

УДК 581.526.425

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БЕРЕЗОВЫХ НЕМОРАЛЬНОТРАВНЫХ ЛЕСОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОДМОСКОВЬЯ

Н.Г. Беляева, В.Ю. Нешатаева

Ключевые словаантропогенные леса
неморальнотравные березняки
классификация
ординация
Московская область**Аннотация.** Для юго-западной части Московской области выявлено ценозитическое разнообразие сообществ группы ассоциаций неморальнотравных березовых лесов. В результате разработанной эколого-фитоценозитической классификации было выделено 2 группы ассоциаций, 4 ассоциации, 5 субассоциаций и 6 вариантов. Проанализированы особенности видового состава выделенных синтаксонов. Проанализировано расположение геоботанических описаний в экологическом пространстве. Установлено, что сообщества ассоциаций образуют в пространстве переменных факторов (видов) непересекающиеся кластеры.**Поступила в редакцию** 03.11.2016**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время производные мелколиственные сообщества в Подмоскowie занимают большие площади. Они формируются в результате зарастания заброшенных сельхозугодий, также возникают на месте вырубок или плохо прижившихся лесных культур. Московский регион подвергался сильному антропогенному воздействию на протяжении многих столетий, что привело к полному исчезновению здесь коренных лесов. О составе лесного покрова в прошлом известно по «Экономическим примечаниям к планам генерального межевания». Так, уже к концу XVIII в. леса исследуемой территории в подавляющем большинстве были образованы осиновыми и березовыми («дровяными») древостоями (Беляева, Попов, 2016). В настоящее время производные мелколиственные сообщества также играют большую роль в составе лесного покрова, что связано с зарастанием сельхозугодий на обширных площадях (Hansen et al., 2016). Несмотря на это, эти сообщества изучены довольно слабо (Ниценко, 1972). В последнее время проблема классификации производных лесных сообществ, и не только мелколиственных,

встает все более остро (Цвирко и др., 2016). Сложности их классификации связаны со значительным флористическим и ценозитическим разнообразием производных лесов, нестабильностью их динамического состояния и не столь очевидными связями сообществ с условиями произрастания.

В настоящей работе мы рассматриваем наиболее широко распространенные сообщества мелколиственных суходольных лесов Европейской части России – березовые леса, а среди них – неморальнотравные березняки. Березовые леса Подмоскowie образованы двумя видами берез – *Betula pendula* и *Betula pubescens*. Хотя эти виды и различаются морфологически, в природе они нередко произрастают вместе, образуя гибриды и имея «... самые разнообразные комбинации их отличительных признаков...» (Сукачев, 1938:15). А.А. Ниценко (1972) указывает, что почти никто из исследователей восточноевропейских березняков не выделял отдельные формации по видам берез. Вслед за А.А. Ниценко (1972) и В.И. Василевичем (1996) мы также рассматриваем сообщества березняков, объединяя их в одну формацию *Betuleta pendulae-pubescentis*. При анализе

© 2017 Беляева Н.Г., Нешатаева В.Ю.

Беляева Надежда Георгиевна, аспирант, Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН; 117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, 84/32, стр. 14; nadejda.believa2012@yandex.ru; Нешатаева Валентина Юрьевна, докт. биол. наук, зав. лаб. Общей геоботаники, Ботанический институт им. В.А. Комарова РАН; 197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2; vneshataeva@yandex.ru

вторичных лесов наиболее полным является подход, учитывающий генезис березняков, с одной стороны, и особенности антропогенного влияния на них, с другой. Так, А.А. Ниценко (1972) выделил большое количество мелких ассоциаций, которые он объединил в группы как по изначальным условиям местообитания, в котором возникло производное сообщество, так и по свойствам, которое это сообщество приобрело в процессе трансформации (например, асс. «*нитрофильные березняки*» и асс. «*олуговельные нитрофильные березняки*»). Практически для каждого типа местообитания в его работе выделена олуговельная группа, которая возникает при значительном изменении почвенного и растительного покрова, а также при сильном освещении. Ю.Д. Абатуров с соавт. (1982) выделяют группы типов леса на основе их динамических связей с коренными еловыми и сосновыми лесами южной тайги. В настоящей работе мы не рассматриваем вопросы антропогенного влияния на сообщества березовых лесов, поскольку все изученные нами неморальнотравные березняки в настоящее время его не испытывают. Что касается их динами-

ческих связей с коренными типами леса, то мы, придерживаясь мнения С.Ф. Курнаева (1968), считаем коренными лесами водораздельных пространств территории исследований *липово-еловые неморальнотравные* леса. Неодинаковое участие широколиственных пород в составе двух выделенных групп ассоциаций, скорее всего, объясняется различным антропогенным влиянием на них в прошлом.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Территория исследований находится в западной части Наро-Фоминского района Московской области, на отрогах Смоленско-Московской возвышенности (рис. 1).

