

БЕРЕЗОВЫЕ ЛЕСА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ

© 2022 г. М. А. Макарова^{1,2,*}

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

² Архангельский филиал ФГБУ “Рослесинфорг”
ул. Никитова, 13, Архангельск, 163062, Россия

*e-mail: MМакарова@binran.ru

Поступила в редакцию 07.05.2021 г.

После доработки 15.08.2021 г.

Принята к публикации 26.10.2021 г.

С целью составления крупномасштабной карты растительности (М 1 : 25000) и выявления максимального фитоценотического разнообразия территории были проведены исследования на ключевом участке (площадью 35 км²), расположенном в сельгово-ложбинном ландшафтном районе Северо-Западное Приладожье. В статье рассматриваются только березовые леса, описанные в пределах картируемой площади. Березовые леса ключевого участка образованы двумя видами: *Betula pubescens* и/или *B. pendula*. Было выявлено 2 группы ассоциаций (**Betuleta herbosa**, **B. sphagnosa**), 8 ассоциаций и 4 варианта ассоциаций березовых лесов. Березовые леса травяной группы: асс. **Betuletum calamagrostidosum arundinaceae**, **B. oxalidosum**, **B. filipendulosum**, **B. calamagrostidosum canescenti**. Для асс. **B. calamagrostidosum canescenti**, описан новый вариант — **riparium**. Березовые леса сфагновой группы: асс. **Betuletum equisetoso-sphagnosum**, **B. caricoso-herboso-sphagnosum**, **B. myrtilloso-sphagnosum**, **B. fruticulosum-polytrichoso-sphagnosum**.

Ключевые слова: березняки, *Betula pubescens*, *Betula pendula*, южная тайга, Балтийский кристаллический щит

DOI: 10.31857/S0006813622010069

Береза является очень светолюбивой породой, напротив, в отношении плодородия и влажности почв она достаточно неприхотлива (Morozov, 1949). Береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth.¹) более светолюбива и сухолюбива, легче выносит засоление, береза пушистая (*B. pubescens* Ehrh.) лучше приспособлена к повышенной влажности и заболачиванию (Nitzenko, 1972). В Карелии преобладает *Betula pubescens*, а *Betula pendula* образует насаждения на месте скальных сосняков (Yakovlev, Voronova, 1959). Для березняков характерно интенсивное вовлечение в круговорот азота и зольных веществ, близкое к показателям дубняков и липняков (благодаря богатому азотом и кальцием листовому опадку почвы обогащаются гумусом, усиливаются процессы нитрификации, уменьшается кислотность); под березняками подзолистые почвы переходят в дерново-подзолистые и даже в дерновые (Nitzenko, 1972).

Березе свойственны: быстрый рост в молодости, способность расти в неблагоприятных место-

обитаниях, высокая семенная производительность, раннее созревание семян и рассеивание их ветром (Morozov, 1949; Uradníček et al., 2009, Špulák et al., 2010). Березы относятся к светолюбивым деревьям, быстро заселяющим открытые участки после рубки или пожара, улучшают физическое состояние почв, улучшают ее структуру и проницаемость (Jonczak et al., 2020). Быстрый рост березового древостоя на постаграрных землях связан с высокой биодоступностью питательных веществ: N, P, K и др. (Falkengren-Grerup et al., 2006), и в целом он выше на постаграрных землях, чем в естественных лесах (Kund et al., 2010). Заселение новых пространств березой начинается через 2–3 года после нарушения (рубки, пожара), через 5–10 лет молодняки смыкаются (Nitzenko, 1972). Средняя продолжительность жизни березовых насаждений составляет около 150 лет, но отдельные деревья могут жить и до 500 лет (Morozov, 1949).

В целом, березовые леса таежной зоны Северо-Западного Приладожья согласно данным L. Mucina et al. (2016) относятся к классу **Vaccinio-Piceetea** Br.-Bl. 1939 (Голарктические хвойные и борео-субарктические березовые леса на олиго-

¹ Латинские названия высших сосудистых растений приводятся по С.К. Черепанову (Черепанов, 1995), мохообразных — по М.С. Игнатову, О.М. Афонинной и др. (Ignatov et al., 2006).

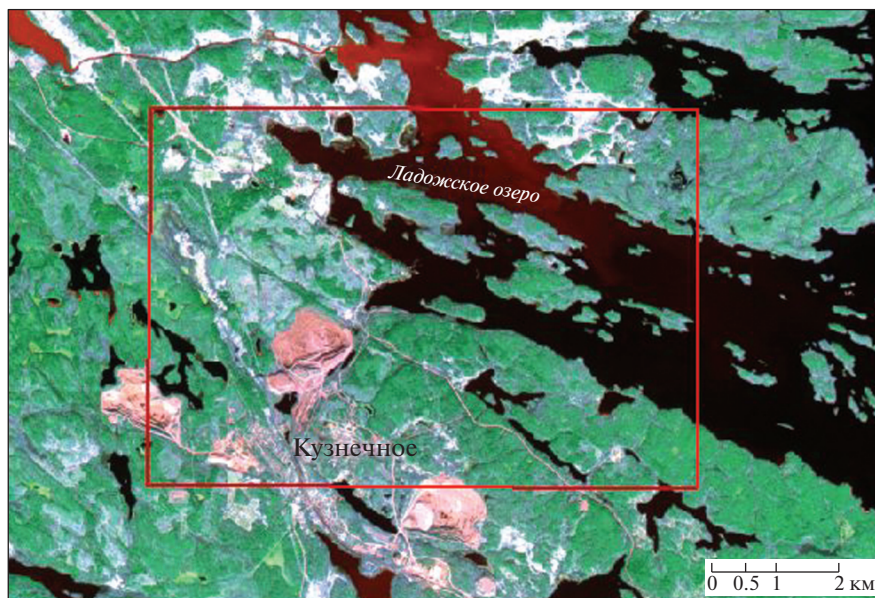


Рис. 1. Район исследований.

Пример дешифрирования космического снимка Sentinel-2 T35VPH_20170502T093041 от 05.02.2017, с комбинацией каналов 11-8a-4.

Оттенки: темно-зеленые — хвойные леса, зеленые — мелколиственные леса, салатовые — болота, белые — луга, серо-голубые — сплошные вырубki, розовые — гранитодобывающие карьеры.

Красная рамка — границы ключевого участка, на который составлена геоботаническая карта.

Fig. 1. Research area.

Example of deciphering a Sentinel-2 T35VPH_20170502T093041 satellite image of 05.02.2017, with a combination of channels 11-8a-4.

Shades: dark green — coniferous forests, green — small-leaved forests, light green — swamps, white — meadows, gray-blue — continuous cutting, pink — granite quarries.

The red frame: the boundaries of the key plot for which the geobotanical map was compiled.

трофных и выщелоченных почвах бореальной зоны и высокогорий неморальной зоны Евразии).

Район исследований

Исследования проводились в сельгово-ложбинном ландшафтном районе Северо-Западное Приладожье, на южной окраине Балтийского кристаллического щита (Isachenko, Reznikov, 2003). Ключевой участок располагается в Приозерском р-не Ленинградской обл. (рис. 1), и охватывает как материковую часть Северо-Западного Приладожья (окрестности пос. Кузнечное и дер. Березово, 61°8'N, 29°55'E), так и острова Ладоги (61°9'N, 29°56'E). Рельеф представляет собой чередование гранитных гряд-сельг и межсельговых понижений. На вершинах и привершинных участках гранитных сельг широко распространены сосняки лишайниковые и кустарничково-зеленомошные. На склонах сельг отмечаются еловые, мелколиственные, сосново-мелколиственные чернично-зеленомошные, чернично-травяные и травяные леса, местами с неморальным разнотравьем. На глинистых озерных террасах отмечаются ельники кисличные с немо-

ральным разнотравьем, папоротниковые; осино-вые, березовые и сероольховые травяные и травяно-кисличные, неморальнотравные и снытевые леса; а также луга. Межсельговые котловины часто заняты мезотрофными мелкоконтурными болотами. На ключевом участке автором были исследованы березняки, сформировавшиеся на месте пожаров либо сплошных рубок, а также постаграрные — выросшие на месте бывших финских сельскохозяйственных земель, оставленных в 1940-е годы.

Материалы и методы

С целью составления крупномасштабной карты растительности М 1 : 25000 и выявления максимального фитоценотического разнообразия территории в 1997–1998 и 2003–2004 годы был изучен ключевой участок площадью 35 км². Легенда к карте разрабатывалась согласно эколого-фитоценотической классификации (Makarova, 2010). В 2018–2020 гг. проведены дополнительные исследования растительного покрова с целью актуализации созданной ранее карты растительности. Пробные площади закладывались в есте-

ственных границах сообществ, согласно предварительному дешифрированию растительного покрова ключевого участка по современным космическим снимкам высокого и среднего разрешения. Были использованы снимки Sentinel-2 на разные сезоны с 2017 по 2020 г., уточнения некоторых границ растительных сообществ проводилось натурно в полевых условиях, и частично по космоснимкам GoogleEarth. При сборе данных в контуре проводилось описание растительности по ярусам, включающие характеристики состава древостоя, сомкнутости, высоты и диаметра деревьев, подроста, подлеска, состава и проективного покрытия видов травяно-кустарничкового и мхово-лишайникового ярусов. Критерием для отнесения травяных и сфагновых лесов к березняку служила формула древостоя, в которой доля березы принималась от 5² и выше (табл. 1), в сфагновых — от 4 и выше (табл. 2). Учитывались также выявленные антропогенные воздействия.

В этой статье в классификационной схеме рассматриваются только березовые леса, которые были описаны в пределах картируемой площади. Березовые леса ключевого участка образованы двумя видами: *Betula pubescens* и/или *B. pendula*. Разграничение по видам в березовых лесах не проводилось, при геоботанических описаниях эти виды рассматривались в широком смысле как *Betula* ssl. Соотношение пород деревьев или формула древостоя определялось по количеству стволов. Возраст березовых лесов оценивался на основе таксационных характеристик, учитывались высота и диаметр стволов, жизненное состояние в целом и состояние коры. В пределах исследуемой территории сделано 58 геоботанических описаний березняков: 55 — М.А. Макаровой, 3 позимствованы у Г.А. Исаченко.

