



УДК 630*182

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.5.21

ОСОБЕННОСТИ ЛИПНЯКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЛИСИНСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

А.А. Добровольский, канд. с.-х. наук, доц.

Л.С. Богданова, канд. с.-х. наук, доц.

В.Ю. Нешатаев, канд. биол. наук, доц.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Институтский пер, д. 5, Санкт-Петербург, Россия, 194021;

e-mail: alexander-83@yandex.ru, lidun80@mail.ru, vn1872@yandex.ru

Объект исследования – липняки – расположен в Ленинградской области. Исследования проведены на двух постоянных пробных площадях, заложенных авторами в мае 2013 г. в квартале 71 Лисинского участкового лесничества Учебно-опытного лесничества Ленинградской области. Цель исследований – получение комплексной характеристики биогеоценозов в насаждениях, представленных липой, являющейся редкой реликтовой формацией и находящейся на севере своего ареала. Она – один из объектов особой охраны заказника «Лисинский». Задачи исследования включали проведение таксации и геоботанического описания на постоянных пробных площадях, а также изучение почвенного покрова. Для получения морфологических и агрохимических характеристик почв было заложено два почвенных разреза, по одному на каждой пробной площади, выполнены морфологическое описание и отбор почвенных образцов для исследования агрохимических показателей. В отобранных из каждого генетического горизонта образцах почвы определены: содержание гумуса, актуальная и обменная кислотность (потенциметрически), гидролитическая кислотность и сумма обменных оснований, подвижные формы азота (дисульфифеноловым методом), калия (методом Пейве), фосфора (по Кирсанову). По результатам сплошного перечета насаждений на пробных площадях рассчитаны средние таксационные показатели. Общее состояние насаждений на обследованных территориях оценивается как удовлетворительное (средний балл 2,5 и 2,8). Липовые леса пробных площадей отнесены к дубравнотравной серии типов леса, почвы – к подзолистому типу со слабым развитием подзолообразовательного процесса. По содержанию гумуса в верхнем горизонте почвы отнесены к хорошо обеспеченным, чему способствует опад липы, имеющей

Для цитирования: Добровольский А.А., Богданова Л.С., Нешатаев В.Ю. Особенности липняков на территории Лисинского участкового лесничества Учебно-опытного лесничества // Лесн. журн. 2017. № 5. С. 21–34. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.5.21

глубокую корневую систему, которая позволяет ей усваивать питательные вещества с большей глубины, где располагаются моренные суглинки, обогащенные карбонатом кальция. Старовозрастные леса рассматриваемого типа находятся в фазе «оконной» динамики. Это означает, что они, по-видимому, могут довольно долго существовать на одном и том же месте, однако липняки являются реликтами теплого Атлантического периода голоцена и их существование все время находится под угрозой смены ельником. Морфологические исследования показали, что на размытом озе формируются подзолистые почвы со слабо выраженным подзолообразовательным процессом ввиду хорошего дренажа песчаных грунтов, которые сформированы на бескарбонатных породах и отличаются низким содержанием подвижных форм элементов минерального питания, что характерно для песков и супесей. Результаты нашего исследования показали, что невысокие значения обеспеченности почв минеральными элементами питания являются недостаточными для успешного произрастания липы.

Ключевые слова: биоеценоз, липняк, старовозрастные леса, древостой широколиственных пород, Лисинское участковое лесничество, морфологические и агрохимические характеристики почв.

Введение

На территории Лисинского участкового лесничества, как и в целом в Ленинградской области, липняки из *Tilia cordata* являются редкой реликтовой формацией, находящейся на севере своего ареала [5, 17, 18]. Преобладание липы характерно для заключительных стадий динамики лесной растительности в условиях мягкого и относительно теплого климата, позволяющего липе возобновляться под материнским древесным пологом в силу своей высокой теневыносливости [2]. По данным лесоустройства, липняки вместе с дубняками занимают в Ленинградской области менее 2 тыс. га [10]. Они отнесены к биологически ценным лесам, требующим особой охраны на Северо-Западе Российской Федерации (РФ) [2] и во многих странах Евросоюза (ЕС) [20].

Основой работы послужили исследования, проведенные на постоянных пробных площадях (ПП), заложенных авторами в мае 2013 г. в квартале 71 Лисинского участкового лесничества Учебно-опытного лесничества Ленинградской области. По материалам лесоустройства 2004 г., в Лисинском лесхозе (теперь – участковое лесничество) липовые леса занимали 5,5 га. На его территории на основании решения Ленинградского облисполкома от 29.03.1976 г. № 145 «О создании заказников и признании памятниками природы ценных природных объектов на территории Ленинградской области» и постановления правительства Ленинградской области № 494 от 26.12.1996 г. был организован заказник для сохранения лесного массива старейшей (с 1805 г.) базы научных исследований и обучения студентов Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии (ныне университет) им. С.М. Кирова. Одна из задач заказника – охрана липняков как ценного природного объекта.

Липа требовательна к эдафическим условиям, не выносит кислых и сухих почв [17]. В литературе сведения о почвах липняков Ленинградской области и в целом Северо-Запада РФ весьма ограничены.

