молодых учёных в Санкт-Петербурге. СПб.: ЛЭТИ, 2015. С. 134.

ON THE IDENTIFICATION OF ECOLOGICAL OPTIMUM OF BRYOPHYTES

© 2016

Y.A. Bogdanova, postgraduate student of the Chair of Ecology, Botany and Nature Protection

E.S. Korchikov, candidate of biological sciences,

associate professor of the Chair of Ecology, Botany and Nature Protection

N.V. Prokhorova, doctor of biological sciences, professor of the Chair of Ecology, Botany and Nature Protection

Samara State Aerospace University, Samara (Russia)

Abstract. This article describes a method for detecting synecological optima of bryophytes and the possibility of their use in phytoindication of ecological conditions of the biotope. Bryophytes may take a significant part in plant communities, they have the ability to accumulate heavy metals, they can be used to determine the degree of the anthropogenic load and of the formation of forest communities. All this makes them excellent bioindicators, which can give an almost complete description of the plant community. But to do this it is necessary to know the environmental optima of mosses. At the moment, there are sparse data on the environmental characteristics of the bryophytes, it is not always clear how these characteristics were obtained. Currently, there are several ways to determine the environmental optima of the bryophytes based on the occurrence data and the projective cover of mosses. These methods use L.G. Ramenskiy's scales for vascular plants, these scales are extrapolated to bryophytes. Using our experience in defining synecological optima of lichen, we offer a graphical method for identifying ecological optimum of the bryophytes in which A.L. Bellegard's ecomorph scales are applied in the modification of N.M. Matveev (for the forest-steppe zone) and D.N. Tsyganov (for the coniferous-deciduous forest subzone). The essence of this method is the plotting of a graph of the quantitative characteristics of a particular moss depending on the environmental factors. For this you need to carry out phytoindication of the biotope community by using vascular plants and determine the average cover of moss or vitality of this moss.

Keywords: phytoindication, bryoindication, synecological optimum, bryophytes, environmental characteristics of mosses, ecobiomorphs, *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyh, vitality of bryophytes.

УДК 581.9 (470.315)

ФЛОРА ПОСЕЛКА ЛУХ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2016

Е.А. Борисова, доктор биологических наук, заведующий кафедрой общей биологии и физиологии

Ивановский государственный университет, Иваново (Россия)

Аннотация. В статье приводятся данные изучения флоры одного из древних поселений Ивановской области – поселка Лух. В результате исследований, проведенных в период 2008–2014 гг., в современной флоре поселка и его ближайших окрестностей выявлено 402 вида сосудистых растений, относящихся к 3 отделам, 4 классам, 78 семействам и 255 родам. Ведущими семействами флоры являются *Compositae* – 53 вида (13,2%), *Rosaceae* – 39 видов (9,7%), *Poaceae* – 27 вида (6,7%), *Fabaceae* – 23 вида (5,7%), *Cruciferae* – 18 видов (4,2%). Основу биоморфологической структуры флоры составляют многолетние травянистые растения (233 вида, 57,9%), на долю древесных приходится 60 видов (14,9%), среди которых 23 вида деревьев, 33 вида кустарников. Проведение географического анализа позволило установить преобладание видов местной флоры. Аборигенный компонент флоры поселка составляют 247 видов (61,6%), адвентивный компонент представлен 153 видами (38,4%). Индекс адвентивизации, характеризующий степень антропогенной трансформации флоры, составляет 0,38, что типично для малых городов Верхневолжского региона. Кратко охарактеризованы 2 вида (*Geranium pneumonanthe*, *Populus nigra*), включенные в региональную Красную книгу, редкие виды флоры области (*Thelypteris palustris*, *Dactylorhiza fuchii*, *Platanthera bifolia*, *Convallaria majalis*, *Carex pilosa*, *Trollius europaeus*, *Daphne mezereum* и др.), а также некоторые редкие адвентивные виды (*Atriplex patens*, *Symphytum × uplandicum*, *Hesperis matronalis*, *Veronica persica*, *Zizania latifolia*).

Ключевые слова: флора сосудистых растений, антропогенная трансформация флоры, индекс адвентивизации, редкие виды растений, Красная книга, адвентивные виды, инвазионные виды, структура флоры, флора сельских населенных пунктов, флора древних поселений, Ивановская область, поселок Лух.

Введение. Закономерности формирования флоры сельских поселений в настоящее время становится приоритетным направлением флористических исследований, как в нашей стране [1, 2, 3, 4], так и за рубежом [5, 6, 7]. Особенно актуальны изучение флоры древних поселений, известных с доисторических времён.

Ивановская область расположена в центральной части Европейской России, в междуречье Волги и Клязь-

мы. Область отличается высоким уровнем урбанизации, на ее территории расположено 17 городов и более 50 крупных поселков и сел. Поэтому изучения флоры населенных пунктов, особенностей ее формирования и динамики особенно актуальны.

Изучение флоры различных населенных пунктов Ивановской области проводится планомерно, начиная с 1990-х гг., к настоящему времени хорошо изучены