Результаты

Характеристика березовых лесов

Березовые леса в пределах ключевого участка преимущественно встречаются на озерных глинистых террасах, используемых в прошлом под сенокосы, пашни и пастбища. Кроме того, изредка березняки были отмечены на плоских привершинных участках, склонах и подножиях селыг, в узких межсельговых ложбинах. На исследованной территории березняки произрастают на суглинистых, супесчаных и торфянистых почвах. На склонах селыг можно встретить вейниково-травяные березняки с участием группы видов неморального разнотравья. На возделываемых в прошлом, а ныне заброшенных озерных террасах описаны кисличные, кислично-папоротниковые, таволговые березняки. В зоне перехода от

озерных террас к побережью встречаются узкой полосой березняки серовейниковые. В целом, березняки достаточно разнообразны, хотя и не занимают больших площадей. Березовые леса включают 2 группы ассоциаций (травяные и сфагновые). Наиболее широко представлена группа травяных березняков: описаны ассоциации вейниковых, кисличных, кислично-папоротниковых, таволговых и серовейниковых березовых лесов. На основе выделенных ранее синтаксонов эколого-фитоценотической классификации, приводимых в литературных источниках, мною для ключевого участка были описаны: 8 ассоциаций, 3 варианта ассоциаций березовых лесов, и 2 сообщества, также использованных при построении легенды карты. Классификационная схема березняков построена с целью выделения типологических единиц на крупномасштабной карте растительности на основе эколого-фитоценотической классификации.

Классификационная схема березовых лесов

Гр. асс. **Betuleta herbosa**

1. Асс. **Betuletum calamagrostidosum arundinaceae**

1а. Вар. **herbosum**

2. Асс. **Betuletum oxalidosum**

2а. Вар. **filicolioso-herbosum**

3. Асс. **Betuletum filipendulosum**

4. Асс. **Betuletum calamagrostidosum canescenti**

4а. Вар. **riparium**

4б. Сообщество **Betuletum calthosum**

Гр. асс. **Betuleta sphagnosa**

5. Асс. **Betuletum equisetoso-sphagnosum**

6. Асс. **Betuletum caricoso-herboso-sphagnosum**

6а. Сообщество **Betuletum menyanthosum**

7. Асс. **Betuletum myrtilloso-sphagnosum**

7а. Вар. **Pineto-betuletum myrtillosum polytrichoso-sphagnosum**

8. Асс. **Betuletum fruticulosum-polytrichoso-sphagnosum**

Betuleta herbosa — Березовые травяные леса

Березняки травяные встречаются на склонах и подножиях селыг, на озерных террасах, в береговой полосе. Почвы террас глинистые, местами с застойным увлажнением.

Асс. Betuletum calamagrostidosum arundinaceae — Березовые вейниковые леса

Вар. **herbosum — Березовые вейниково-разнотравные леса** (табл. 1, оп № 1–5) приводится для дренированных пологих склонов и подножий селыг. В древостое помимо березы есть примесь ели (*Picea abies*) и ольхи серой (*Alnus incana*). Есть предположение, что данные березняки со временем восстановятся до ельников кислично-травяных или неморальнотравяных. Сомкнутость

² Соотношение пород древостоя дано по числу особей по 10-бальной шкале.

Таблица 1. Окончание

Мохово-лишайниковый ярус Mosses-lichen layer	8	4	9	2	4	6	3	3	0	2	1	0	1	3	1	3	2	2	2	7	4	5	1	1	0	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2
№ описания № of relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	

Примечание: В таблице соотношение пород древостоя дано по 10-балльной шкале. Для подроста, кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов приведено проективное покрытие видов (%). Ассоциации и варианты: 1. асс. *Betuletum calamagrostidosum arundinaceae*; 1a. вар. *herbosum*; 2. асс. *Betuletum oxalidosum*; 2a. Вар. *filicoloso-herbosum*; 3. асс. *Betuletum filipendulosum*; 4. асс. *Betuletum calamagrostidosum canescenti*; 4a. Вар. *riparium*; 4б. Сообщество *Betuletum calthosum*.
 Note: The proportion of tree species is given on a 10-point scale. The projective cover of species (%) is provided for young growth, shrub, grass- dwarf shrub and moss-lichen layers. Associations and variants: 1. Ass. *Betuletum calamagrostidosum arundinaceae*; 1a. Var. *herbosum*; 2. Ass. *Betuletum oxalidosum*; 2a. Var. *filicoloso-herbosum*; 3. Ass. *Betuletum filipendulosum*; 4. Ass. *Betuletum calamagrostidosum canescenti*; 4a. Var. *riparium*; 4б. Community *Betuletum calthosum*.

Ниже приводятся малообильные виды, встречающиеся в 1–3 описаниях (первая цифра – номер описания, в скобках – проективное покрытие вида).
 The species with low coverage found in 1–3 relevés are listed below (the first digit: the relevé number; in parentheses: the projective cover of the species).

Древостой/Stand: *Alnus glutinosa* 11 (+)/16/32, 25 (1); *Padus avium* 20 (+), 33 (+); *Salix caprea* 22 (+); *Salix pentandra* 32 (1), 33 (+); *Sorbus aucuparia* 1 (+), 3 (+); **Подпрост/Young growth:** *Acer platanoides* 7 (+), 12 (+), 18 (3); *Alnus glutinosa* 16 (10); *Pinus sylvestris* 2 (+); *Salix caprea* 2 (+); **Кустарники/Shrubs:** *Daphne mezereum* 12 (+), 16 (+); *Juniperus communis* 2 (+), 3 (1), 13 (+), 21 (1); *Ribes nigrum* 18 (+); *Salix myrsinifolia* 35 (2); *S. phylicifolia* 27 (+); *Viburnum opulus* 4 (+), 12 (+), 21 (+). **Травянистые растения/Herbaceous plants:** *Actaea spicata* 7 (+); *Agrostis alba* 36 (+); *Alchemilla vulgaris* 20 (+); *Alopecurus pratensis* 21 (+); *Anthoxanthum odoratum* 2 (+); *Campanula persicifolia* 1 (+), 3 (+), 20. *Cardamine* sp. 27 (+), 35 (+); *Carex pallens* 20 (+), 21 (+); *Circaea alpina* 20 (+), 21 (+); *Clinopodium vulgare* 1 (2); *Comarum palustre* 25 (+), 33 (1); *Coronaria flos-cuculi* 27 (+); *Dactylis glomerata* 11 (3), 18 (1), 23 (2); *Equisetum fluviale* 24 (+); *Galeopsis bifida* 35 (+); *Galium boreale* 2 (+), 3 (+); *Galium mollugo* 3 (+); *Galium palustre* 15 (+), 25 (+), 26 (+); *Geum urbanum* 7 (+), 8 (5); *Hieracium microrum* 21 (+); *Lathyrus pratensis* 1 (+), 3 (+); *Leucanthemum vulgare* 20 (+); *Lycoperdon annotinum* 19 (+); *Lycopus europaeus* 33 (+); *Lythrum salicaria* 36 (+); *Melampyrum nemorosum* 29 (1), 34 (+); *M. sylvaticum* 21 (+); *Moehringia trinervia* 1 (+), 20 (+); *Phalaroides arundinacea* 30 (1); *Platanthera bifolia* 21 (+), 21 (2); *Poa pratensis* 20 (+); *Polygonatum multiflorum* 1 (+); *Polypodium vulgare* 1 (+), 2 (+), 3 (1); *Prunella vulgaris* 1 (+), 20 (+), 21 (+); *Pulmonaria obscura* 9 (3); *Pyrola rotundifolia* 2 (+), 3 (1), 21 (2); *Scirpus sylvaticus* 16 (+); *Scutellaria galericulata* 35 (+); *Stachys sylvestris* 20 (+), 3 (+), 21 (1); *Succisa pratensis* 3 (+), 20 (+), 21 (1); *Thalictrum flavum* 32 (+); *Urtica dioica* 8 (1), 9 (+), 11 (+); *Veronica officinalis* 1 (+), 3 (+), 4 (+); *Vicia sepium* 5 (+), 17 (+); *Viola canina* 3 (+), 16 (+). **Мхи/ Mosses:** *Herzogella seligerii* 19 (+); *Plagiomnium ellipticum* 36 (5); *Polytrichum commune* 3 (+), 6 (+), 28 (3); *Ptilidium ciliare* 1 (+); *Ptilium crista-castrensis* 3 (1); *Rhodobryum roseum* 1 (+), 3 (1), 19 (3); *Sciuro-hyrcum oedipodium* 6 (1); *Sphagnum squarrosum* 6 (5). **Лишайники/Lichens:** *Peltigera aphthosa* 3 (1).

Типы геокмлексов (по Исаченко, Резников, 1996): **Ss** – склоны селг средней крутизны с редкими скальными выходами и чехлом делювия и супесчаной морены мощностью до 1 м.; **Sh** – узкие внутрисельтовые ложбины с чередованием выходов кристаллических пород и рыхлых отложений различного состава.; **Sl** – полотие нижние части склонов селг, перекрытые озерными отложениями и маломощными щебнистым делювием, с постоянным подтоком грунтовых вод.; **Pga** – волнистые, иногда пологонаклонные равнины в области погружения Балтийского шита, сложенные маломощными валунными супесками и супесями (мореной), с редкими выходами плотнокристаллических пород, с различной степенью дренажа, могут встречаться переувлажненные участки с маломощным торфом.; **Ppk** – окультуренные волнистые равнины на безвалунных супесях.; **Pl** – дренированные слабоболотистые пологонаклонные террасированные равнины на безвалунных глинах и супесках.; **Pk** – окультуренные пологонаклонные (2–5°) террасы на безвалунных глинах и супесках.; **Ц** – слабонаклонные (1–2°) низкие террасы на безвалунных глинах и супесках.; **Ц** – низкие террасы на безвалунных глинах и супесках.; **Вм** – торфяники замкнутых и полузамкнутых слабопроточных понижений, мезоолитотрофные и мезотрофные, гомотенные и с концентрической структурой; в том числе сплавины по берегам озер, мощностю торфа, как правило, менее 2 м.; **Вм^d** – осушенные торфяники замкнутых и полузамкнутых слабопроточных понижений, мезоолитотрофные и мезотрофные.