Фундамент территории исследований сложен известняками среднего карбона, который перекрыт мореной, водноледниковыми отложениями, а сверху, зачастую, покровными суглинками. Почвенный покров сформирован на покровных и водноледниковых суглинках. Почвы преимущественно дерново-среднеподзолистые, по понижениям – оглеенные (Анненская и др., 1997). Территория исследований находится в зоне хвойно-широколиственных лесов вблизи ее южной границы.

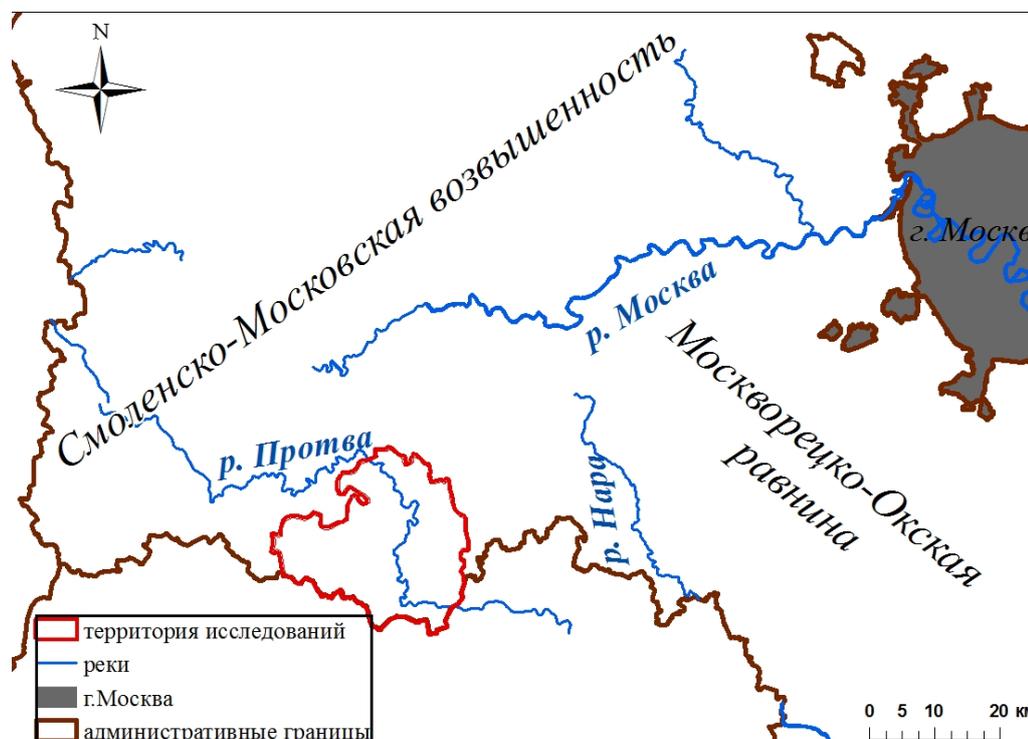


Рис. 1. Расположение территории исследований
Location of the study area

Геоботанические описания (n=16) были выполнены в течение 4-х полевых сезонов (2013-2016 гг.). Размер пробной площади составлял 20×20 м. Проективное покрытие видов определяли в процентах. При классификации сообществ березовых лесов мы использовали эколого-фитоценотический подход. Группы ассоциаций выделяли по составу видов древостоя (принадлежность берез к двум разным видам не учитывали), а также по преобладающим эколого-биоморфологическим группам травяно-кустарничкового яруса. Кроме того, учитывали структуру сообществ: например, наличие кустарничкового яруса. Так, мы выделяли березняки неморальнотравные (простые) и березняки неморальнотравные сложные (со значительным участием в древостое широколиственных пород). Термин «сложные» первоначально был использован при классификации еловых лесов (Сукачев, 1938); однако впоследствии его стали употреблять для обозначения производных сообществ с участием широколиственных пород (Абатуров, 1982; Василевич 1996). Основной низшей единицей классификации является ассоциация, принадлежность к которой определяли, используя принципы отечественной геоботанической школы. К одной ассоциации относили фитоценозы, сходные по составу доминантов выраженных ярусов, в том числе – по их количественному соотношению, а также с учетом сходства группы менее обильных второстепенных видов (Шенников, 1964). Таким образом, учитывали видовой состав и структуру сообществ. Субассоциации выделяли по различиям в обилии доминантов и содоминантов (субдоминантов), а также по наличию содоминантов (субдоминантов), не типичных для ассоциации (Нешатаева, 2009). Названия видов сосудистых растений приводим по С.К. Черепанову (1995). Анализ распределения сообществ в экологическом пространстве был проведен с помощью метода непрямой ординации – многомерного неметрического шкалирования NMDS (*non-metric multidimensional scaling*).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Несмотря на то, что при анализе мы не делили сообщества на формации по видовой принадлежности берез, можно приблизительно оценить преобладание какого-либо вида в различных сообществах. Участие видов берез в сложении древостоя зависит от типа сообществ (Абесадзе, 1983). Так, в лесах с участием *Tilia cordata* отмечена только *Betula pubescens*, а в лесах с дубом – *Betula pendula*. Основной породой подлеска является лещина (*Coryllus