Первые исследования почвенного покрова в Лисино в 1926–1929 гг. провел А.А. Роде, получивший большой аналитический материал для освещения вопроса о генезисе лесных почв и их гидрологическом режиме [7].

В 1936–1937 гг. И.В. Тюрин и В.В. Пономарева изучали гумус лесных почв в Лисинском лесхозе [7]. В этот же период сотрудники кафедры почвоведения Лесотехнической академии А.С. Маслов, Н.И. Соколова, В.В. Пономарева под руководством и при непосредственном участии И.В. Тюрина исследовали почвенный покров Лисинского лесхоза с составлением почвенной карты в масштабе 1:20 000, одновременным изучением типов леса и проведением всесторонних морфологических и химических анализов. Более глубокие исследования почв Лисино были выполнены в 50-х гг. прошлого столетия группой сотрудников кафедры почвоведения под руководством Н.Л. Благовидова при участии научных сотрудников Г.В. Буркова, А.Л. Кашеева, аспиранта В.Т. Орфаницкой, студента В.А. Семенова [7].

Детальная характеристика почвообразующих пород Лисинского учебно-опытного лесхоза и их влияние на почвообразование, а также классификация и характеристика почв приведены в работах [8, 9].

Однако, несмотря на наличие столь детальных почвенных исследований в Лисинском лесхозе, сведения о почвенных условиях липняков отсутствуют.

Характеристика основных типов леса лесхоза дана И.И. Шишковым и И.Е. Докудовским [12], но в этой публикации подробных сведений о типах липовых лесов лесхоза также нет.

Цель нашего исследования – получение комплексной характеристики биогеоценозов липовых лесов, являющихся одним из объектов особой охраны заказника «Лисинский».

Задачи исследования включали: проведение таксации на постоянных пробных площадях; геоботаническое описание растительности на пробных площадях; закладку почвенных разрезов на пробных площадях; морфологическое описание почв; химические и агрохимические исследования образцов почв.

Объекты и методы исследования

Учебно-опытное лесничество расположено в 50 км к юго-востоку от Санкт-Петербурга, в центральной части Тосненского района Ленинградской области. Компактный лесной массив имеет протяженность с севера на юг 34 км, с запада на восток – 18 км. Лесничество разделено на три участковых лесничества, общая площадь Лисинского участкового лесничества составляет 28 384 га.

Рельеф территории лесничества представляет собой плоскую, слегка волнистую равнину, слабо наклоненную к востоку и юго-востоку в сторону р. Тосно [8, 9]. Абсолютные высоты в пределах лесничества колеблются от 35 до 70 м над уровнем моря. Положительными формами рельефа являются немногочисленные

озы и небольшие плоские холмики, сложенные ледниковыми наносами; их относительная высота – до 2,5 м, поперечник – 100...200 м. В геологическом отношении территория лесничества представляет собой дно озерно-ледникового бассейна с озерными отложениями – ленточными глинами, из-под которых на возвышенных элементах рельефа выступают ледниковые отложения – валунные суглинки. Основные почвообразующие породы – ленточные глины и моренные валунные и безвалунные суглинки. Липняки растут в районе Сютте на флювиогляциальных песках, отложениях оза разной крупности вплоть до гравийной (хрящеватой) смеси [8]. Флювиогляциальные отложения отличаются от окружающих ленточных глин и отложений чисто ледникового происхождения, поскольку имеют округлую форму, сортированы и стратифицированы [25].

Довольно широко распространены на территории лесничества двучленные наносы, когда под небольшим слоем легких грунтов (пески, супеси) залегает мощный слой тяжелых грунтов или наоборот, что в значительной степени влияет на дренаж.

В соответствии с геоботаническим районированием Нечерноземья РФ [1] район исследований расположен в полосе южной тайги Лужского округа Североевропейской таежной провинции. На нормально дренированных суглинках коренным типом леса является ельник кисличный. В лесничестве преобладают еловые леса (34 %), на втором месте – сосняки (28 %), на третьем месте – березняки (23 %). Осинники занимают 14 %, на остальные лесные формации приходится около 1 %.

Климатические и почвенно-гидрологические особенности территории способствуют обильному поверхностному увлажнению почв, которые на 2/3 площади лесничества представлены недостаточно и слабо дренированными и болотными типами земель [9]. На этих местообитаниях произрастают ельники и сосняки сфагновые и долгомошные, леса болотнотравной группы типов лесорастительных условий. Часть недостаточно и слабо дренированных местообитаний трансформирована в результате гидролесомелиоративных работ, которые были начаты еще в XIX в. и наибольший размах приобрели в 60–70-е гг. XX в.

На нормально дренированных суглинках и двучленных наносах преобладают леса кисличной серии типов леса, большие площади заняты лесами черничной серии. Особое место занимают леса дубравнотравной серии, часто с участием в древостое широколиственных пород, в кустарниковом ярусе – лещины, калины, жимолости лесной, волчегодника. В травяном покрове таких лесов обильны виды, характерные для зоны широколиственных лесов. Они встречаются на хорошо гумусированных свежих преимущественно суглинистых почвах. В лесах дубравнотравной серии типов леса в лесничестве преобладают в основном березняки и осинники.