Types of geocomplexes (according to Isachenko, Reznikov, 1996): **Ss** – selga (hill) slopes of medium steepness with rare rocky outcrops, cover of deluvium and sandy loam moraine up to 1 m thick.; **Sh** – narrow intra-selga hollows with alternating outcrops of crystalline rocks and loose sediments of various compositions.; **Sl** – gentle lower parts of selga slopes, overlaid by lake sediments and thin gravelly deluvium, with a constant inflow of groundwater.; **Pga** – undulating, sometimes gently sloping plains in the area of Baltic Shield immersion, composed of thin boulder loams and sandy loams (moraine), with rare outcrops of hard crystalline rocks, with varying degree of drainage, waterlogged areas with thin peat may occur.; **Ppk** – cultivated undulating plains on boulder-free sandy loams.; **Pl** – drained gently undulating gently sloping terraced plains on boulder-free clays and loams.; **Pk** – cultivated gently sloping (2–5°) terraces on boulder-free clays and loams.; **Ц** – slightly sloping (1–2°) low terraces on boulder-free clays and loams, naturally waterlogged for a long time.; **Цк** – cultivated slightly sloping (1–2°) low terraces on boulder-free clays and loams.; **Вм** – peat bogs of closed and semiclosed low-flowing depressions, mesoolitotrophic and mesotrophic, homogeneous and with a concentric structure; including floating bogs on lake shores; peat thickness is generally less than 2 m.; **Вм^d** – drained floating bogs of closed and semiclosed low-flowing depressions, mesoolitotrophic and mesotrophic.

Таблица 2. Геоботанические описания березовых сфагновых лесов (Северо-Западное Приладожье)
Table 2. Relevés of birch sphagnum forests (North-Western Ladoga region)

Группы ассоциаций Groups of associations		Betuleteta sphagnosa																					
		5. Betuletum equisetoso-sphagnosum						6. Betuletum caricoso-herboso-sphagnosum						7. B. myrtilloso-sphagnosum				8. B. fruticulosopolytricho-sphagnosum					
Варианты Variants		6а						7а				19		20		21		22					
№ описания № of relevé		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	11	15	16	17	18	19	20	21	22
Год Year		2004	2003	1993	2019	2004	2019	2004	2004	2019	2018	2019	2019	2019	2019	1992	2004	2003	2004	1997	1997	1997	1996
Тип геокомплекса Type of geocomplex		Ll	Vm	Ll	Ll ^k	Sh	Ll ^k	Ll ^k	Vm	Ll ^k	Vm	Vm ^d	Vm ^d	Vm ^d	Vm	Sh	Sh	Sh	Pga	Pga	Vm	Vm	Vm
Сомкнутость древесного яруса Crown density		0.3	0.3	0.4	0.5	0.3	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.6	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	.
<i>Betula pendula</i> + <i>B. pubescens</i>		5	8	8	10	7	10	10	10	10	8	10	10	10	8	10	6	8	6	7	8	8	10
Высота, м		.	18–	18	16–	13–	15–	20–	.	15–	12–	12–	6	5–6	9–12	14–	.	.	.	.	.	.	5
Height, m		.	20	.	17	15	17	22	.	17	14	15	.	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.
Диаметр, см		.	20	.	10–	10–	10–	10–	.	10–	8–16	7–20	10	8–10	8–20	.	.	.	.	.	.	.	.
Diameter, cm		2	1	.	38	20	30	30	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Picea abies</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Высота, м		.	.	.	.	.	.	.	.	.	8–12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Height, m		.	.	.	.	.	.	.	.	.	6–15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Диаметр, см		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diameter, cm		3	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2	.	4	2	4	2	2	2	.
<i>Pinus sylvestris</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10–	.	.	.	.	.	.	.	.
Высота, м		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.
Height, m		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10–	.	.	.	.	.	.	.	.
Диаметр, см		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.
Diameter, cm		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus incana</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Высота, м		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Height, m		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Диаметр, см		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diameter, cm		1	20	20	2	+	7	3	1	5	5	+	3	+	5	25	1	5	.	7	12	10	7
Полнота/Young growth, %		1.5	5	2.5	.	1.5	0.5–	4	2	2–5	0.3–	2.5	0.5–	1	4	.	.	2	.	2.5	2	2	5
Высота, м		.	.	.	.	.	3	.	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Height, m		.	10	20	2	0.1	5	1	.	5	.	3	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Alnus incana</i>		1	+	+	.	+	.	+	1	.	5	+	.	.	.	.	.	+	.	2	1	.	.
<i>Picea abies</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

0.3–0.5, высота берез 16–21 (до 24) м, диаметр стволов – 20–45 (изредка до 60) см. Иногда развивается второй ярус из ольхи серой и рябины (*Sorbus aucuparia*) высотой 9–13 м. В подросте преобладают рябина и ольха серая, а также отмечаются ель, береза и осина (*Populus tremula*). Кустарниковый ярус не развит. В травяно-кустарничковом ярусе отмечается обилие видов разных групп: таежные лесные (*Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella*, *Calamagrostis arundinacea*, *Pteridium aquilinum*, *Melampyrum pratense*, *Convallaria majalis*, *Maianthemum bifolium*); опушечно-луговые (*Fragaria vesca*, *Rubus saxatilis*, *Veronica chamaedrys*); виды богатых почв (*Geum rivale*, *Viola riviniana*, *Geranium sylvaticum*, *Angelica sylvestris*); неморально-травяные (*Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus*, *Melica nutans*, *Stellaria holostea*, *Aegopodium podagraria*, *Millium effusum*, *Dryopteris filix-mas*, *Poa nemoralis*). Моховой покров 5–45%, наиболее часто встречаются *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*.

Диагностические виды ассоциации: *Calamagrostis arundinacea*, *Rubus saxatilis*, *Lathyrus vernus*, *Geranium sylvaticum*.

По набору травянистых видов эти березняки находятся относительно близко к асс. **Calamagrostio arundinaceae–Betuletum** группы богатых лесов и асс. **Aegopodio–Betuletum** (березняки неморально-травяные), выделенные В.И. Василевичем (Vasilevich, 1996). Кроме неморальных видов в таких березняках довольно обычны и обильны группы boreального (*Maianthemum bifolium*, *Dryopteris carthusiana*, *Oxalis acetosella*, *Geranium sylvaticum*) и опушечного разнотравья (*Convallaria majalis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Rubus saxatilis*, *Veronica chamaedrys*, *Fragaria vesca*). У А.А. Ниценко (Nitzenko, 1972) березняки вейниковые с неморальными видами включены в группу мезофильных березняков средних почв. Березняки с елью чернично-вейниковые считаются производными от ельников чернично-кисличных (Rysin, 1979). Сообщества вейниковых березняков описаны для Ленинградской обл., (Volkova, Khramtsov, 2003; Volkova et al., 2007; Vasilevich, Kessel, 2017), Новгородской, (Liksakova, 2004), Ярославской обл. (Abaturov et al., 1982), Московской обл. (Rysin, 1979), Белоруссии (Geltman, 1958; Urkevich, Geltman, 1965). Близкие по составу березняки разнотравные с *Geranium sylvaticum*, *Lathyrus vernus*, *Rubus saxatilis* описаны для Соткинского карстового ландшафта Архангельской области (Buzunova, 1974). С.В. Дегтева (Degteva, 2001) приводит ассоциации **Betuletum ruboso saxatilis–calamagrostidosum arundinaceae**, сообщества этой ассоциации занимают верхние части склонов с мезотрофными влажными супесчаными и суглинистыми дерново-подзолистыми почвами.

Асс. **Betuletum oxalidosum** – Березовые кисличные леса

Березняки кисличные (табл. 1, оп. № 6–11) характерны для слабоволнистых и пологих окультуренных в прошлом под сельскохозяйственные земли озерных глинистых террас. Дрevesтой сомкнутостью 0.5–0.7, высотой от 15 до 21 м, диаметр стволов от 6 до 40 см (местами до 60 см), с примесью сосны, ольхи серой. Изредка отмечается во 2-м ярусе рябина, черемуха (*Padus avium*), клен (*Acer platanoides*). В подросте обычны ольха серая, рябина, местами встречаются ель, береза, осина. В ряде описаний подлесок из *Padus avium* достигал высоты 2–4 м, с сомкнутостью – 20–40%. В кустарниковом ярусе чаще всего встречается жимолость (*Lonisera xylosteum*). Травяно-кустарничковый ярус слагают *Oxalis acetosella*, *Dryopteris carthusiana*, *Equisetum sylvaticum*. Другие виды менее постоянны, из них наиболее значимы: *Maianthemum bifolium*, *Rubus saxatilis*, *Aegopodium podagraria*, *Milium effusum*, *Dryopteris filix-mas*, *Filipendula ulmaria*. Моховой ярус слабо развит, наиболее постоянны: *Rhytidiadelphus triquetrus* и виды р. *Plagiomnium*.

Диагностические виды ассоциации: *Oxalis acetosella*, *Dryopteris carthusiana*, *Equisetum sylvaticum*.

Березняки кисличные были описаны для Ленинградской области (Nizenko, 1972; Vasilevich, 1996; Volkova, 2011; Liksakova, Kurbatova, 2021), Новгородской области (Liksakova, 2004), Республики Коми – **Betuletum oxalidosum** (Degteva, 2001). Близкие к описанным автором березовые леса приводятся как травяные на месте осушенных сельскохозяйственных земель для памятника природы “Комаровский берег” (Bibikova et al., 2002). В березняках кисличной серии увеличивается постоянство видов опушек и полян (по сравнению с ельниками кисличными) (Fedorchuk et al., 2005).

Вар. **filicolioso-herbosum** (табл. 1., оп. № 12–21). На более сырых участках озерных террас встречаются березовые кислично-папоротниково-травяные леса. В дрevesтое примешивается ель, сосна, осина, ольха серая. Сомкнутость 0.3–0.6. Высота березы 15–23 м, диаметр – от 10–12 до 50 см; высота ели – 14–20 м, диаметр – 10–45 см; высота сосны – 18–21 м, диаметр – 20–40 см. Во 2-м ярусе изредка отмечаются ель, ольха серая, рябина, черемуха, клен. В подросте преобладает ольха серая. Менее обильны, но постоянно встречаются ель, осина, рябина, черемуха, единично. В одном описании был отмечен обильный подрост ольхи черной. Кустарники малообильны, чаще всего отмечаются малина, крушина, жимолость. В травяном покрове доминирует кислица. Содоминируют *Equisetum sylvaticum*, папоротники (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mass*, *D. carthusiana*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Thelypteris phegopteris*).

Также широко представлены группы борельного (*Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*, *Fragaria vesca*, *Veronica chamaedrys*), дубравного (*Convallaria majalis*, *Rubus saxatilis*, *Geranium sylvaticum*), неморального (*Aegopodium podagraria*, *Hepatica nobilis*, *Melica nutans*, *Milium effusum*, *Paris quadrifolia*) и мезогигрофитного разнотравья (*Filipendula ulmaria*, *Deschampsia cespitosa*, *Geum rivale*, *Angelica sylvestris*, *Crepis paludosa*, *Viola palustris*). Моховой покров не всегда развит: образует куртины *Rhytidiadelphus triquetrus* с покрытием от 5 до 35%, изредка отмечаются *Climacium dendroides*, *Cirriophyllum piliferum*, *Rhodobryum roseum*, виды р. *Plagiomnium* и др.

