

Разнообразие и структура липовых лесов государственного природного заказника «Бушковский лес» (Кировская область)

Diversity and structure of linden forests of the state natural sanctuary “Bushkovskiy forest” (Kirov region)

Шабалкина С. В., Пересторонина О. Н.

Shabalkina S. V., Perestoronina O. N.

Вятский государственный университет, г. Киров, Россия. E-mail: Nasturtium2017@yandex.ru, olgaperest@mail.ru
Vyatka State University, Kirov, Russia

Реферат. В работе охарактеризована структура липняков снытевых, страусниковых и разнотравных на территории государственного природного заказника «Бушковский лес». Для анализа использованы данные 23 геоботанических описаний, выполненных в 2004–2023 гг. на временных пробных площадях по традиционным методикам. К липнякам отнесены фитоценозы с доминированием *Tilia cordata* Mill. в древостое, доля которой составляет 5 и более единиц по соотношению пород. Для упорядочения исследованных фитоценозов определены экологические индексы влажности (Hd) и богатства почв азотом (Nt). Анализ структуры сообществ показал увеличивающуюся роль *Acer platanoides* L., наличие хвойных пород в подросте, что свидетельствует о формировании широколиственно-хвойного леса, который типичен для подзоны смешанных лесов Кировской области. Выявлено, что липняки снытевые произрастают при больших значениях влажности и богатства почвы азотом. Липняки разнотравные становятся менее влажными и беднее азотом, липняки страусниковые занимают промежуточное положение.

Ключевые слова. Вертикальная структура фитоценоза, видовое и экосистемное разнообразие, липняк, особо охраняемая природная территория, растительное сообщество, широколиственно-хвойный лес, *Tilia cordata* Mill.

Summary. The paper characterizes the structure of linden forests with dominance of *Aegopodium podagraria* L., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, and forbs that grow on the territory of the state natural sanctuary “Bushkovskiy forest”. The analysis used data from 23 geobotanical relevees, which were completed in 2004–2023 on temporary trial plots using traditional methods. Phytocenoses dominated by *Tilia cordata* Mill. are classified as linden forests, the share of which is 5 or more units in the ratio of species. To organize the studied phytocenoses, environmental indices of humidity (Hd) and soil nitrogen richness (Nt) were determined. Analysis of the community structure showed the increasing role of *Acer platanoides* L. The presence of coniferous species in the undergrowth indicates the formation of a broadleaved-coniferous forests, which is typical for the mixed forest subzone of the Kirov region. It was revealed that linden forests dominated by *Aegopodium podagraria* grow at high levels of soil moisture and nitrogen richness. Forb linden forests become less moist and poorer in nitrogen; linden forests with a predominance of *Matteuccia struthiopteris* occupy an intermediate position.

Key words. Coniferous-broadleaved forest, linden forest, plant community, species and ecosystem diversity, specially protected natural area, *Tilia cordata* Mill, vertical structure of phytocenosis.

Введение. Значимое место в многообразии лесных насаждений занимают растительные сообщества из *Tilia cordata* Mill., которая образует как чистые, так и смешанные древостои. Она имеет широкое распространение; выполняет ресурсные, средообразующие, средоохраняющие и водорегулирующие функции; обладает высокими качествами древесины; является важнейшей кормовой базой пчеловодства; повсеместно и успешно используется в озеленении населенных пунктов (Соколов, 1978; Рысин, 2014).

Во многих регионах липняки, особенно развивающиеся на междуречьях, отнесены к биологически ценным лесам и требуют охраны. Одной из уникальных особо охраняемых природных территорий в Кировской области является государственный природный заказник (ГПЗ) регионального значения «Бушковский лес» (Уржумский район). Здесь распространены широколиственно-пихтово-еловые леса

с преобладанием или значительной примесью широколиственных видов деревьев, богатые подлеском, с доминированием в травяно-кустарничковом ярусе дубравного широколиственного (Савиных и др., 2006).

Важным направлением изучения липовых сообществ является выявление их типологии, т.к. в настоящее время встречаются противоречивые точки зрения на происхождение и биологию таких фитоценозов; изменяется их разнообразие и флористический состав вследствие закономерного действия экологических факторов и антропогенной деятельности; не уделяется должного внимания особенностям естественного возобновления основной лесообразующей породы и трансформации экосистем (Дунаева, 2009). Поэтому цель настоящего исследования – анализ разнообразия липняков ГПЗ «Бушковский лес» и их структуры.