Методика таксационного и геоботанического описания древостоя. В выявленных насаждениях с преобладанием липы в 2013 г. были заложены две ПП, расположенные в квартале 71, выделах 8 (ПП 2) и 11 (ПП 1). Площадь каждой ПП составляла 0,25 га (50×50 м).

На ПП был произведен сплошной пересчет насаждений, в ходе которого для каждого дерева были определены диаметр на высоте 1,3 м (для более точного определения диаметр вычисляли через окружность на высоте груди, деленную на 3,14), высота, возраст, категория санитарного состояния, наличие болезней и вредителей, облиственности и равномерности кроны, ее положение по отношению к другим деревьям. При наличии слома или вывала деревья учитывали отдельно как сломленные или ветровальные. В соответствии с методикой оценки экологического состояния (Приказ Рослесхоза № 523 от 29.12.2007 г., позже замененный на Приказ Федерального агентства лесного хозяйства «Об утверждении методического документа по обеспечению санитарной безопасности в лесах» № 182 от 09.06.2015 г.) отнесение деревьев к той или иной категории состояния проводили по комплексу биоморфологических признаков: цвет листьев и густота кроны, наличие и доля сухих ветвей в кроне, состояние коры, признаки заселения стволовыми вредителями и др. Категорию определяли по 6-бальной шкале:

- 1 – без признаков ослабления;
- 2 – ослабленное;
- 3 – сильно ослабленное;
- 4 – усыхающее;
- 5 – усохшее в текущем году (сухостой текущего года);
- 6 – сухостой прошлых лет.

На ПП в середине июня 2016 г. выявлены видовой состав и проективное покрытие видов подлеска и живого напочвенного покрова. Латинские названия сосудистых растений приведены по Н.Н. Цвелеву [11], мохообразных – по M.S. Ignatov и др. [19].

Методика почвенных описаний и аналитических исследований. Для изучения морфологических и агрохимических характеристик почв были заложены два почвенных разреза, по одному на каждой ПП. После чего проводили морфологическое описание и отбор почвенных образцов для исследования агрохимических показателей почв. Закладку осуществляли по общепринятым методикам [13]. Место для закладки разрезов выбирали в наиболее типичных участках ПП, свободных от корней деревьев. После выкопки ямы проводили описание почвенного профиля и отбирали образцы почвы по горизонтам профиля.

В полевых условиях также исследовали почвы на вскипание, для чего использовался 10 %-й раствор соляной кислоты.

В лаборатории в отобранных из каждого генетического горизонта почвы образцах определяли: содержание гумуса (по методу И.В. Тюрина), актуальную и обменную кислотность (потенциометрически), гидролитическую кислотность и сумму обменных оснований (по методу Каппена), подвижные формы азота (дисульфифеноловым методом), калия (методом Пейве), фосфора (по Кирсанову) [3].

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам сплошного перечета насаждений на ПП были получены данные, позволяющие рассчитать средние таксационные показатели. Общее количество учтенных деревьев различных пород и возрастных групп на ПП 1 и ПП 2 представлено в табл. 1.

Таблица 1

**Распределение деревьев по элементам леса на пробных площадях
(закладка – 2013 г.)**

№ яруса	Порода	Возраст, лет	Средние		Количество деревьев, шт., на ПП / на 1 га
			диаметр, см	высота, м	
<i>ПП 1</i>					
1	Липа	85	23	24	71/284
1	Ольха серая	85	24	25	61/244
1	Береза	85	28	24	68/272
1	Ольха черная	85	21	13	10/40
3	Ель	50	12	11	42/168
3	Клен	40	15	5	15/60
<i>ПП 2</i>					
1	Липа	130	35	28	73/292
1	Береза	70	21	23	17/68
1	Осина	110	33	28	7/28
1	Ольха серая	130	38	32	1/4
2	Ель	70	20	17	42/168
2	Клен	40	10	11	10/40
2	Вяз	40	11	12	8/32

На основании анализа полученных данных была дана характеристика насаждений ПП 1 и ПП 2, представленная в табл. 2.

На окраине ПП 1 протекает ручей, вдоль которого встречаются деревья ольхи черной, в живом напочвенном покрове присутствуют индикаторы обильного проточного увлажнения: таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*), гравилат речной (*Geum rivale*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*).

Общее состояние насаждений на ПП 1 оценивается как удовлетворительное со средним баллом состояния 2,8. В насаждении наилучшее состояние отмечено у деревьев ольхи серой (2,4), средний балл состояния деревьев липы – 2,8, березы – 2,7; деревья ели находятся в неудовлетворительном состоянии (3,5).

Половина из обследованных деревьев липы на ПП 2 имеет хорошее состояние, остальные – удовлетворительное. Средний балл состояния деревьев липы – 2,5. Наиболее распространенными повреждениями являются морозобойные трещины (у 20 % обследованных деревьев липы). Средний балл состояния осины – 2,9; ели – 2,8; березы – 2,6.

Таблица 2

Характеристика насаждений пробных площадей (закладка – 2013 г.)