Диагностические виды ассоциации: *Oxalis acetosella*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Equisetum sylvaticum*.

В.И. Василевич (Vasilevich, 1996) выделял березняки кисличные с набором дифференцирующих видов папоротников: *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris austriaca*, *Gymnocarpium dryopteris*. В нашем случае березняки находятся в несколько более влажных условиях, о чем свидетельствует участие в сложении покрова видов мезогигрофитного разнотравья. Для Вологодской области приводятся березняки кислично-разнотравные с костяникой, земляникой, медуницей, звездчаткой, майником (Gavrilov, Karpov, 1962). А.А. Ниценко (Nitzenko, 1972) в мезофильной группе богатых почв выделял березняки крупнопоротниково-широкоотравные, которые связаны с повышенным увлажнением. Им отмечалось, что по мере увеличения плодородия почв за счет листового опада в крупнопоротниковых березняках появляются дубравные виды и виды, требовательные к богатству почв. С.В. Дегтева (Degteva, 2001) для Коми внутри асс. **Betuletum oxalidosum** приводит вар. **mixto-dryopteridosum** с господством крупных папоротников: *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris expansa*, *D. carthusiana*.

Асс. **Betuletum filipendulosum** – Березовые таволговые леса

Березняки таволговые (табл. 1., оп. № 22–24) описаны на переувлажненных озерных террасах. Сомкнутость 0.4–0.6, высота 17–20 м, диаметр древостоя 12–35 см. В подросте встречается черемуха, береза и рябина. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует *Filipendula ulmaria*, местами содоминирует *Deschampsia cespitosa*, другие виды менее обильны, среди них: *Lysimachia vulgaris*, *Anthriscus sylvestris*, *Dryopteris carthusiana*, *Milium effusum*, *Calamagrostis canenscens*, *Cirsium helenioides*, *Carex cinerea* и др. Моховой покров не развит. В одном описании встречен *Rhytidiadelphus squarrosus*.

Диагностические виды ассоциации: *Filipendula ulmaria*, *Deschampsia cespitosa*.

Березняки таволговые (асс. **Filipendulo-Betuletum**) характерны для богатых и сырых почв (Vasilevich, Kessel, 2017). Были описаны на заброшенных угодьях на Ладоге на о-ве Коневец (Liksakova, Kurbatova, 2021). Для поймы р. Волхов в сообществах таволговых березняков отмечается участие папоротников (*Athyrium filix-femina*, *Matteuccia struthiopteris*) и других мезогигрофитов: *Equisetum sylvaticum*, *Geum rivale*, *Calamagrostis canescens*, *Deschampsia cespitosa*, *Ranunculus repens* (Liksakova, 2004). В Республике Коми описаны сообщества асс. **Betuletum filipendulosum** с мезогигрофитным разнотравьем (*Aconitum septentrionale*, *Calamagrostis canescens*, *C. purpurea*, *Cirsium oleraceum*, *Geum rivale*), приводятся для плоских ложбин стока и по долинам ручьев (Degteva, 2001), и с гигрофитным разнотравьем (*Calla palustris*, *Caltha palustris*, *Carex cespitosa*, *Lysimachia vulgaris*, *Viola epipsila*) для подножий склонов и пойм малых рек (Degteva, 2002). Березняки таволговые приводятся для северо-запада (Iratov, 1960; Nizenko, 1972), Архангельской (Попов, 2017), Ярославской обл. (Abaturov et al., 1982), Беларуси (Gel'tman, 1958). В Карелии в заповеднике “Кивач” описаны березняки хвощово-таволговые с участием *Geum rivale*, *Viola epipsila* и др. (Kucherov et al., 2006). Березняки с высоким участием таволги описаны как влажнотравные для заказника “Озеро Щучье” (Volkova, 2017).

Асс. **Betuletum calamagrostidosum canescenti** – Березовые серовейниковые леса

Березняки серовейниковые (табл. 1., оп. № 25–26) занимают глинистые озерные террасы, слабодренированные, нарушенные – окультуренные в прошлом под сельскохозяйственные угодья. Для этих березняков в составе древостоя отмечено присутствие осины, ели, а в травяном покрове, помимо *Calamagrostis canenscens* и сопутствующих *Equisetum pratense* и *Lysimachia vulgaris*, характерны лесные мезогигрофиты (*Equisetum sylvaticum*, *Dryopteris carthusiana*, *D. filix-mass*, *Athyrium filix-femina*), а также виды, индицирующие “луговое прошлое” данных сообществ – *Deschampsia caespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Trollius europaeus*. В моховом покрове отмечаются с небольшим покрытием *Sphagnum girgensohnii*, *Climacium dendroides*, виды р. *Plagiomnium*.

Диагностические виды ассоциации: *Calamagrostis canenscens*, *Equisetum pratense*, *Lysimachia vulgaris*.

Березняки серовейниковые описаны ранее как асс. **Betuletum calamagrostidosum** (Sambuk, 1930), **Calamagrostio canescenti**–**Betuletum** (Vasilevich, 1997), они занимают мезотрофные слабозаболоченные местообитания (Vasilevich, Kessel, 2017). Асс. **Calamagrostio canescenti**–**Betuletum** описана также в Новгородской обл., наиболее часто здесь встречаются *Dryopteris carthusiana*, *Lysimachia vulgaris*, *Equisetum sylvaticum* (Liksakova,

2004). На востоке Ленинградской обл. описана асс. **Betuletum lanceolatae calamagrostidosum**, отличающаяся от нашей наличием *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Rubus arcticus* (Ipatov, 1960). Для Республики Коми приводятся сообщества асс. **Betuletum calamagrostidosum** с доминирующими *Calamagrostis canescens* либо *C. purpurea*, из других ценоотически значимых видов: *Aconitum septentrionale*, *Equisetum pratense*, *Filipendula ulmaria* и др. (Degteva, 2001). Н.В. Климова с соавторами (Klimova et al., 2020) приводят для Васюганской равнины осиново-березовые леса с доминированием вейника (*Calamagrostis phragmitoides*) и участием осок (*Carex canescens*, *C. vaginata*, *C. disperma*), отмечая, что значительную часть видового состава этих лесов составляют лесо- и лугово-болотные виды, требовательные к трофности, характерные для эвтрофных лесных болот с питанием грунтовыми водами, отсутствующие при мезотрофном заболачивании таежных лесов.

Вар. **riparium** – Березовые серовеяниковые прибрежные леса

Для ненарушенных современных плоских и переувлажненных озерных террас, примыкающих к побережью Ладожского озера, был выделен вар. **riparium** (табл. 1., оп. № 27³–35), который несколько отличается от описанной выше ассоциации. Эти березняки встречаются на переходе между растительностью побережий и сельговых склонов, образуя экологический ряд: прибрежно-водная растительность → ивняки → березняки серовеяниковые прибрежные → растительность склонов сельг (экотон: прибрежная растительность–лес). Древостой слагает береза, изредка в примеси ива пятичичиновая (*Salix pentandra*). Сомкнутость – 0.4–0.7, средняя высота берез – 16–17 м, диаметр стволов – 8–30 см. В подросте отмечается ольха серая, береза, а из кустарников – ива серая (*Salix cinerea*). В травяно-кустарничковом ярусе доминирует *Calamagrostis canescens*. Характерными для данных сообществ являются лугово-болотные *Lysimachia nummularia*, *Equisetum palustre* и болотно-лесные *Lysimachia vulgaris*, *Naumburgia thyrsoflora*.

Виды, диагностирующие выделенный вариант – прибрежно-болотно-луговые: *Carex acuta*, *Glyceria maxima*, *Myosotis palustris*, *Stachys palustris* subsp. *wolgensis*, *Galium uliginosum*, *Iris pseudacorus*, *Caltha palustris*. Эти виды заходят в березняки из прибрежно-водных сообществ побережий Ладожского озера (Макагова, 2020). В моховом покрове постоянен *Climacium dendroides*, но малообилен (от 0.5–1.0 до 15–20%).

На о-ве Коневец описаны относительно близкие по составу березняки болотнотравяные с оби-

лием *Naumburgia thyrsoflora*, *Calamagrostis canescens*, *Galium palustre*, *Comarum palustre*, *Carex elongata* и преобладанием *Sphagnum riparium* в моховом покрове (Liksakova, Kurbatova, 2021).

Сообщество **Betuletum calthosum** – Березовые белокрыльниковые леса

Березняки белокрыльниковые (табл. 1, оп. № 36) были описаны на вторично обводненной плоской озерной террасе, в прошлом окультуренной и используемой под сенокосы. В настоящее время отмечено переобводнение, режим увлажнения проточный, с сезонным весенне-начало летним застаиванием. В древостое сомкнутостью 0.6 абсолютно доминирует береза высотой 15–17 м и диаметром стволов – 14–30 см. В подросте единично ель, из кустарников также единично *Salix cinerea* и *Frangula alnus*. Травяной покров слагают преобладающие *Caltha palustris*, *Carex vesicaria*, *C. elongata*. Из других видов обильны *Equisetum palustre*, *Iris pseudacorus*. С небольшим обилием встречаются *Myosotis palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *L. nummularia*, *Lythrum salicaria* и др. В моховом покрове с небольшим покрытием встречаются *Climacium dendroides* и *Plagiomnium ellipticum*.

В поймах малых рек Республики Коми описаны близкие по составу вейниковые березовые леса с участием видов: *Lysimachia vulgaris*, *Caltha palustris*, *Calla palustris*, *Comarum palustre*, *Carex cespitosa* (Degteva, 2002). **Callo-Betuletum**, березняк белокрыльниковый развивается в условиях очень высокого проточного увлажнения. Дифференцирующая группа видов включает в себя *Peucedanum palustre*, *Naumburgia thyrsoflora*, *Scutellaria galericulata*, *Calla palustris*, *Carex elongata*, *Thelypteris palustris*, *Equisetum fluviatile*, что свидетельствует о далеко зашедшем эвтрофном заболачивании. Для пониженных участков лесных болот Судь-Деснянского междуречья приводятся относительно близкие по составу сообщества субасс. **Vaccinio uliginosi** – **Betuletum pubescentis comaretosum palustris**, выделенные в вар. **Carex lasiocarpa** с диагностическими видами: *Carex lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*, *Phalaroides arundinaceae* (Semenishchenkov, 2009). Вокруг лагун о-ва Коневец распространены относительно близкие по составу березняки осоковые с *Carex nigra*, *C. vesicaria*, *C. acuta*, а также участием *Naumburgia thyrsoflora*, *Galium palustre*, *Ranunculus repens* и др. (Liksakova, Kurbatova, 2021).