Материалы и методы исследования. ГПЗ «Бушковский лес» расположен на западе Уржумского района, на Уржумском водораздельном плато Вятского увала, в подзоне смешанных (или широколиственно-хвойных, подтаежных) лесов, в пределах южной агроклиматической зоны с достаточной обеспеченностью теплом по сравнению с другими зонами Кировской области (Березина, 1960; Зубарева, 1997). С юга граничит с Республикой Марий Эл, на западе – с Лебяжским районом Кировской области, занимает площадь 9274,8 га. Территория Бушковского леса, как и всего Уржумского района, не подвергалась «ледниковой обработке» и сохранила густую балочную сеть. Материнские почвы представлены в основном покровными суглинками и в небольшом количестве современным и древним аллювием. По механическому составу – это глины и суглинки (Прокашев, 1992). В пределах заказника протекает множество мелких речек: Мазарка, Сюбинка, Водовойка и др.; имеются заболоченные участки; находится гидрологический памятник природы «Озеро Шайтан».

Растительность ГПЗ «Бушковский лес» исследовали с 2004 по 2023 гг. В наиболее характерных местообитаниях закладывали временные пробные площади размером 20 × 20 м, геоботанические описания проводили по общепринятым методикам (Методы изучения..., 2002). К липнякам относили растительные сообщества с доминированием *Tilia cordata* в древостое, доля которой составляет 5 и более единиц по соотношению пород. В этой работе проанализировано 23 геоботанических описания.

Для упорядочения исследованных фитоценозов определены экологические индексы влажности (Hd) и богатства почв азотом (Nt) через сумму индексов (Цыганов, 1983) каждого вида всех ярусов сообществ, взвешенную через проективное покрытие.

Результаты исследования и обсуждение. В настоящее время охарактеризованы разные типы липовых сообществ на территории России. И. А. Ибрагимов и М. Э. Муратов (1962) выделяет четыре основных типа: снытевый, широколиственный, злаковый и костяничный. Т. Ю. Дунаева (2009) в зоне широколиственных и хвойно-широколиственных лесов Республики Татарстан отмечает четыре основных типа липняков: волосисто-осоковый, снытевый, пролесниковый и припойменный, которые отличаются определенной приуроченностью к типам почв. Н. Г. Кадетов (2017) для Вятско-Камского междуречья описывает липовые волосистоосоковые, снытевые, широколиственные, мелко- и разнолиственные, широколиственно-высоколиственные, подмаренниковые, влажнотравные, страусниковые леса.

В ходе анализа геоботанических описаний липовых сообществ Бушковского леса отчетливо выделялись три группы: липняки снытевые, страусниковые и разнолиственные (рис. 1). Среди них наибольшую долю (56,5 %) занимают липняки снытевые, описанные в кварталах 23, 25, 31, 32, 57, 52, 58, 59, 70, 92, 120, 126. Древостои могут быть одно- и двухъярусными или одноярусными с двумя пологами. В первом ярусе верхнего полога доминирует разновозрастная *Tilia cordata* (6–10 единиц в составе), сопутствуют виды *Picea A. Dietr.* (1–3 единицы), *Betula L.*, *Abies sibirica Ledeb.* (до 1 единицы каждая), и как примесь встречается *Ulmus glabra Huds.* (табл. 1). Второй полог обычно слагают *Picea abies*, *Abies sibirica* и *Ulmus glabra*. Во втором ярусе преобладает *Acer platanoides L.*, который заметно снижает освещенность напочвенного покрова. Составы древостоев по соотношению пород следующие: 10Лп, 8Лп1Е1Б+В, 9Лп1Е, 6Лп3Е1П и др. Насаждения средне- и высокополнотные, сомкнутость крон варьирует от 0,6 до 0,9.