№ яруса	Состав древостоя по ярусам	Возраст, лет	Средняя высота яруса, м	Диаметр преобладающей породы, см	Класс бонитета	Относительная полнота	Запас, м ³ /га	Подрост (густота, шт./га)
<i>ПП 1</i>								
1	4Лп3Б3Олс 8Е2Олч	85	24	23	II	0,8	389	Липа (1000) Клен (400) Ель (150)
2	Подлесок: клен, рябина, черемуха							
<i>ПП 1</i>								
1	7Лп2Б1Ос 10Е	130	28	35	II	0,7	579	Клен (500) Липа (250) Ель (250) Вяз (100)
2	Подлесок: клен, вяз, рябина							

В живом напочвенном покрове на обеих ПП обильны звездчатка дубравная (*Stellaria nemorum*), сныть (*Aegopodium podagraria*), ветреница дубравная (*Anemonoides nemorosa*), копытень европейский (*Asarum europaeum*), подмаренник душистый (*Galium odoratum*), печеночница (*Hepatica nobilis*), зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum*), чина весенняя (*Lathyrus vernus*), медуница (*Pulmonaria obscura*), чистяк весенний (*Ficaria verna*), вороний глаз (*Pariquadrifolia*) и бор развесистый (*Milium effusum*). Встречаются также кислица (*Oxalis acetosella*) и хвощ луговой (*Equisetum pratense*). Кустарнички (черника, брусника и др.) отсутствуют или играют незначительную роль. Мохово-лишайниковый ярус разреженный, в нем встречаются *Atrichum undulatum*, *Brachythecium salebrosum*, *Cirriphyllum piliferum*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Rhytidadelphus triquetrus*, *Rhodobryum roseum*, *Sciuro-hypnum oedipodium*, *S. reflexum*.

Липовые леса ПП отнесены к дубравнотравной серии типов леса, описываемой в типологической классификации Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства [10]. Согласно эколого-фитоценологической классификации в модификации В.И. Василевича [5] они относятся к ассоциации *Aegopodio-Tilietum*. Согласно флористической классификации школы Й. Браун-Бланке [14] липняки дубравнотравные соответствуют ассоциации *Aegopodio-Tilietum*. Согласно классификации растительности скандинавских стран [21–23] описанные сообщества могут быть отнесены к *Tilia cordata*-тип, встречающемуся в Финляндии, Дании, Норвегии, Швеции. В Эстонии сообщества сходного состава с преобладанием липы относят к типу *Aegopodium-site type*.

На ПП было проведено исследование почв. Морфологическое описание разреза № 2 на ПП 2 представлено в табл. 3, основные показатели плодородия почв – в табл. 4.

Таблица 3

Морфологическое описание горизонта

Горизонт	Мощность горизонта, см	Характеристика
A ₀	0...3	Лесной опад, хорошо разложившийся, листья, травы, ветки, корни.
A ₁	3...17	Гумусовый, темно-коричневый, структура мелкозернистая, сложение рыхлое, супесчаный, встречаются корни, переход плавный.
A _{2fe,h}	17...30	Скрытоподзолистый, светло-серый, с темными пятнами, структура пылеватая, сложение рыхлое, супесчаный, встречаются корни, переход плавный.
B _{fe}	30...70	Иллювиальный, палевый с коричневыми пятнами, структура комковатая, сложение плотное, песчаный, встречаются железистые конкреции, переход плавный.
C	>70	Озовый крупнозернистый песок.

Таблица 4

Агрохимические показатели почв

Горизонт	Мощность горизонта, см	Содержание гумуса, %	pH		Содержание, мг-экв. / 100 г почвы					Насыщенность основаниями, %
			H ₂ O	KCl	ГК	S	K ₂ O	P ₂ O ₅	NO ₃	
<i>ПП 1</i>										
A ₁	4...14	4,49	5,8	3,6	12,74	5,41	4,2	5,9	0,8	29,8
A _{2fe,h}	14...20	1,86	6,1	4,2	3,09	0,21	4,2	8,0	5,3	6,3
B	20...77	0,63	5,7	4,2	5,64	0,42	4,0	7,2	0,5	6,8
BC	>77	0,55	5,8	4,4	2,55	0,83	4,0	9,0	3,7	24,6
<i>ПП 2</i>										
A ₁	3...17	3,65	6,8	4,8	4,00	5,2	4,6	11,0	2,3	56,5
A _{2fe,h}	17...30	0,97	6,9	4,7	1,64	1,66	4,2	7,6	5,0	50,4
B _{fe}	30...70	1,28	6,9	4,6	2,00	2,29	4,2	14,5	0,5	53,3
C	>70	0,68	6,8	4,8	2,37	2,08	4,2	22,0	4,5	46,8

Примечание. ГК – гидролитическая кислотность; S – сумма обменных оснований.

По Классификации почв СССР название почвы – мультгумусная скрытоподзолистая иллювиально-железистая песчаная на озовом песке.