avellana*): она формирует сомкнутый кустарничковый ярус, определяя световой режим в сообществах. Стоит отметить большое участие *Athyrium filix-femina* в сообществах березняков исследуемой территории. Данный вид в лесных сообществах приурочен к пониженным элементам рельефа с достаточной обеспеченностью влагой, с одной стороны, и к осветленным участкам, с другой стороны (Биологическая..., 1983). Экологический режим березовых неморальнотравных лесов, если они находятся в пониженных и влажных местообитаниях, благоприятен для *Athyrium filix-femina*. Этот папоротник пышно развивается в небольших осветленных местах, в промежутках между ажурными кронами берез. К тому же, он не требует наличия древесных остатков (валежа) для своего развития, которых не бывает в сообществах, образовавшихся на вырубках или залежах, в отличие, например, от *Dryopteris filix-mas* (Биологическая..., 1983). Моховой покров в неморальнотравных березовых лесах выражен очень слабо. Наиболее часто здесь встречается *Atrichum undulatum*. Среднее проективное покрытие мхов составляет 9 %, значения общего покрытия мохового яруса от 0 до 15 %; лишь на одной пробной площади – 30 %.

Группа ассоциаций *Betuleta nemoriherbosa* – березняки неморальнотравные

Средняя сомкнутость древостоя 0,71. Для сообществ группы характерен такой же состав травяного яруса, как и в неморальнотравных группах ассоциаций с другими лесо-

образователями – доминантами древостоя (из ели, широколиственных пород). В сообществах группы присутствует подрост ели, а также постоянно, но в небольших количествах – дуба. Наиболее константной является группа неморальных видов: *Ajuga reptans*, *Ranunculus cassubicus*, *Dryopteris carthusiana*, *Galeobdolon luteum*, *Stellaria holostea*, *Aegopodium podagraria*, *Carex pilosa*, *Pulmonaria obscura*. В их числе отмечены виды, имеющие свой оптимум не в широколиственных лесах, а в южной тайге и зоне хвойно-широколиственных лесов. Характерна также группа бореальных видов-мезофитов: *Oxalis acetosella*, *Rubus saxatilis*, *Luzula pilosa*, а также виды, приуроченные к более влажным местообитаниям – *Geum rivale*, *Deschampsia cespitosa*. Высокая встречаемость щучки дернистой в производных мелколиственных сообществах Московской области отмечена в литературе (Растительность..., 1996).

Ассоциация 1. *Betuletum athyriosum* – березняк кочедыжниковый. Сообщества ассоциации отличаются низкой сомкнутостью древостоя (0,5). В древостое присутствуют обе березы, как *Betula pendula*, так и *Betula pubescens*. Характерно очень малое участие лещины. В подросте присутствует *Salix caprea*, а в подросте – ель и дуб. Доминантом травяно-кустарничкового яруса является *Athyrium filix-femina*. В сообществах ассоциации характерно значительное участие *Deschampsia cespitosa*. Данная ассоциация является переходной к нитрофильной группе ассоциаций, для которой характерна высокая ценотическая роль кочедыжника женского.