В естественном возобновлении липняков снытевых участвуют семь лесообразующих пород. Почти на всех пробных площадях (92,3 %) встречается подрост *Picea abies* (L.) Karst.; на 84,6 % площадей – подрост *Acer platanoides* и *Ulmus glabra*, на 76,9 % – *Tilia cordata*, на 61,5 % – *Abies sibirica*; единично – молодые деревья *Betula pendula* Roth и *Quercus robur* L. Как известно, липовые леса произрастают на плодородных почвах, а сама липа препятствует образованию грубого гумуса и повышает продуктивность насаждений (Рысин, 2014). Хвойные породы, отмеченные более чем на половине площадей,

требовательны к этому показателю, а *Abies sibirica* – еще и к влажностному режиму местообитаний. Кроме того, на начальных этапах онтогенеза видам ели не требуется высокой освещенности, а пихта сибирская является теневыносливой во всех возрастах и весьма тенелюбивой в молодом состоянии. Описанные насаждения отличаются высокой сомкнутостью крон и полнотой, что благоприятно сказывается на наличии и развитии этих хвойных растений.

Таблица 1

Характеристика древостоя обследованных липовых сообществ ГПЗ «Бушковский лес»

Признак / Группа сообществ	Липняк снытевый	Липняк страусниковый	Липняк разнотравный
Возраст, лет	Лп – 80–170 Е – 100–140 П – 80–140 Б – 80–170 В – 60	Лп – 80–140 Е – 90–140 П – 80–100 Б – 90 Ос – 45–80	Лп – 60–160 Е – 90–120 П – 60–120 Б – 100–140
Высота, м	Лп – 22–26 Е – 22–26 П – 23 Б – 25 В – 21	Лп – 22–26 Е – 25 П – 24–25 Б – 24–25,5 Ос – 20–26	Лп – 24–27 Е – 23–25 П – 22–25 Б – 18–26
Диаметр ствола, см	Лп – 27,1–50,2 Е – 29,1–54,5 П – 18–29,3 Б – 30,7–32,3 В – 28,7	Лп – 27,6–50,6 Е – 20,8–29,3 П – 29,6 Б – 32,2–45,5 Ос – 26,5 В – 24,8	Лп – 31,6–51 Е – 28,6 П – 43 Ос – 43–46,4 В – 32,8

Примеч.: Лп – липа сердцевидная; Е – ель; П – пихта сибирская; Б – береза; В – вяз голый; Ос – осина.

Доминирует по числу особей в подросте на площадях *Acer platanoides* крупной категории (до 11 м). Он отличается большими размерами листовых пластинок, расположенными в виде мозаики. Это еще больше препятствует поступлению солнечного света к напочвенному покрову. Высоту более 1,5 м (крупная категория подроста) имеет также *Ulmus glabra*, остальные виды относятся к средней и крупной категориям. Очевидно, что часть особей уже является молодняком, готовым выйти во второй ярус и нижний полог первого яруса. Но для этого необходима соответствующая освещенность, особенно для *Tilia cordata*, особи которой в большинстве случаев имеют дугообразно изогнутые стволы.

Подлесок довольно разреженный, с сомкнутостью полога 2–5 %. Он отличается высоким видовым разнообразием из представителей как бореальной, так и неморальной групп: *Euonymus verrucosa* Scop., *Lonicera xylosteum* L., *Padus avium* Mill., *Sorbus aucuparia* L., произрастающие почти на всех пробных площадях. Остальные виды – *Corylus avellana* L., *Daphne mezereum* L., *Ribes nigrum* L., *Rubus idaeus* L., *Viburnum opulus* L. – встречены редко или единично.

Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса варьирует от 40 % до 80 %, составляя в среднем – 64,2 %. Видовое разнообразие изменяется от 15 до 27 таксонов. Доминирует *Aegopodium podagraria* L., проективное покрытие которой может достигать 50 %; содоминантами на разных площадях выступают *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs, *Aconitum septentrionale* Koelle, *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Pulmonaria obscura* Dum., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Urtica dioica* L. Рассеянно или отдельными пятнами встречаются *Stellaria holostea* L., *Cinna latifolia* (Trev.) Griseb., *Mercurialis perennis* L., *Asarum europaeum* L., *Cicerbita macrophylla* (Willd.) Wallr., *Glechoma hederacea* L., *Milium effusum* L., *Stellaria nemorum* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Ranunculus cassubicus* L., *Viola mirabilis* L., *Equisetum pratense* Ehrh., *Adoxa moschatellina* L. и др.

Моховый напочвенный покров обычно отсутствует, реже составляет 1–3 % из *Mnium* sp.