По содержанию гумуса в верхнем горизонте почвы относятся к хорошо насыщенным (более 4,0 %), что не характерно для почв таежной зоны. По содержанию гумуса и мощности гумусового горизонта они соответствуют почвам

двух травянодубравных серий типов леса (на бескарбонатных и на карбонатных суглинках), описанных в Ленинградской области [10]. Эти серии характеризуются самыми плодородными почвами лесов региона. Вероятно, высокому содержанию гумуса способствует опад липы. Известно, что липа имеет более глубокую корневую систему, чем ель, что позволяет ей усваивать питательные вещества с большей глубины, где располагаются моренные суглинки, обогащенные карбонатом кальция. Это повышает pH и концентрацию обменного кальция (Ca^{2+}) на поверхности почвы и улучшает условия для разложения листового опада и накопления гумуса [13, 15], что способствует увеличению скорости роста липы и подтверждается высоким запасом насаждения. Так, по данным учета, запас насаждения на ПП 2 составляет $579 \text{ м}^3/\text{га}$, что совершенно нетипично для условий Лисинского участкового лесничества.

Насыщенность основаниями в гумусовом горизонте составляет 29,0 и 56,0 % и сопоставима с результатами для верхних горизонтов почв (до 80 см) дубравнотравных серий типов леса на бескарбонатных (($27,1 \pm 5,5$) %) и карбонатных (($61,7 \pm 10,1$) %) суглинках [10]. По степени насыщенности основаниями почвы относятся к ненасыщенным, что в целом характерно для лесных почв, чему способствует промывной водный режим.

Степень обменной кислотности ($\text{pH}_{\text{КСИ}}$) варьирует от очень сильнокислой до среднекислой (от 3,6 до 4,8 ед.). Это свидетельствует об отсутствии карбонатных пород или карбонатных грунтовых вод на глубине до 80 см. Для почв травянодубравной серии типов леса на карбонатных суглинках, описанных в Ленинградской области на глубине залегания карбонатной морены около 80 см, значение $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ составляет $7,0 \pm 0,26$ [10]. Вскипание почвы на ПП 1 и ПП 2 обнаружено не было на всем протяжении профилей, т. е. до глубины 80 см.

Обеспеченность почв подвижным калием считается низкой для оптимального произрастания растений, что характерно для почв таежной зоны.

Обеспеченность фосфором увеличивается с глубиной и в разрезе 1 изменяется от низкой до средней, в разрезе 2 – от средней до высокой. Такое увеличение характерно для подзолистых почв, так как подзолообразовательный процесс наряду с промыванием приводит к миграции фосфора и связи последнего с железом.

Степень обеспеченности азотом (подвижными формами) низкая, причем в горизонте вымывания фиксируются большие значения ($5,0 \dots 5,3$ мг-экв./100 г), как и в материнской породе ($3,7 \dots 4,5$ мг-экв./100 г), горизонт вымывания отличается меньшими значениями (около 0,5 мг-экв./100 г).

Согласно проведенным ранее исследованиям почв в дубравнотравной серии типов леса [10], содержание общего азота составляет около 1,0...2,0 %. Однако это относится к запасам азота органического вещества, включающего в себя не только подвижные формы, т. е. сравнивать данные показатели некорректно.

Результаты морфологических исследований показывают, что на размытом озе формируются подзолистые почвы со слабовыраженным подзолообразовательным процессом ввиду хорошего дренажа песчаных грунтов. Это характерно для почв на песках и моренных валунных суглинках, где, согласно результатам

ранее проведенных исследований, типичный подзолистый горизонт формируется редко, чаще выражен переходным в виде пятен или не выражен вообще [10].

Большой интерес представляют данные о происхождении и времени существования липовой рощи в Лисинском участковом лесничестве. Анализ темпов отпада деревьев липы на Северо-Западе [16] и последующее моделирование динамики насаждений липы [6] показывает, что липовые насаждения могут существовать без возобновления как минимум 400 лет. По сведениям С.Д. Pigott [24], максимальный возраст липы может достигать 1300 лет. Известно, что липняки существуют в Северной Англии на одном и том же месте в течение 3...4 тыс. лет [24], т. е. со времен голоценового оптимума. Существование липы к северу от широты Лисинского участкового лесничества, где ее семена не взрывают [4], можно объяснить способностью липы к порослевому возобновлению после гибели дерева в результате ветровала или рубки. Таким образом, можно предположить, что липовые насаждения Лисинского участкового лесничества являются реликтами теплого Атлантического периода голоцена.

Заключение

Изученные липняки представляют собой старовозрастные леса, находящиеся в фазе «оконной» динамики, о чем свидетельствует преобладание липы как в древостое, так и в подросте. Это означает, что они существовали и могут дальше довольно долго существовать на одном и том же месте. В то же время липняки являются реликтами теплого Атлантического периода голоцена и все время находятся под угрозой смены ельником при наличии заноса семян ели.

В живом напочвенном покрове изученных липняков преобладают виды растений, свойственные более южным местообитаниям зоны широколиственных лесов.