Betuleta sphagnosa – Березовые сфагновые леса

Сфагновые березняки исследуемой территории были отмечены на озерных глинистых террасах, плоских и отчасти вогнутых участках ступеней сельг, в межсельговых ложбинах с разной степенью застойного увлажнения, на мезотрофных болотах. Группа включает 4 ассоциации: **Betuletum equisetoso-sphagnosum**, **B. comarosum-sphagno-**

³ Описание № 27 по своему флористическому составу является переходным от типичных березняков серовеяниковых к прибрежному варианту.

sum, *Betuletum myrtilloso-sphagnosum*, *Betuletum fruticulosum-polytrichoso-sphagnosum*.

Асс. *Betuletum equisetoso-sphagnosum* — Березовые хвощово-сфагновые леса

Березняки хвощово-сфагновые (табл. 2, оп. № 1–7) характерны для переувлажненных окультуренных в прошлом озерных террас, также могут встречаться в межсельговых ложбинах и на малых по площади мезотрофных болотах, появляющихся в вогнутых формах рельефа плоских сельг. Древостой средней сомкнутости — 0.3–0.5. Высота берез от 13–15 до 20–22 м, диаметр 10–38 см. В примеси отмечается ель, сосна, осина, ольха серая. В подросте местами обильна ольха серая, достаточно часто хотя и с небольшим покрытием встречаются ель, рябина, черемуха. Среди кустарников наиболее постоянны ива серая, крушина. Травяно-кустарничковый ярус средней сомкнутости, доминирует *Equisetum sylvaticum*, также постоянны присутствуют *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Trientalis europaea*, виды кисличной группы (*Oxalis acetosella*, *Dryopteris carthusiana*, *Athyrium filix-femina*), мезогигрофитного и гигрофитного разнотравья (*Calamagrostis canescens*, *Equisetum pratense*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Viola palustris*, *Comarum palustre*). Моховой покров достаточно сомкнутый, но местами бывает практически не выражен. В его сложении принимают участие *Sphagnum girgensohnii* и другие виды: *Polytrichum commune*, *Sphagnum squarrosum*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Climacium dendroides*, виды р. *Plagiomnium*.

Диагностические виды: *Equisetum sylvaticum*, *Dryopteris carthusiana*, *Calamagrostis canescens*, *Sphagnum girgensohnii*.

Для Северо-Запада приводятся березняки хвощово-сфагновые (Ipatov, 1960; Nitzenko, 1972; Vilikainen, Kuchko, 1974; Volkova et al., 1999, 2007; Bibikova et al., 2002). В Республике Коми описаны подобные березняки (*Betula sp.* — *Equisetum sylvaticum* — *Sphagnum girgensohnii*) на участках с избыточным застойным увлажнением (Degteva et al., 2001). Асс. *Betuletum equisetoso sylvaticae sphagnosum* описана для проточных лощин Пинежского заповедника Архангельской обл. (Роров, 2017). Сфагново-хвощовые березняки являются переходом к низинным болотам (Nitzenko, 1972).

Асс. *Betuletum caricoso-herboso-sphagnosum* — Березовые осоково-травяно-сфагновые леса

Березняки осоково-травяно-сфагновые (табл. 2, оп. № 8–14) встречаются на мезотрофных болотах, в том числе мелиолированных в прошлом, но в настоящем с нарушенной системой осушительных канав, в результате чего участки, на которых отмечены эти березняки, характеризуются застойным увлажнением. Древостой либо полностью березовый, либо с небольшой примесью низкостелетных сосен или елей. Сомкнутость

0.2–0.6, высота — от 5–6 до 15–16 м, диаметр — 7–25 см. В подросте местами ель, ольха серая не более 2 м высотой. Из кустарников обычны ивы: *Salix cinerea* и/или *S. phylicifolia*. Травяной покров местами сильно разреженный, состоит из гигрофитного разнотравья: *Carex rostrata*, *C. cinerea*, *Comarum palustre*, *Equisetum fluviatile*, *Calamagrostis neglecta*, *Filipendula ulmaria*, *Eryophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris*. Моховой покров сомкнутый, может быть образован разными сочетаниями сфагнов: *Sphagnum girgensohnii*, *S. squarrosum*, *S. angustifolium*, *S. russowii*, *S. riparium*, *S. centrale*, *S. divinum*, *S. fimbriatum*, *S. teres*. Также в сложении мохового яруса принимают участие *Polytrichum commune*, *Calliergon cordifolium*, виды рода *Plagiomnium*.

Диагностические виды: *Carex rostrata*, *Comarum palustre*, *Equisetum fluviatile*, виды рода *Sphagnum*.

Близкие по составу сообщества приводятся как осоково-сфагновые березняки (Vilikainen, Kuchko, 1974; Degteva, 2001). Березняки пушицево-сфагновые, сходные по составу с нашими, описаны как асс. *Sphagno angustifolii–Betuletum*, в травостое могут быть обильными *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis canescens*, *Phragmites australis*, *Eriophorum vaginatum*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Oxycoccus palustre*, *Chamaedaphne calyculata* (Vasilevich, 1997). Для о-ва Коневец описаны березняки вейниково-сфагновые, относительно близкие по составу к нашим: в подлеске *Salix phylicifolia*, а в травяно-кустарничковом ярусе обильны *Calamagrostis canescens*, *Carex canescens*, *C. elongata*, *Equisetum pratense*, *Naumburgia thyrsiflora*, в моховом — либо *Sphagnum girgensohnii*, *S. riparium* и *S. squarrosum*, либо (в сообществе с большим участием мезофильных видов) *Sphagnum russowii* и *S. centrale* (Liksakova, Kurbatova, 2021).

Сообщество *Betuletum menyanthosum* — **Березовые вахтовые леса** (табл. 2, оп. № 11) выделен по доминирующей вахте (*Menyanthes trifoliata*). В травостое участвуют также осоки (*Carex lasiocarpa*, *C. magellanica*, *C. rostrata*). В моховом покрове преобладают *Sphagnum angustifolium*, *S. divinum*.

В бассейне Печоры описаны березняки вахтово-осоково-сфагновые (Pavlova, 1970) с другим составом осок (*Carex diandra*, *C. appropinquata*, *C. cespitosa*) Близкие по составу березняки вахтово-сфагновые (*Betula sp.* — *Menyanthes trifoliata* — *Sphagnum warnsdorfii* + *S. capillifolium*) описаны в Коми в притеррасье крупных рек и по окраинам болот (Degteva et al., 2001). В Пинежском заповеднике (Архангельская обл.) в проточных мезотрофных западинах встречаются сообщества асс. *Betuletum caricoso vesicariae-sphagnosum* с доминирующими *Carex vesicaria* и *Menyanthes trifoliata*, и в моховом ярусе — *Sphagnum fallax*, *S. riparium* (Роров, 2017). Для окраин лесных болот Судь-Деснянского междуречья приводятся близкие по

составу сообщества субасс. **Vaccinio uliginosi – Betuletum pubescentis comaretosum palustris**, выделенные в вар. *Carex lasiocarpa* с диагностическими видами: *Carex lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*, *Phalaroides arundinaceae* (Semenishchenkov, 2009).

Асс. Betuletum myrtilloso-sphagnosum – Березовые чернично-сфагновые леса

Березняки чернично-сфагновые (табл. 2, оп. № 15) встречаются на ключевом участке эпизодически, ассоциация выделена преимущественно на основании литературных данных.

Вар. **Pineto-betuletum myrtillosum polytrichososphagnosum** более распространен. Сосново-березовые чернично-долгомошно-сфагновые леса (табл. 2, оп. № 16–18), которые развиваются в неглубоких межсельговых ложбинах. Сомкнутость низкая – 0.2–0.4, высота древостоя 14–16 м. Подrost главным образом состоит из березы, изредка отмечаются рябина, ольха серая, ива козья (*Salix caprea*), из кустарников местами обильна ива серая, единично можжевельник (*Juniperus communis*) и крушина. В травяно-кустарничковом ярусе либо нет совсем доминирующих видов, либо преобладает черника. Другие виды малообильны: *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Trientalis europaea*. Моховой покров 90–100%, состоит главным образом из *Sphagnum girgensohnii* и *Polytrichum commune*. Местами также отмечаются *Sphagnum divinum* и зеленые мхи: *Pleurozium shreberi*, *Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*.

Диагностические виды ассоциации, а также варианта: *Vaccinium myrtillus*, *Sphagnum girgensohnii*, *Polytrichum commune*.

Березняки чернично-сфагновые (**Myrtillo–Betuletum**) наиболее олиготрофная ассоциация березняков (Vasilevich, Kessel, 2017). В.И. Василевич (Vasilevich, 1997) выделил субасс. **polytrichetosum** внутри асс. **Sphagno girgensohnii–Betuletum** с доминированием *Polytrichum commune* и более высоким постоянством группы травянистых видов незаболоченных лесов. Березняки чернично-сфагновые и чернично-долгомошные неоднократно приводятся разными авторами (Vilikainen, Kuchko, 1974; Abaturov et al., 1982; Smagin, 1991; Volkova, 2011, 2017; Volkova et al., 2007; Vasilevich, Kessel, 2017). Асс. **Betuletum myrtilloso-polytrichosum** приводятся для Архангельской обл. (Поров, 2017), но без участия сфагновых мхов.

Асс. Betuletum fruticulosum-polytrichosum – Березовые кустарничково-долгомошно-сфагновые леса

Березняки с сосной кустарничково-долгомошно-сфагновые встречаются на краевых участках мезотрофных торфяников (табл. 2, оп. № 19–22). Древостой с примесью сосны, с низкой сомкнутостью (0.2–0.3). В подroсте постоянна береза, изредка – ель и осина. Кустарники представлены *Salix cinerea* и *S. aurita*, не более 5%. Тра-

вяно-кустарничковый ярус слагают лесные и болотные кустарнички: доминируют *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Ledum palustre*; остальные представлены незначительно, но разнообразны (*V. vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*, *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polifolia*, *Empetrum nigrum*, *Oxycoccus palustris*, *O. microcarpus*, *Rubus chamaemorus*). Также для сообщества характерны *Carex globularis* и *Eriophorum vaginatum*. Другие виды осок (*Carex lasiocarpa*, *C. nigra*, *C. limosa*) и *Eriophorum polystachion* встречаются эпизодически. Моховой покров слагают *Polytrichum commune* и виды рода *Sphagnum*: *S. girgensohnii*, *S. russowii*, *S. divinum*.