Липняки страусниковые (рис. 1) встречаются реже (21,7 % обследованных растительных сообществ), описаны в кварталах 60, 81, 107, 117, являются перестойными (табл. 1). Древостой по составу пород не отличается от древесного яруса липняков снытевых, растения распределены в два полога. В первом ярусе, кроме того, сопутствует *Populus tremula* L., доля которой может достигать единицы.

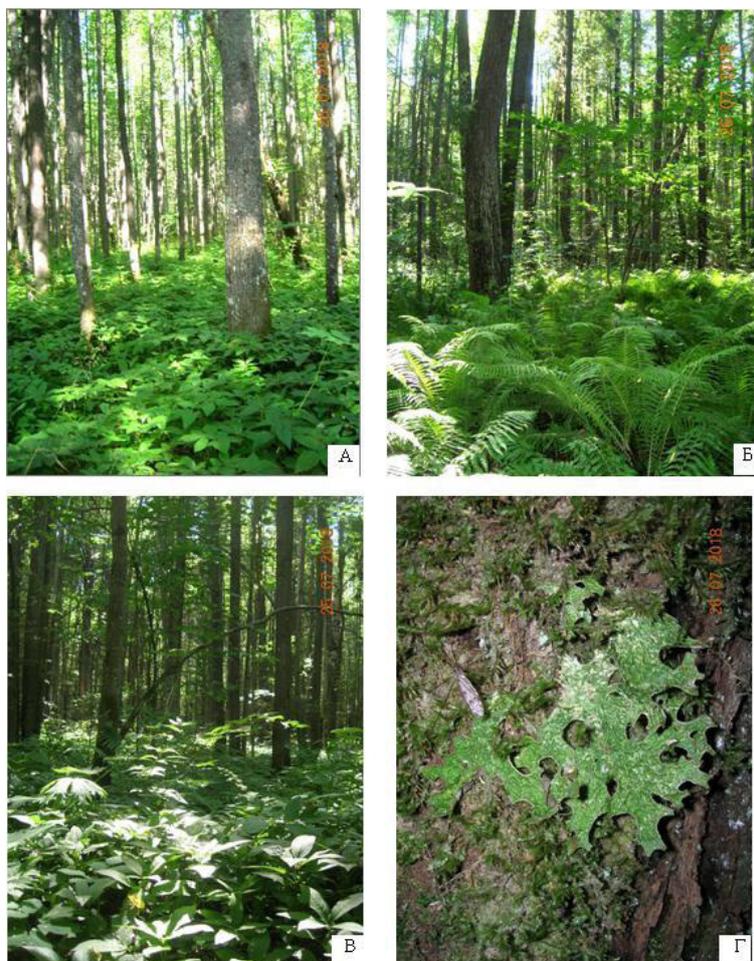


Рис. 1. Разнообразие липовых лесов и редкие виды ГПЗ «Бушковский лес»: А – липняк снытевый; Б – липняк страусниковый; В – липняк пролесниковый; Г – *Lobaria pulmonaria* совместно с *Neckera pennata* на стволе липы сердцевидной.

Составы древостоев по соотношению пород – 9Лп1Ос, 9Лп1Б+Е, 5Лп3Е2Б+В. Сомкнутость крон варьирует в значении 0,5–0,8.

На всех пробных площадях в составе подроста встречаются *Picea abies* и *Ulmus glabra*, на четырех – *Abies sibirica*, на трех – *Tilia cordata* и *Acer platanoides*. При этом во всех изученных фитоценозах ель и клен остролистный преобладали по численности.

Подлесок также редкий, с сомкнутостью полога 2 %. Его слагают семь видов: *Sorbus aucuparia* и *Padus avium* произрастают на 80 % пробных площадей, *Euonymus verrucosa* и *Lonicera xylosteum* – на 60 %; *Corylus avellana*, *Sambucus racemosa* L. и *Ribes rubrum* L. отмечены единично.

В травяно-кустарничковом ярусе с общим проективным покрытием от 60 % до 80 % (среднее – 73,8 %) присутствует от 14 до 30 видов. На доминирующий *Matteuccia struthiopteris* может приходиться до 55 % покрытия. Видовой состав растений по большей части соответствует флоре липняков снытевых, но все чаще появляются травы таежных экосистем: *Oxalis acetosella* L., *Rubus saxatilis* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Thelypteris palustris* Schott, *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt, *Paris quadrifolia* L. и др.