Ассоциация 2. *Betuletum galeobdolosum* – березняк зеленчуковый. Сообщества ассоциации характеризуются более сомкнутым древостоем (0,73) и развитым кустарничковым ярусом из лещины; ее среднее проективное покрытие составляет 25 %. В древостое,

кроме березы, встречаются *Picea abies*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, *Acer platanoides* и *Alnus incana*. Зеленчуковый вариант в составе асс. *Aegopodio-Betuletum* (березняк неморальнотравный) был выделен В. И. Василевичем (1996).

Субасс. *caricosum pilosae* – волосисто-осоковая. Субассоциация выделена по высокому обилию осоки волосистой, которая содоминирует наравне с зеленчуком. По наблюдениям ряда исследователей, сообщества с осокой волосистой приурочены к плоским вершинам всхолмлений (Рысин, Савельева, 2002). Характерно наличие в сообществах подростов ели и дуба, но в небольших количествах.

Var. *Geum rivale* – вариант с гравилатом речным. Сообщества варианта отличаются большим участием нитрофильных видов в составе травяно-кустарничкового яруса (*Athyrium filix-femina*, *Geum rivale*, *Crepis paludosa*). Они также отличаются от других сообществ по участию *Rubus saxatilis* и *Fragaria vesca*.

Субасс. *typicum* – типичная. В сообществах субассоциации в травяном ярусе из доминантов отмечен только *Galeobdolon luteum*. Подобные сообщества приурочены к верхним частям склонов всхолмлений (Рысин, Савельева, 2002). Характерно значительное участие в подросте ели (табл.).

Субасс. *aegopodiosum* – снытевая. В сообществах субассоциации содоминируют зеленчук и сныть. Леса со значительным участием сныти встречаются на выположенных участках или склонах с незначительным уклоном (Рысин, Савельева, 2002). Здесь также наблюдается массовый подрост ели.

Var. *Oxalis acetosella* – вариант кислочный. Выделен по значительному обилию кислицы (покрытие 10-20 %); в сообществах варианта также наблюдается участие бореальных видов – *Gymnocarpium dryopteris*, *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europae*.

Таблица. Геоботаническая характеристика березняков неморальнотравных
Phytocenological characteristic of nemoral birch forests

	Группа ассоциаций															
	<i>Betuleta nemoriherbosa</i>										<i>Betuleta nemoriherbosa composita</i>					
	Ассоциация															
	<i>Betuletum athyriosum</i>	<i>Betuletum galeobdolosum</i>										<i>Betuletum quercoso-corylosum</i>			<i>Betuletum tiliosocaricosum pilosae</i>	
		Субассоциация														
	Вариант															
		1a									3a	4a	4b	4c	Sa	
Номера описаний																
Ярусы и виды	28-15	04-15	68-15	062ver_14	274ver_14	275aver_14	70-15	055ver_14	058ver_14	260ver_14	83-15	V10	133_13_ver	76-15	185	178_13_ver
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Древостой, сомкнутость	0.5	0.8	0.7	0.9	0.85	0.6	0.6	0.7	0.8	0.7	0.4	0.7	0.7	0.5	0.9	0.9
<i>Betula pendula</i> , %	40	65	65	50	40	55	45	70	70	45	20	25	20	40		
<i>Betula pubescens</i>	20				30										20	40
<i>Picea abies</i>		20	5	40	20	40	5		30		3	10	3			15
<i>Populus tremula</i>		2			10	10	3		2		2	25	30	5	30	
<i>Quercus robur</i>		1	8	5	2	2	1				10	20	18	12		
<i>Tilia cordata</i>											3	4			40	30
<i>Acer platanoides</i>				5							3		20		10	5
<i>Alnus incana</i>							1						+			
Подрост и подросток, покрытие, %	40	30	50	15	30	70	45	50	40	50	65	25	50	40	30	40
Подрост деревьев, %	25	10	5	10	5	40	35	40	30	20	5	8	10	10	30	40
<i>Picea abies</i>	15	4	3	7	5	40	32	35	30	20	1	2	+	5	28	40
<i>Quercus robur</i>	10	2	3	2	1	1	3	1		1	1	2	2	1		
<i>Populus tremula</i>		4			1	+	+		1		1	1	10	1		
<i>Tilia cordata</i>						+						4			2	
<i>Acer platanoides</i>	2			1							5		1		3	+
<i>Betula pendula</i>					+		+	8						5		
Подросток, покрытие, %	15	30	50	10	30	45	15	30	15	30	60	25	40	30	+	5
<i>Corylus avellana</i>	5	30	50	8	20	45	15	20	15	25	60	25	40	30		5
<i>Sorbus aucuparia</i>	2	1	5	2	+	2	2	2		5	1	+	+	5		
<i>Viburnum opulus</i>			2	1	+	+	+			+	1		+	+	+	
<i>Salix caprea</i>	8							8								
<i>Lonicera xylosteum</i>		3	1		10	1		1		1	1		+	1		
<i>Frangula alnus</i>	1						+	3				+				
<i>Padus avium</i>											1	+		+		
<i>Sambucus racemosa</i>								1						1		
<i>Malus sylvestris</i>			+													
Травяной ярус, проективное покрытие, %	70	85	60	50	85	80	40	70	60	90	60	65	80	50	85	60
<i>Ajuga reptans</i>		30	2	2	2	5	1		6	+		2	+		1	+
<i>Luzula pilosa</i>	1	1		1	1	3	1	1	1	+		1		+		1
<i>Ranunculus cassubicus</i>	8	10	1	3	3		+			+	5	2	2	10	+	1
<i>Deschampsia cespitosa</i>	10		2		+	3	1	10	1	1	1	+	+	1		