Исследованные липняки занимают местообитания, характеризующиеся высоким содержанием гумуса и относительно мощным гумусовым горизонтом, хотя их почвы сформированы на бескарбонатных породах и отличаются низким содержанием подвижных форм элементов минерального питания. Однако почвы липняков богаты органическим веществом, содержание которого в несколько раз выше средних значений, характерных для лесных почв района исследований, что позволяет отнести их к хорошо обеспеченным гумусом. Наличие значительного количества органики в почвах свидетельствует о потенциальных запасах азота, которые в процессе минерализации трансформируются в доступные для растений формы и способствуют развитию липовых древостоев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова В.Д., Грибова С.А., Исаченко Т.И., Непомилуева Н.И., Овсенов С.А., Паянская-Гвоздева И.И., Юрковская Т.К. Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. Л.: Наука, 1989. 64 с.

2. Андерссон Л., Мариев А., Кутепов Д., Нешатаев В., Алексеева Н. Выявление и обследование биологически ценных лесов: учеб. пособие по применению метода. СПб.: СПбОЕ, 2007. 200 с.
3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв: учеб пособие. М.: МГУ, 1970. 487 с.
4. Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология: учеб. 2-е изд. М.: МГУЛ, 2003. 528 с.
5. Василевич В.И., Бибилова Т.В. Широколиственные леса северо-запада Европейской России. II. Типы липовых, кленовых, ясеневых и ильмовых лесов // Ботан. журн. 2002. Т. 87, № 2. С. 48–61.
6. Добровольский А.А. Особенности структуры и состояния насаждений с участием широколиственных пород в Санкт-Петербурге и его окрестностях: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2009. 21 с.
7. Селиховкин А.В., Бабиков Б.В., Алексеев А.С., Никифоров А.Г., Егоров А.А., Чепик Ф.А., Минкевич И.И., Варанцова Е.Ю., Мартынов Е.Н., Масайтис В.В., Бондаренко Е.А., Шурыгин С.Г., Мельников Е.С., Мартынов А.Н., Сеннов С.Н., Данилов Ю.И., Потокин А.Ф., Соловьев В.А. Лисино. 200 лет служения лесам России / под. ред. А.В. Селиховкина. СПб.: СПбГЛТА, 2009. 224 с.
8. Тимофеев А.И., Савицкая С.Н. Почвообразующие породы Лисинского учебно-опытного лесхоза и их влияние на почвообразование // Актуальные проблемы лесного комплекса. Брянск, 2009. Вып. 22. С. 139–146.
9. Тимофеев А.И., Савицкая С.Н. Почвы Лисинского лесхоза: СПб.: СПбГЛТУ, 2011. 127 с.
10. Федорчук В.Н., Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России. Типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб.: СПбНИИЛХ, ЗАО «Хромис», 2005. 382 с.
11. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: СПХФА, 2000. 781 с.
12. Шишков И.И., Докудовский И.Е. Типы леса Лисинского учебно-опытного лесхоза и их хозяйственное использование. М.: Гослесбумиздат, 1963. 112 с.
13. van Breemen N., Buurman P. Soil Formation. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publ., 2003. 415 p.
14. Dierssen K. Vegetation Nordeuropas. Stuttgart, Germany: Verlag Eugen Ulmer, 1996. 838 p.
15. Dijkstra F. Effect of Tree Species on Soil Properties in a Forest of the Northeastern United States: PhD Thesis. Wageningen, Netherlands, 2000. 120 p.
16. Drobyshch I., Dobrovolsky A., Neshataev V. Tree Mortality in a Mixed Deciduous Forest in Northwestern Russia Over 22 Years // Annals of Forest Science. 2009. Vol. 66, iss. 4. P. 411. DOI: 10.1051/forest/2009018
17. Eaton E., Caudullo G., de Rigo D. *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos* and other Limes in Europe: Distribution, Habitat, Usage and Threats // European Atlas of Forest Tree Species / Ed. by J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant, A. Mauri. Luxemburg: Publ. Off. EU, 2016. Pp. e010ec5+.
18. Hulten E., Fries M. Atlas of North European Vascular Plants (North of the Tropic of Cancer). Königstein, Germany: Koeltz Scientific Books, 1986. 1172 p.
19. Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. Check-List of Mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. No. 15. Pp. 1–130.

20. *Jensen J.S.* EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use for Lime (*Tilia spp.*). Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute, 2003. 6 p.
21. *Paal J.* Eesti taimkatte kasvukohatüüpide klassifikatsioon [Classification of Estonian Vegetation Site Types]. Tartu, Estonia, 1999. 200 p.
22. *Pahlsson L.* Vegetationstyper i Norden [Vegetation Types in the Nordic Countries]. TemaNord, Köpenhamn, 1994. P. 665.
23. *Pigott C.D., Huntley J.P.* Factors Controlling the Distribution of *Tilia cordata* at the Northern Limits of Its Geographical Range: II. History in North-West England // *New Phytologist*. 1980. Vol. 84, iss. 1. Pp. 145–164. DOI: 10.1111/j.1469-8137.1980.tb00757.x
24. *Pigott C.D.* Factors Controlling the Distribution of *Tilia cordata* Mill at the Northern Limits of Its Geographical Range: IV. Estimated Ages of the Trees // *New Phytologist*. 1989. Vol. 112, iss. 1. Pp. 117–121. DOI: 10.1111/j.1469-8137.1989.tb00316.x
25. *Smith J.* The Facts on File Dictionary of Earth Science. New York, USA: Infobase Publ., 2014. 401 p.