Эпигейные мхи в большинстве липняков страусниковых отсутствуют, единично проективное покрытие из *Mnium* sp. и *Climacium dendroides* (Hedw.) F. Weber et D. Mohr – может достигать 3 %.

Липняки разнотравные отмечены в кварталах 24, 40, 73, 93, 117, имеют сходное видовое разнообразие древостоя с предыдущими типами фитоценозов и параметры деревьев. Однако, доля *Tilia cordata* в них не превышает 50 %, формируются следующие составы – 5Лп4П1Е, 5Лп2Б2Ос1В, 5Лп2Е-2Б1Ос. Сомкнутость крон достигает 0,5–0,9.

В подросте доминирует *Ulmus glabra* крупной категории по высоте (до 9 м), остальные породы – *Picea abies*, *Tilia cordata*, *Abies sibirica* и *Acer platanoides* – уступают по численности. Подрост преи-

мощественно крупный по высоте, реже – средний. Кустарниковый ярус также редкий, с сомкнутостью полога 3–4 %, идентичен по видовому составу. *Sorbus aucuparia* и *Padus avium* произрастают на 60 % пробных площадей; *Euonymus verrucosa* и *Lonicera xylosteum* – на 40 %; *Ribes rubrum*, *Sambucus racemosa* и *Corylus avellana* встречаются единично.

Травяно-кустарничковый ярус с общим проективным покрытием 40–55 % (среднее – 50 %) образован 16–20 видами. Его отличительной особенностью является полидоминантность отмеченных для других липняков трав. Моховой ярус не выражен, лишь на заросших пнях встречается *Mnium* sp. и *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G.

В 2018 г. (квартал 40) впервые для Бушковского леса и Уржумского района обнаружен *Epipogium aphyllum* Sw. – вид, занесенный в Красную книгу Российской Федерации (Приказ..., 2023) со II категорией охраны. На территории Кировской области встречается очень редко, лишь в Верхнекамском, Лузском, Нагорском, Подосиновском и Унинском районах (Красная книга..., 2014).

На стволах липы во многих описанных липняках произрастают *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., которая занесена в Красную книгу Российской Федерации (Приказ..., 2023) со II категорией охраны, *Neckera pennata* Hedw. – редкий вид мха с III категорий охраны в Кировской области (Красная книга..., 2014). Неккера перистая встречается еще и на стволах вяза.

Несколько особняком стоит единично описанный липняк **пролесниковый** (рис. 1) с сомкнутостью крон древостоя – 0,7. В древесном ярусе, кроме разновозрастной *Tilia cordata* с диаметром ствола от 15,9 см до 41,4 см (средний диаметр – 28,1 см), встречаются *Betula pendula* со средним диаметром – 34,4 см и *Ulmus glabra* (диаметр ствола – 34,1 см).

В подросте присутствуют *Acer platanoides* и *Ulmus glabra*. Подлесок сложен четырьмя видами: *Euonymus verrucosa*, *Lonicera xylosteum*, *Rubus idaeus*, *Padus avium*. Травостой густой, с общим проективным покрытием 70 % из 14 видов. На доминирующий *Mercurialis perennis* приходится 30 %, содоминантом выступает *Aegopodium podagraria* (20 %). Проективное покрытие оставшихся 12 видов (*Aconitum septentrionale*, *Milium effusum*, *Geum aleppicum* Jacq., *Asarum europaeum*, *Pulmonaria obscura*, *Galium odoratum* и др.) составляет в совокупности 20 %.

В результате упорядочения изученных растительных сообществ посредством экологических индексов выявлено, что липняки снытевые произрастают при больших значениях влажности и богатства почвы азотом (табл. 2). Сомкнутый полог древостоя липовых сообществ создает повышенные условия затенения, способствует снижению испарения и повышению влажности. В таких благоприятных условиях *Aegopodium podagraria* активно разрастается, вытесняет из травостоя слабоконкурентные с ней остальные виды.