Диагностические виды: *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Ledum palustre*, *Eriophorum vaginatum*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum girgensohnii*.

А.А. Ниценко (Nitzenko, 1972) в оксифильной группе березняков описал долгомошно-сфагново-черничные, долгомошно-сфагново-хвощевые и долгомошно-сфагново-болотно-кустарничковые сообщества как переходные между долгомошными и сфагновыми березняками. Сходные с нашими сосново-березовые кустарничково-долгомошно-сфагновые леса приводятся для Ленинградской обл. (Volkova, 2011; Volkova, Khramtsov, 2003).

Обсуждение

Выделение синтаксономических единиц растительности проводилось с целью создания крупномасштабной геоботанической карты на основе эколого-фитоценотической классификации, с учетом произошедших антропогенных нарушений: восстановление лесов после сплошных рубок, пожаров и в результате зарастания сельскохозяйственных угодий.

Большая часть современных березовых лесов Северо-Западного Приладожья занимает местоположения, где в прошлом росли сосновые и сосново-еловые чернично-зеленомошные, еловые кисличные, папоротниковые или влажнотравные, сосновые кустарничково-сфагновые леса.

Березовые леса, сформировавшиеся на озерных глинистых террасах, встречаются чаще и занимают площади большие, чем березняки на склонах селы или на мезотрофных торфяниках. Фитоценотически березовые леса на озерных террасах оказались наиболее разнообразны. Это прежде всего связано с экологическими характеристиками озерных террас, которые подразделяются на супесчаные и глинистые, дренированные и слабодренированные, ненарушенные и нарушенные (окультуренные под сельскохозяйственные угодья). Для озерных террас характерны сообщества травяной группы: **Betuletum oxalidosum**, **B. filipendulosum**, **B. calamagrostidosum canescentis**; и березняки сфагновой группы – асс. **Betuletum**

equisetosum-sphagnosum. Для асс. **B. calamagrostidosum canescentis**, выделяемой разными авторами, был описан вар. **riparium**, сообщества которого в Северо-Западном Приладожье приурочены к краевой зоне озерных террас, примыкающих непосредственно к побережьям Ладожского озера (экотон лес–прибрежная растительность). Для этих прибрежных березняков в составе напочвенного покрова диагностическими видами являются прибрежно-лугово-болотные виды: *Carex acuta*, *Glyceria maxima*, *Myosotis palustris*, *Stachys palustris* subsp. *wolgensis* и др.

Для склонов селг была выявлена только одна ассоциация березовых лесов – асс. **Betuletum calamagrostidosum arundniacea**. В составе древостоя березняков вейниковых на склонах селг всегда присутствует примесь других пород: ели, сосны, осины. И в целом, для склонов селг характерно участие разнообразных по составу и формуле древостоя лесных сообществ, при достаточно постоянном флористическом составе напочвенного покрова. Это связано, в первую очередь с антропогенным воздействием (сплошные или выборочные рубки, пожары), так и с природными явлениями (ветровалы).

Березовые леса сфагновой группы (асс. **Betuletum myrtilloso-sphagnosum**, **B. fruticoso-polytrichoso-sphagnosum**), занимающие межсельговые ложбины, плоские или вогнутые ступени селг и неглубокие межсельговые мезотрофные торфяники, характеризовались относительно бедным флористическим составом, отражающим постепенный переход сообществ от лесных к болотным, и от мезо- к олиготрофным. Для окраек относительно крупных мезотрофных и мезоевтрофных болот характерны относительно флористически богатые сообщества асс. **Betuletum caricoso-herboso-sphagnosum**.

Видовое разнообразие (табл. 1, 2) травяно-кустарничкового яруса варьирует от 6 до 41 вида в травяных, и от 4 до 37 в сфагновых березняках; видовое разнообразие мохового яруса, соответственно – от 1 до 9, и от 1 до 7 видов. Напочвенные лишайники были отмечены в двух сообществах и в целом не характерны для березовых лесов Северо-Западного Приладожья.

В целом на фитоценоотическое и флористическое разнообразие березовых лесов в пределах ключевого участка в Северо-Западном Приладожье влияют следующие факторы: разнообразие ландшафтных (геоморфологических, почвенных, тип увлажнения) условий, степень освоенности и преобразования территории, а также давность прекращения сельскохозяйственной деятельности.

Заключение

Березовые леса Северо-Западного Приладожья не имеют большого распространения, но занимают широкую экологическую нишу (склоны и подножия селг, межсельговые понижения, окультуренные в прошлом под сельскохозяйственные земли озерные террасы, мезотрофные торфяники). В связи с чем березняки оказались достаточно разнообразно представлены: выделены 2 группы ассоциаций (**Betuleta herbosa**, **Betuleta shagnosa**), 8 ассоциаций и 2 варианта ассоциаций, березовых лесов. В группе березняков травяных были выделены ассоциации: **Betuletum calamagrostidosum**, **Betuletum oxalidosum**, **Betuletum filipendulosum**, **Betuletum calamagrostidosum canescenti**. Для асс. **B. calamagrostidosum canescenti**, описан новый вариант – **riparium**. Березовые леса сфагновой группы представлены ассоциациями: **Betuletum equisetoso-sphagnosum**, **B. caricoso-herboso-sphagnosum**, **B. myrtilloso-sphagnosum**, **B. fruticoso-polytrichoso-sphagnosum**.

Разнообразие типов березовых лесов в пределах ключевого участка ландшафтного района Северо-Западное Приладожье связано с разнообразием ландшафтных условий, степенью их преобразования и давностью прекращения сельскохозяйственной деятельности.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность Л.Е. Курбатовой (БИН РАН) за определение мохообразных, Г.А. Исаченко (СПбГУ) за предоставленные полевые материалы.

Работа выполнена по плановой теме Лаборатории географии и картографии растительности БИН РАН № 121032500047-1 “Растительность Европейской России и Северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Abaturon et al.] Абатуров Ю.Д., Зворыкина К.В., Ильюшенко А.Ф. 1982. Типы березовых лесов центральной части южной тайги. М. 155 с.
- [Bibikova et al.] Бибикина Т.В., Волкова Е.А., Храмов В.Н. 2002. Характеристика растительности. – В кн: Комаровский берег – комплексный памятник природы. СПб. С. 49-66.
- [Vuzupova] Бузунова И.О. 1974. Березняки Соткинско-го ландшафта средней Пинеги. – Вестник Ленинградского университета. 6: 108–113.
- [Cherepanov] Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 992 с.
- [Degteva] Дегтева С.В. 2001. Классификация березняков подзон южной и средней тайги Республики Коми. I. Березняки травянистые (*Betuleta herbosa*). – Растительность России. СПб. 2: 3–37.

- [Degteva] Дегтева С.В. 2002. Лиственные леса подзон южной и средней тайги республики Коми: Автореф. дис. ... док. биол. наук. Коми научный центр УрО РАН. Сыктывкар. 40 с.
- [Degteva et al.] Дегтева С.В., Железнова Г.В., Пыстина Т.Н., Шубина Т.П. 2001. Ценогическая и флористическая структура лиственных лесов Европейского Севера. СПб. Наука. 269 с.
- Falkengren-Grerup U., ten Brink D., Brunet J. 2006. Land use effects on soil N, P, C and pH persist over 40–80 years of forest growth on agricultural soils. — *For. Ecol. Manag.* 225 (1–3): 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.12.027>
- [Fedorchuk et al.] Федорчук В.Н., Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л. 2005. Лесные экосистемы северо-западных районов России: Типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб. 382 с.
- [Gavrilov, Карпов] Гаврилов К.А., Карпов В.Г. 1962. Главнейшие типы леса и почвы Вологодской области в районе распространения карбонатной морены. Типы леса и почвы северной части Вологодской области. — *Тр. Ин-та леса и древесины. Т. ЛП. М.-Л. С. 5–119.*
- [Geltman] Гельтман В.С. 1958. Типы березовых лесов Полесской низменности: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск. 24 с.
- [Ignatov et al.] Игнатов М.С., Афонина О.М., Игнатова Е.А., Аболина А.А., Акатова Т.В., Баишева Э.З., Бардунов Л.В., Барякина Е.А., Белкина О.А., Безгодов А.Г., Бойчук М.А., Черданцева В.Я., Чернядьева И.В., Дорошина Г.Я., Дьяченко А.П., Федосов В.Э., Гольдберг И.Л., Иванова Е.И., Юкониене И., Каннукене Л., Казановский С.Г., Харзинов З.Х., Курбатова Л.Е., Максимов А.И., Маматкулов У.К., Манабян В.А., Масловский О.М., Напреенко М.Г., Отнюкова Т.Н., Партыка Л.Я., Писаренко О.Ю., Попова Н.Н., Рыковский Г.Ф., Тубанова Д.Я., Железнова Г.В., Золотов В.И. 2006. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии. — *Арктоа.* 15: 1–130.
- [Ipatov] Ипатов В.С. 1960. Березняки восточных районов Ленинградской области. — *Ученые записки Ленинградского государственного университета. Геоботаника.* 290: 154–164. 29: 156–170.
- [Isachenko] Исаченко Г.А. 2018. Многолетняя динамика ландшафтов Северо-Западного Приладожья по данным стационарных наблюдений. — *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле.* 63 (1): 3–21. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu07.2018.101>
- [Isachenko, Reznikov] Исаченко Г.А., Резников А.И. 1996. Динамика ландшафтов тайги Северо-Запада Европейской России. СПб. РГО. 1996. 166 с.
- Isachenko G.A., Reznikov A.I. 2003. The landscape map of the Karelian Isthmus. M 1 : 500 000. — In: *Natural environment of the coastal area and water body of the Gulf of Finland (region of port “Primorsk”).* St. Petersburg. Map-insert.
- Jonczak J., Jankiewicz U., Kondras M., Kruczkowska B., Oktaba L., Oktaba J., Olejniczak I., Pawłowicz E., Polláková N., Raab T., Regulska E., Słowińska S., Sut-Lohmann M. 2020. The influence of birch trees (*Betula* spp.) on soil environment — A review. — *For. Ecol. Manag.* 477. 118486. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118486>
- [Klimova et al.] Климова Н.В., Чернова Н.А., Никифоров А.Н., Дюкарева А.Г. 2020. Особенности флористического состава и ценогической структуры березовых лесов в экотоне лес-болото на юге Васюганской равнины. — *Журн. Сиб. федер. ун-та. Биология.* Красноярск. 13 (1): 25–43. <https://doi.org/10.17516/1997-1389-0314>
- [Kucherov et al.] Кучеров И.Б., Филимонова Л.В., Кутенков С.А., Максимов А.И., Максимова Т.А. 2006. Географическая структура лесных ценофлор заповедника “Кивач”. Природа государственного заповедника “Кивач”. — *Тр. Кар НЦ РАН.* 10: 71–84.
- Kund M., Vares A., Sims A., Tullus H., Uri V. 2010. Early growth and development of silver birch (*Betula pendula* Roth.) plantations on abandoned agricultural land. — *European Journal of Forest Research.* 129: 679–688. <https://doi.org/10.1007/s10342-010-0369-0>
- [Liksakova] Ликсакова Н.С. 2004. Мелколиственные леса Чудовского района Новгородской области. — *Бот. журн.* 89 (8): 1319–1342.
- [Liksakova, Kurbatova] Ликсакова Н.С., Курбатова Л.Е. 2021. Растительность острова Коневец (Ладожское озеро, Ленинградская область). — *Бот. журн.* 106 (3): 21–39. <https://doi.org/10.31857/S0006813621030054>
- Makarova M. 2010. Large-scale mapping of actual vegetation in heterogeneous landscape conditions (NW Ladoga region, Russia). — *Conf. proc. “Mapping and monitoring of Nordic vegetation and landscapes”.* 115, NO–1431 As, Norway. Norsk institutt for skog og landskap. Viten fra Skog og landskap [Norwegian forest and landscape institute. Forest and landscape research]. 01 (10): 75–79.
- [Makarova] Макарова М.А. 2020. Прибрежно-водная растительность островов Ладожского озера (Северо-Западное Приладожье). — *Материалы IX Международ. науч. конф. по водным макрофитам “Гидробиотаника 2020”* (Борок, Россия, 17–21 октября 2020 г.) — Борок: ИБВВ РАН, Ярославль. 107–109.
- [Morozov] Морозов Г.Ф. 1949. Учение о лесе. Изд. 7-е. Под ред. В.Г. Нестерова. Гослесбумиздат. М.-Л. 456 с.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. — *Appl. Veg. Sci.* V. 19. Supplement 1. December 2016: 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- [Nitzenko] Ниценко А.А. 1972. Типология мелколиственных лесов европейской части СССР. Л. 138 с.
- [Pavlova] Павлова И.Е. 1970. Растительность южной части прибрежной зоны Печерского водохранили-