Поступила 17.04.17

UDC 630*182

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.5.21

Peculiarities of Lime Woods in the Lisino Forestry of the Training Forest District

A.A. Dobrovolskiy, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
L.S. Bogdanova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
V.Yu. Neshataev, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Saint Petersburg State Forest Technical University under name of S.M. Kirov, Institutskiy per., 5, Saint Petersburg, 194021, Russian Federation; e-mail: alexander-83@yandex.ru, lidun80@mail.ru, vn1872@yandex.ru

The target of research were the lime woods of the Leningrad region. The studies were carried out on two permanent study areas established by the authors in May 2013 in the forest compartment no. 71 of the Lisino District Forestry of the Training Forest District of the Leningrad Region. The goal of research was to obtain a complex characteristic of biogeocoenoses in plantations represented by linden, which was a rare cladotype formation in the north of its growing area. It was one of the objects of special protection of the Lisino Reserve. The objective of the research included a taxation and geobotanical description on permanent study areas, and studying the soil cover. To obtain morphological and agrochemical characteristics of soils, we established 2 soil pits, one for each sample plot, and carried out a morphological description and selection of soil samples for studying the agrochemical indicators. The humus level, actual and reverse acidity (by potentiometry), combined acidity and total exchangeable bases, active forms of nitrogen (by the phenoldisulfonic method), potassium (by Peive method), phosphorus (by Kirsanov method) were determined in the soil samples of each horizon. Based on the results of complete enumeration of plantations on

For citation: Dobrovolskiy A.A., Bogdanova L.S., Neshataev V.Yu. Peculiarities of Lime Woods in the Lisino Forestry of the Training Forest District. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2017, no. 5, pp. 21–34. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.5.21

sample plots, we calculated the average taxational indicators. The general condition of plantations in the surveyed areas was satisfactory (mean score was 2.5 and 2.8). Lime woods in the sample plots were attributed to a nemorose-herb series of forest types, soils – to a podzolic type with a weak development of the podsol-forming process. They were well-mediated by humus in the upper horizon. This fact was facilitated by the lime litter, which had a deep root system to take up nutritional chemicals from a greater depth, where moraine loams enriched with calcium carbonate were located. Old-aged forests of this type were in the phase of “window” dynamics. This means that they can occur for a rather long time in the same place, however, the lime woods are the cladotypes of the warm Atlantic period of the Holocene and their existence is constantly under threat of spruce change. Morphological studies show that ashen gray soils with poorly expressed podsol-forming process are formed in the diffuse eskar due to the free drainage of sandy grounds formed on carbonate-free layers with a low content of active forms of mineral elements, characteristic of sand and sandy loam. The results of our study show that low levels of soil mineral nutrients supply are sufficient for the successful linden growth.

Keywords: biogeocoenosis, lime wood, old-aged forest, stands of broad-leaved species, Lisino district forestry, soil morphological and agrochemical characteristic.

REFERENCES

1. Aleksandrova V.D., Gribova S.A., Isachenko T.I., Nepomilueva N.I., Ovesnov S.A., Payanskaya-Gvozdeva I.I., Yurkovskaya T.K. *Geobotanicheskoe rayonirovanie Nechernozem'ya evropeyskoy chasti RSFSR* [Geobotanical Zoning of the Non-Black Earth Region of the European Part of the RSFSR]. Leningrad, Nauka Publ., 1989. 64 p. (In Russ.)
2. Andersson L., Mariev A., Kutepov D., Neshataev V., Alekseeva N. *Vyyavlenie i obsledovanie biologicheskikh tsennykh lesov: ucheb. posobie po primeneniyu metoda* [Identification and Examination of Biologically Valuable Forests]. Saint Petersburg, SPbOE Publ., 2007. 200 p. (In Russ.)
3. Arinushkina E.V. *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv: ucheb. posobie* [Guidelines for the Chemical Soil Test]. Moscow, MGU Publ., 1970. 487 p. (In Russ.)
4. Bulygin N.E., Yarmishko V.T. *Dendrologiya: ucheb.* [Dendrology]. Moscow, MGUL Publ., 2003. 528 p. (In Russ.)
5. Vasilevich V.I., Bibikova T.V. *Shirokolistvennye lesa severo-zapada Evropeyskoy Rossii. II. Tipy lipovykh, klenovykh, yasenykh i il'movykh lesov* [Broad-Leaved Forests of the North-West of European Russia. II. Types of Linden, Maple, Ash and Elm Forests]. *Botanicheskiy zhurnal*, 2002, vol. 87, no. 2, pp. 48–61.
6. Dobrovolskiy A.A. *Osobennosti struktury i sostoyaniya nasazhdeniy s uchastiem shirokolistvennykh porod v Sankt-Peterburge i ego okrestnostyakh: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk* [Peculiarities of the Structure and Condition of Plantations with Broad-Leaved Species in Saint Petersburg and Its Precincts: Cand. Agric. Sci. Diss. Abs.]. Saint Petersburg, 2009. 21 p.
7. Selikhovkin A.V., Babikov B.V., Alekseev A.S., Nikiforov A.G., Egorov A.A., Chepik F.A., Minkevich I.I., Varantsova E.Yu., Martynov E.N., Masaytis V.V., Bondarenko E.A., Shurygin S.G., Mel'nikov E.S., Martynov A.N., Sennov S.N., Danilov Yu.I., Potokin A.F., Solov'ev V.A. *Lisino. 200 let sluzheniya lesam Rossii* [Lisino. 200 Years of Serving to the Forests of Russia]. Ed. by A.V. Selikhovkin. Saint Petersburg, SPbGLTA Publ., 2009. 224 p. (In Russ.)