Таблица 2

Значения индексов влажности и обеспеченности почвы азотом в разных типах липовых сообществ
ГПЗ «Бушковский лес»

Индекс	Липняк снытевый	Липняк страусниковый	Липняк разнотравный
Hd	18,78	15,63	13,02
Nt	8,13	6,82	5,66

По направлению к липнякам разнотравным почвы становятся менее влажными и беднее азотом. Промежуточное положение между ними занимают липняки страусниковые. Определенные значения индексов по богатству почв соответствуют данным других исследований (Султанова, 2004), а индексы влажности липовых лесов «Бушковского леса» выше. Следовательно, на северной границе произрастания липовые леса произрастают в условиях повышенной влажности.

Заключение. Изученные липовые сообщества на территории ГПЗ «Бушковский лес» представляют собой в основном старовозрастные насаждения. Анализ их структуры позволил распределить на три группы: липняки снытевые, страусниковые и разнотравные. Они отличаются высокой сомкнутостью крон древостоя и полнотой. В древостое доминирующей *Tilia cordata* сопутствуют или встречаются в примеси *Ulmus glabra*, мелколиственные (*Betula pendula*, *Populus tremula*) и хвойные (*Picea abies*, *Abies sibirica*) породы. Естественное возобновление обеспечивают эти же древостойобразующие породы, при этом повсеместно встречается *Picea abies*. Анализ также показал увеличивающуюся роль *Acer platanoides*, который часто преобладает на большинстве пробных площадей.

Кустарниковый ярус отличается высоким видовым разнообразием и низкой сомкнутостью полога, что отличает его от описанных липняков других регионов. Травяно-кустарничковый ярус разнообразен, доминируют в нем широколиственные неморальные виды трав. Моховый покров отсутствует, значительно реже встречается с низким проективным покрытием.

Таким образом, растительный покров Бушковского леса продолжает формироваться в результате действия комплекса факторов. Описанные липовые сообщества, по всей видимости, демонстрируют одну из стадий развития широколиственно-хвойных или елово-пихтовых насаждений с неморальным комплексом трав.

ЛИТЕРАТУРА

- Березина Е. Х.** Сельскохозяйственная оценка климата // Природа Кировской области. – Киров: Кировское книж. изд-во, 1960. – С. 85–93.
- Дунаева Т. Ю.** Особенности формирования липовых фитоценозов в различных почвенно-экологических условиях на южной границе подтаежных лесов (на примере Республики Татарстан): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2009. – 24 с.
- Зубарева Л. А.** Растительный покров // Энциклопедия Земли Вятской. Природа. – Киров: Областная писательская организация, 1997. – Т. 7. – С. 343–362.
- Ибрагимов И. А., Муратов М. Э.** Материалы к установлению медупродуктивности липняков БАССР // Сборник трудов Башкирской лесной опытной станции, 1962. – Вып. 4. – С. 177–184.
- Кадетов Н. Г.** Разнообразие дубовых и липовых лесов Вятско-Камского биома // Современная экология: образование, наука, практика: Матер. междунар. науч.-практ. конф. (г. Воронеж, 4–6 октября 2017 г.). – Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2017. – Т. 1. – С. 288–291.
- Красная книга Кировской области: Животные, растения, грибы.* 2-е изд. / под ред. О. Г. Барановой и др. – Киров: Кировская областная типография, 2014. – 336 с.
- Методы изучения лесных сообществ.* – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
- Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 23.05.2023 г. № 320 «Об утверждении Перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 июля 2023 г., рег. № 74362).
- Прокашев А. М.** Почвы Вятского края. – Киров: Кировский пединститут, 1992. – 88 с.
- Рысин Л. П.** Липовые леса Русской равнины. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. – 195 с.
- Савиных Н. П., Киселева Т. М., Пересторонина О. Н., Копысов В. А., Шабалкина С. В., Лелекова Е. В.** Государственный природный заказник регионального значения «Бушковский лес» // Экскурсии по памятникам природы г. Кирова и области. – Ч. 2. – Киров: ОАО «Кировская областная типография», 2007. – С. 131–141.
- Соколов П. А.** Состояние и теоретические основы формирования липняков. – Йошкар-Ола: Марийское науч. изд-во, 1978. – 208 с.
- Султанова Н. Г.** Распределение лесной растительности в связи со структурой ландшафта на примере заповедника «Присурский»: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Пушино, 2004. – 19 с.
- Цыганов Д. Н.** Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.