- ща. — Влияние водохранилищ лесной зоны на прилегающие территории. М. С. 112–125.
- [Popov] Попов С. Ю. 2017. Растительность березовых и осиновых лесов Пинежского заповедника In.: Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2 (2): 66–83.
https://doi.org/10.24189/ncr.2017.015
- [Rysin] Рысин Л.П. 1979. Типы леса Восточного Подмоскovie. В кн.: Леса Восточного Подмоскovie. М. С. 39–125.
- [Sambuk] Самбук В.Ф. 1930. Ботанико-географический очерк долины р. Печоры — Труды Ботанического музея АН СССР. Л. 22: 49–145.
- [Semenishchenkov] Семенищенков Ю.А. 2009. Фитоценоотическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. Брянск. 400 с.
- [Semenishchenkov] Семенищенков Ю.А. 2017. Отражение географических особенностей лесной растительности на уровне синтаксонов низших рангов (на примере российской части бассейна Верхнего Днепра). — Растительность России. 30: 94–108.
https://doi.org/10.31111/vegrus/2017.30.94
- [Smagin] Смагин В.А. 1991. Болотные березняки и етровофные сосняки Северо-Запада РСФСР. — Бот. журн. 76 (3): 365–377.
- Špulák O., Souček J., Bartoš J., Kacálek D. 2010. Potenciál mladých porostů s dominancí bířzy vzniklých sukcesí na neobhospodařované orné půdě. — Zprávy Lesnického Výzkumu. 55 (3): 165–170. [Potential of young stands with birch dominance established by succession on abandoned agricultural land.] (In Czech).
- [Vasilevich] Василевич В.И. 1996. Незаболоченные березовые леса Северо-Запада Европейской России. — Бот. журн. 81 (11): 1–13.
- [Vasilevich] Василевич В.И. 1997. Заболоченные березовые леса Северо-Запада Европейской России. — Бот. журн. 82 (11): 19–29.
- [Vasilevich, Kessel] Василевич В.И., Кессель Д.С. 2017. Видовое разнообразие сообществ березовых и сеероольховых лесов Северо-Запада России. — Бот. журн. 102 (5): 585–597.
- [Vilikainen, Kuchko] Виликайнен М. И., Кучко А. А. 1974. К характеристике березовых лесов северной Карелии. — Лесные растительные ресурсы Карелии. Петрозаводск. С. 17–23.
- [Volkova] Волкова Е.А. 2011. Лесная растительность. — Природа Сестрорецкой низины. СПб. С. 116–122.
- [Volkova] Волкова Е.А. 2017. Растительность. — В кн.: Природа заказника “Озеро Щучье”. СПб. С. 41–59.
- [Volkova, Khramtsov] Волкова Е.А., Храмов В.Н. 2003. Характеристика растительности. — В кн.: Природная среда побережья и акватории Финского залива (район порта “Приморск”). СПб. С. 37–44.
- [Volkova et all.] Волкова Е.А., Галанина О.В., Макарова М.А., Храмов В.Н. 1999. Очерк растительности района Лужской губы Ленинградской области. — Бот. журн. 84 (12): 21–38.
- [Volkova et all.] Волкова Е.А., Макарова М.А., Храмов В.Н. 2007. Лесная растительность. — В кн.: Природная среда и биологическое разнообразие архипелага Березовые острова (Финский залив). СПб. С. 70–94.
- [Yakovlev, Voronova] Яковлев Ф.С., Воронова В.С. 1959. Типы лесов Карелии и их природное районирование. Петрозаводск. Гос. изд. Карел. АССР. 190 с.
- Úradníček L., Maděra P., Tichá S., Koblížek J. 2009. Dřeviny České Republiky [Woody Species of the Czech Republic]. — Nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce: 2. přeprac. vyd. Kostelec nad Černými lesy. Czech Republic. 367 p. (In Czech).

BIRCH FORESTS OF THE NORTH-WESTERN LADOGA REGION

M. A. Makarova^{a,b,#}

^a Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences
Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

^b Arkhangelsk Branch of the Federal State Budgetary Institution “Roslesinforg”
Nikitova Str., 13, Arkhangelsk, 163062, Russia

[#]e-mail: MMakarova@binran.ru

In order to compile a large-scale vegetation map (M 1: 25000), a key plot (35 km²) was studied. The studied plot is located in the selga-hollow landscape area known as the North-Western Ladoga region. The main purposes of the study were to inventory the phytocoenotic diversity of the territory, and estimate the present-day changes of vegetation cover. The key plot is located in the area of the Baltic Crystalline Shield granite rock outcrops. Landscapes represent selga hills (granites and granite-gneiss compose them), limnetic clayey terraces and peat bogs in the selga depressions. The Ladoga Lake renders smoothed influence on the climatic conditions near shores (cool rainy summer, warm autumn and winter). The most widespread vegetation type is pine forests. Mixed forests (birch, aspen, young pine and spruce) replace coniferous forests after fires or felling.

The article deals only with the birch forests described within the mapped area. The birch forests of the key plot are formed by two species: *Betula pubescens* and/or *B. pendula*. 2 groups of associations (Betuleta herbosa, B. sphagnosa), 8 associations and 4 variants of associations of birch forests were identified. The birch forests of the herb group are: ass. Betuletum calamagrostidosum arundinaceae, B. oxalidosum, B. filipendu-

losum, *B. calamagrostidosum canescenti*. Within the ass. *B. calamagrostidosum canescenti*, a new variant (riparium) is described. The birch forests of the sphagnum group are: ass. *Betuletum equisetoso-sphagnosum*, *B. caricoso-herboso-sphagnosum*, *B. myrtilloso-sphagnosum*, *B. fruticulosopolitrichoso-sphagnosum*.

Keywords: birch forests, *Betula pubescens*, *Betula pendula*, southern taiga, Baltic crystalline shield

ACKNOWLEDGEMENTS

The author is grateful to L.E. Kurbatova (Komarov Botanical Institute) for identifying moss species, and G.A. Isachenko (Saint-Petersburg State University) for the provided field materials.

The work was carried out within the framework of the research project of the Laboratory of Geography and Vegetation Mapping of the Komarov Botanical Institute RAS No. 121032500047-1 “Vegetation of European Russia and Northern Asia: diversity, dynamics, principles of organization”.