Продолжение таблицы

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Dryopteris carthusiana</i>			5	5	+	7		5	2	3	3		+	1	+	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	30	30	2		20		5			5	3	25	10	20		
<i>Galeobdolon luteum</i>		20	10	15	55	50	15	10	10	10		5	15	20	10	40
<i>Stellaria holostea</i>	8	20	20				3	8	1	3	1	1	+	1	+	1
<i>Aegopodium podagraria</i>			5			1	3		15	50	1	5	5	5	65	7
<i>Carex pilosa</i>	3	25	20	10	+						1	20			50	20
<i>Geum rivale</i>	2	20	3	1	+	3				1	1	1	1			
<i>Oxalis acetosella</i>	4							10	20	2						
<i>Rubus saxatilis</i>		10	3		+	1	+			+	1	+	+			
<i>Pulmonaria obscura</i>			1	7			5			1	20	5	10		1	7
<i>Asarum europaeum</i>			2		8	+		7	10	5	1	1	2		10	2
<i>Convallaria majalis</i>						+	5	2	1	+	1			+		
<i>Crepis paludosa</i>		10		5						2	5	7	2			
<i>Dryopteris filix-mas</i>		2		2	1				1	1			+	1	3	1
<i>Equisetum pratense</i>										2	5	3	2	+	1	
<i>Equisetum sylvaticum</i>	2	1	1				1	2	3				+	3		
<i>Filipendula ulmaria</i>		3				1		+				1	+			
<i>Fragaria vesca</i>	3	10	1		1	2	5		2	+	1	+	+			
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>								1	2		2					
<i>Lathyrus vernus</i>			1	1						+	1	1			3	1
<i>Lysimachia nummularia</i>					+	1				+		+				
<i>Lysimachia vulgaris</i>		1	2		1	+	+	1		1		+	+			
<i>Urtica dioica</i>	1					+		3	1							
<i>Maianthemum bifolium</i>					+			2	2		1		+			
<i>Melica nutans</i>								2	2	+			+			
<i>Milium effusum</i>	4		1							+		1				
<i>Paris quadrifolia</i>	1		1	1	+	1			1	+		+	1	+		
<i>Viola mirabilis</i>				1			+		1				+		1	
<i>Poa nemoralis</i>					+			15		1						
<i>Prunella vulgaris</i>	1					1				+						
<i>Ranunculus repens</i>						2		1	1	+						
<i>Rubus idaeus</i>			1					8					+			
<i>Scrophularia nodosa</i>					+		+			+		+				
<i>Solidago virgaurea</i>					+	+	+	+	+							
<i>Stachys officinalis</i>	1	1			+	3	+							+		
<i>Angelica sylvestris</i>	1				+	+		2			1					
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>							+		1	+	+					
<i>Euonymus verrucosa</i>						+					1				+	
<i>Geranium sylvaticum</i>						+			1	+						
<i>Trientalis europaea</i>	1								1							
<i>Brachypodium sylvaticum</i>			1										+	+		
<i>Veronica chamaedrys</i>					+	+										
<i>Pyrola rotundifolia</i>						+			1							
<i>Taraxacum officinale</i>										+		+				
<i>Solanum dulcamara</i>					+									+		
<i>Mercurialis perennis</i>															3	15
<i>Galium odoratum</i>															+	7
<i>Aconitum septentrionale</i>															1	1
Моховой ярус, проективное покрытие, %	10	10	5	30	7	10	10	5	6	4	7	3	7	15	0	10
<i>Atrichum undulatum</i>	2	2	3	10	5	3	3			3	2		4	7		5
<i>Cirriphyllum piliferum</i>			1		1	1	1			2	1		1	2		