8. Timofeev A.I., Savitskaya S.N. Pochvoobrazuyushchie porody Lisinskogo uchebno-opytного leskhoza i ikh vliyanie na pochvoobrazovanie [Soil-Forming Species of the Lisino Training Forest District and Their Influence on Soil-Forming]. *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa* [Actual Problems of the Forest Complex]. Bryansk, 2009, iss. 22, pp. 139–146. (In Russ.)
9. Timofeev A.I., Savitskaya S.N. *Pochvy Lisinskogo leskhoza* [Soils of the Lisino Forestry]. Saint Petersburg, SPbGLTU Publ., 2011. 127 p. (In Russ.)
10. Fedorchuk V.N., Neshataev V.Yu., Kuznetsova M.L. *Lesnye ekosistemy severo-zapadnykh rayonov Rossii. Tipologiya, dinamika, khozyaystvennye osobennosti* [Forest Ecosystems of the North-Western Regions of Russia. Typology, Dynamics, Economic Features]. Saint Petersburg, SPbNIILKh, ZAO “Khromis” Publ., 2005. 382 p. (In Russ.)
11. Tsvelev N.N. *Opredelitel' sosudistykh rasteniy Severo-Zapadnoy Rossii (Leningradskaya, Pskovskaya i Novgorodskaya oblasti)* [Key to Vascular Plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod Regions)]. Saint Petersburg, SPKhFA Publ., 2000. 781 p. (In Russ.)
12. Shishkov I.I., Dokudovskiy I.E. *Tipy lesa Lisinskogo uchebno-opytного leskhoza i ikh khozyaystvennoe ispol'zovanie* [Forest Types of the Lisino Training Forest District and Their Economic Use]. Moscow, Goslesbumizdat Publ., 1963. 111 p. (In Russ.)
13. van Breemen N., Buurman P. *Soil Formation*. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Publ., 2003. 415 p.
14. Dierssen K. *Vegetation Nordeuropas*. Stuttgart, Germany, Verlag Eugen Ulmer, 1996. 838 p.
15. Dijkstra F. *Effect of Tree Species on Soil Properties in a Forest of the Northeastern United States*: PhD Thesis. Wageningen, Netherlands, 2000. 120 p.
16. Drobyshev I., Dobrovolsky A., Neshataev V. Tree Mortality in a Mixed Deciduous Forest in Northwestern Russia Over 22 Years. *Annals of Forest Science*, 2009, vol. 66, iss. 4, p. 411. DOI: 10.1051/forest/2009018.
17. Eaton E., Caudullo G., de Rigo D. *Tilia cordata, Tilia platyphyllos* and other Limes in Europe: Distribution, Habitat, Usage and Threats. *European Atlas of Forest Tree Species*. Ed. by J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant, A. Mauri. Luxemburg, Publ. Off. EU, 2016, pp. e010ec5+.
18. Hulten E., Fries M. *Atlas of North European Vascular Plants (North of the Tropic of Cancer)*. Königstein, Germany, Koeltz Scientific Books, 1986. 1172 p.
19. Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. Check-List of Mosses of East Europe and North Asia. *Arctoa*, 2006, no. 15, pp. 1–130.
20. Jensen J.S. *EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use for Lime (Tilia spp.)*. Rome, Italy, International Plant Genetic Resources Institute, 2003. 6 p.
21. Paal J. *Eesti taimkatte kasvukohatüüpide klassifikatsioon* [Classification of Estonian Vegetation Site Types]. Tartu, Estonia, 1999. 200 p.
22. Pahlsson L. *Vegetationstyper i Norden* [Vegetation Types in the Nordic Countries]. TemaNord, Köpenhamn, 1994, p. 665.
23. Pigott C.D., Huntley J.P. Factors Controlling the Distribution of *Tilia cordata* at the Northern Limits of Its Geographical Range: II. History in North-West England. *New Phytologist*, 1980, vol. 84, iss. 1, pp. 145–164. DOI: 10.1111/j.1469-8137.1980.tb00757.x.
24. Pigott C.D. Factors Controlling the Distribution of *Tilia cordata* Mill at the Northern Limits of Its Geographical Range: IV. Estimated Ages of the Trees. *New Phytologist*, 1989, vol. 112, iss. 1, pp. 117–121. DOI: 10.1111/j.1469-8137.1989.tb00316.x.
25. Smith J. *The Facts on File Dictionary of Earth Science*. New York, USA, Infobase Publ., 2014. 401 p.

Received on April 17, 2017