REFERENCE

- Abaturon Yu.D., Zvorykina K.V., Iljushenko A.F. 1982. Birch forests type in central part of South Taiga subzone. Moscow: Nauka. 155 p. (In Russ.).
- Bibikova T.V., Volkova E.A., Khramtsov V.N. 2002. Vegetation characteristics. — Komarovskiy coast is a complex natural monument. St. Petersburg. P. 49–66 (In Russ.).
- Buzunova I.O. 1974. Bereznyaki Sotkinskogo landshafta sredney Pinegi. — Vestnik Leningradskogo universiteta. [Bereznyaki of the Sotkinsk landscape of the middle Pinega — Bulletin of the Leningrad University]. 6: 108113 (In Russ.).
- Cherepanov S.K. 1995. Vascular plants of Russia and adjacent States. St. Petersburg. 992 p. (In Russ.).
- Degteva S.V. 2001. Classification of birch forests in the southern and middle taiga subzones of the Komi Republic. I. Herbaceous birch forests (*Betuleta herbosa*). — Vegetation of Russia. SPb. 2: 3–37 (In Russ.).
- Degteva S.V. 2002. Listvennyye lesa podzon yuzhnoy i sredney taygi respubliky Komi: Avtoreferat diss. na soiskaniye uch. st. dok. biol. nauk. Komi nauchnyy tsentr UrO RAN [Deciduous forests of the southern and middle taiga subzones of the Komi Republic: Abstract dissertation for the degree of Doc. of biol. sciences. Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences]. Syktyvkar. 40 s. (In Russ.).
- Degteva S.V., Zheleznova G.V., Pystina T.N., Shubina T.P. 2001. Coenotic and floristic structure of deciduous forests of the European North. St.-Petersburg. 269 p. (In Russ.).
- Falkengren-Grerup U., ten Brink D., Brunet J. 2006. Land use effects on soil N, P, C and pH persist over 40–80 years of forest growth on agricultural soils. — For. Ecol. Manag. 225 (1–3): 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.12.027>
- Fedorchuk V.N., Neshataev V.Yu., Kuznetsova M.L. 2005. Forest ecosystems of the Northwest regions of Russia. Typology, dynamics, economic features. St. Petersburg. 382 p. (In Russ.).
- Gavrilov K.A., Karpov V.G. 1962. Main types of forest and soil of the Vologda region in the area of distribution of the carbonate moraine. Types of forest and soil of the Northern part of the Vologda region. Proceedings of the Forest and Wood Institute. [Glavneyshiye tipy lesa i pochvy Vologodskoy oblasti v rayone rasprostraneniya karbonatnoy moreny. Tipy lesa i pochvy severnoy chasti Vologodskoy oblasti. Tr. In-ta lesa i drevesiny] V. LII. M.-L. P. 5–119 (In Russ.).
- Gel'tman V.S. 1958. Types of birch forests in the Polesye lowland: Author's abstract. Dis. Caond. Biol. Science. [Tipy berezovykh lesov Poleskoy nizmennosti: Avtoref. Dis. Kand. Biol. Nauk]. Minsk. 24 s. 24 p. (In Russ.).
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A.A., Akatova T.V., Baisheva E.Z., Bardunov L.V., Baryakina E.A., Belkina O.A., Bezgodov A.G., Boychuk M.A., Cherdantseva V.Ya., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Goldberg I.L., Ivanova E.I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S.G., Kharzinov Z.Kh., Kurbatova L.E., Maksimov A.I., Mamatkulov U.K., Manakyan V.A., Maslovsky O.M., Napreenko M.G., Otnyukova T.N., Partyka L.Ya., Pisarenko O.Yu., Popova N.N., Rykovsky G.F., Tubanova D.Ya., Zheleznova G.V., Zolotov V.I. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. — Arctoa. 15: 1–130 (In Russ.).
- Ipatov V.S. 1960. Birch forest of eastern regions of the Leningrad Province. Scientific notes of the Leningrad State University. Geobotany. 29: 156–170. (In Russ.).
- Isachenko G.A. 1999. The methods of field study of landscape and the landscape-ecological mapping. Study manual. SPb University. St.-Petersburg. 112 p. (In Russ.).
- Isachenko G.A. 2018. Long-term dynamics of landscapes of the North-Western Ladoga Region according to the stationary observations. — Vestnik of St.Petersburg University. Earth Sciences. 63 (1): 3–21. (In Russ.). <https://doi.org/10.21638/11701/spbu07.2018.101>
- Isachenko G.A., Reznikov A.I. 1996. Dynamics of taiga landscapes in the North-West of European Russia. SPb. RGS. 166 p. (In Russ.).
- Isachenko G.A., Reznikov A.I. 2003. The landscape map of the Karelian Isthmus. M 1 : 500 000. — In: Natural environment of the coastal area and water body of the Gulf of Finland (region of port “Primorsk”). St. Petersburg. Map-insert (In Russ.).
- Jonczak J., Jankiewicz U., Kondras M., Kruczkowska B., Oktaba L., Oktaba J., Olejniczak I., Pawłowicz E., Polláková N., Raab T., Regulska E., Słowińska S., Sut-Lohmann M. 2020. The influence of birch trees (*Betula* spp.) on soil environment — A review. — For. Ecol. Manag. 477. 118486. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118486>.
- Klimova N.V., Chernova N.A., Nikiforov A.N., Dyukarev A.G. 2020. The features of floristic composition

- and community structure of the birch forests in the forest-to-bog ecotones in the South of the Vasyugan plain. — *Journal of Siberian Federal University. Biology*. Krasnoyarsk 13 (1): 25–43 (In Russ.).
<https://doi.org/10.17516/1997-1389-0314>
- Kucherov I.B., Filimonova L.V., Kutenkov S.A., Maksimov A.I., Maksimova T.A. 2006. Geographical structure of forest coenoflora of the Kivach reserve. — *Nature of the Kivach state reserve. Proceedings of the Karelia SC RAS*. 10: 71–84 (In Russ.).
- Kund M., Vares A., Sims A., Tullus H., Uri V. 2010. Early growth and development of silver birch (*Betula pendula* Roth.) plantations on abandoned agricultural land. — *European Journal of Forest Research*. 129: 679–688.
<https://doi.org/10.1007/s10342-010-0369-0>
- Liksakova N.S. 2004. Small-leaved forests of the Chudovsky district of the Novgorod region — *Botanical journal*. 89 (8): 1319–1342. (In Russ.).
- Liksakova N. S., Kurbatova L. Ye. 2021. Vegetation of Konevets island (Ladoga lake, Leningrad region). — *Botanical journal*. 106 (3): 21–39 (In Russ.).
- Makarova M. 2010. Large-scale mapping of actual vegetation in heterogeneous landscape conditions (NW Ladoga region, Russia). — *Conf. proc. “Mapping and monitoring of Nordic vegetation and landscapes”*. 115, NO–1431 As, Norway. Norsk institutt for skog og landskap. Viten fra Skog og landskap [Norwegian forest and landscape institute. Forest and landscape research]. 01 (10): 75–79.
- Makarova M.A. 2020. Riparian-aquatic vegetation of the Islands of lake Ladoga (North-Western Ladoga region). — *Proceedings of IX International scientific conference on aquatic macrophytes “Hydrobotany 2020”* (Borok, 17–21 October, 2020). Borok: IBIW RAS. Yaroslavl. P. 107–109 (In Russ.).
- Morozov G.F. 1949. *Ychenie o lese* [The handbook of the forest]. Publ. 7th. Ed. V. G. Nesterova. Goslesbumizdat. M.–L. 456 p. (In Russ.).
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. — *Applied Vegetation Science*. V. 19. Supplement 1. December 2016. P. 3–264.
<https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- Nizenko A.A. 1972. *Typologiya melkolistvennykh lesov evropeyskoy chasti Rossii* [Typology of small-leaved forests in the European part of Russia]. L. 138 p. (In Russ.).
- Pavlova I.E. 1970. *Rastitel'nost' yuzhnoy chasti pribrezhnoy zony Pecherskogo vodokhranilishcha*. — *Vliyaniye vodokhranilishch lesnoy zony na privileyushchiye territorii*. [Vegetation of the southern part of the coastal zone of the Pechersk reservoir. — Influence of reservoirs of the forest zone on the adjacent territories]. M. P. 112–125 (In Russ.).
- Popov S. Yu. 2017. Vegetation of birch and aspen forests of the Pinezhsky reserve. — *Nature Conservation Research. Conservation science*. 2 (2): 66–83 (In Russ.).
<https://doi.org/10.24189/ncr.2017.015>
- Rysin L.P. Forest types in the Eastern Moscow region. Forests of the Eastern Moscow region [Tipy lesa Vostochnogo Podmoskov'ya. Lesa Vostochnogo Podmoskov'ya]. M., 1979. P. 39–125 (In Russ.).
- Sambuk V.F. 1930. *Botaniko-geograficheskiy ocherk doliny r. Pechory* — *Trudy Botanicheskogo muzeya AN SSSR* [Botanical-geographical sketch of the river valley. Pechory — Proceedings of the Botanical Museum of the USSR Academy of Sciences]. L. 22: 49–145.
- Semenishchenkov Yu. A. 2009. Phytocoenotic diversity of the Sudost-Desna watershed area. Bryansk. 400 p. (In Russ.).
- Smagin V.A. 1991. Bog birch and eutrophic pine forests of the North-West of the RSFSR [Bolotnyye bereznyaki i yevtrofnyye sosnyaki Severo-Zapada RSFSR]. — *Bot. zhurn*. 76 (3): 365–377 (In Russ.).
- Špulák O., Souček J., Bartoš J., Kacálek D. 2010. Potenciál mladých porostů s dominancí břízy vzniklých sukcesí na neobhospodařované orné půdě. — *Zprávy Lesnického Výzkumu*. 55 (3): 165–170. [Potential of young stands with birch dominance established by succession on abandoned agricultural land] (In Czech).
- Vasilevich V.I. 1996. Upland birch forests in north-west of European Russia. — *Bot. Zhurn*. 81 (11): 1–13 (In Russ.).
- Vasilevich V.I. 1997. Lowland birch forests in the North-West of European Russia. — *Bot. Zhurn*. 82 (11): 19–29 (In Russ.).
- Vasilevich V.I., Kessel D. 2017. Species diversity of communities of birch and gray alder forests of the North-West of Russia. — *Botanical journal*. T. 102 (5): 585–597 (In Russ.).
- Vilikainen M.I., Kuchko A.A. 1974. To the characteristics of birch forests of northern Karelia. — *Forest plant resources of Karelia* [K kharakteristike berezovykh lesov severnoy Karelii. — Lesnyye rastitel'nyye resursy Karelii.]. Petrozavodsk. P. 17–23 (In Russ.).
- Volkova E.A. 2011. Forest vegetation. — In: *The nature of the Sestroretsk lowland*. St. Petersburg. P. 116–122 (In Russ.).

- Volkova E.A. 2017. Vegetation. – In: Nature of the reserve “Ozero Shchuchye”. St. Petersburg. P. 41–59 (In Russ.).
- Volkova E.A., Galanina O.V., Makarova M.A., Khrantsov V.N. 1999. Oчерк растительности района Luzhskoy gybi Leningradskoy oblasti [Essay of vegetation of Luzhskaya Guba district of Leningrad region]. – *Botanicheskiy zhurnal*. 84 (12): 21–38 (In Russ.).
- Volkova E.A., Khrantsov V.N. 2003. Vegetation description. – In: Natural environment of the coastal area and water body of the Gulf of Finland (region of port “Primorsk”). St. Petersburg. P. 37–44 (In Russ.).
- Volkova E.A., Makarova M.A., Khrantsov V.N. 2007. Forest vegetation. – In: Environment and biological diversity of the Berezovye Islands archipelago (The Gulf of Finland). St. Petersburg. P. 70–94 (In Russ.).
- Yakovlev F.S., Voronova V.S. 1959. Types of Karelian forests and their natural zoning. Petrozavodsk. State ed. Karelian. ASSR [Typy lesov Karelii i ikh prirodnoye rayonirovaniye. Petrozavodsk. Gos. izd. Karel. ASSR]. 190 p. (In Russ.).
- Úradníček, L., Maděra, P., Tichá S., Koblížek J. 2009. *Dřeviny České Republiky* [Woody Species of the Czech Republic]. – Nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce: 2. přeprac. vyd. Kostelec nad Černými lesy. Czech Republic. 367 p. ISBN 978-80-87154-62-5 (In Czech).