Окончание таблицы

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Rhytiadelphus triquetrus</i>				1		2			3	+		3	1	1		
<i>Brachytecium rutabulum</i>	+	2									1					
<i>Brachytecium salebrosum</i>	1							2			1			3		
<i>Callicladium haldanianum</i>		1		15												
<i>Eurhynchium angustirete</i>									2	+						+
<i>Oxyrrhynchium hians</i>		1	1				3						+	1		+
<i>Plagiochila porelloides</i>					+	+	2						+			
<i>Plagiomnium affine</i>		1							1	+						
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>		2		1						+	1		2			+
<i>Plagiomnium undulatum</i>				1		3										5
<i>Pleurozium schreberi</i>					1	+										
<i>Sciuro-hypnum reflexum</i>	1			3							1		+			
<i>Stereodon pallescens</i>	1	+														

Прим. Субассоциации: 1 – *caricosum pilosae*; 2 – *typicum*; 3 – *aegopodiosum*; 4 – *athyriosum*; 5 – *typicum*. Варианты: 1а – *Geum rivale*; 3а – *Oxalis acetosella*; 4а – *Pulmonaria obscura*; 4б – *Carex pilosa*; 4с – *Galeobdolon luteum*; 5а – *Aegopodium podagraria*.

На пробных площадях единично встречены виды: (приведен порядковый номер описания в таблице и проективное покрытие вида): *Pinus sylvestris* – № 9 (5); *Salix caprea* – № 10 (25); *Fraxinus excelsior* – № 15 (1); *Euonymus verrucosa* – № 16 (1); *Juncus effusus* – № 10 (1); *Agrostis canina* – № 1 (5); *Moehringia trinervia* – № 8 (3); *Carex pallescens* – № 10 (+); *Scirpus sylvaticus* – № 8 (1); *Alchemilla filicaulis* – № 1 (4); *Veronica officinalis* – № 6 (+); *Galium uliginosum* – № 5 (+); *Vicia sepium* – № 6 (1); *Viola canina* – № 10 (+); *Stellaria nemorum* – № 9 (2); *Myosotis palustris* № 1 – (+); *Festuca gigantea* – № 8 (2); *Valeriana officinalis* № 1 (1); *Galeopsis bifida* – № 8 (1); *Platanthera bifolia* – № 1 (+); *Hieracium umbellatum* – № 1 (+); *Hypericum perforatum* – № 1 (1); *Impatiens noli-tangere* – № 8 (+); *Cirsium heterophyllum* – № 2 (3); *Coccyganthe flos-cuculi* – № 10 (+); *Equisetum arvense* – № 10 (+); *Carex loliacea* – № 9 (1); *Orthilia secunda* – № 1 (1); *Anthriscus sylvestris* – № 1 (1); *Succisa pratensis* – № 6 (+); *Dactylis glomerata* – № 10 (1); *Dryopteris expansa* – № 11 (1); *Glechoma hederacea* – № 15 (10); *Neottia nidus-avis* – № 12 (+); *Calamagrostis arundinacea* – № 14 (1); *Stachys sylvatica* – № 16 (1); *Ranunculus acris* – № 14 (+); *Carex digitata* – № 16 (1); *Carex sylvatica* – № 13 (+); *Polygonatum odoratum* – № 15 (+); *Pylaisia polyantha* – № 2 (+); *Rhytiadelphus squarrosus* – № 10 (+); *Brachytecium rivulare* – № 16 (+); *Dicranella heteromala* – № 1 (1); *Dicranum polysetum* – № 8 (3); *Dicranum scoparium* – № 1 (1); *Ditrichum flexicaule* – № 6 (+); *Sanionia uncinata* – № 1 (1); *Fissidens bryoides* – № 14 (1); *Fissidens exilis* – № 7 (1); *Plagiomnium ellipticum* – № 10 (+); *Plagiomnium medium* – № 10 (+); *Lophocolea heterophylla* – № 1 (1); *Rhytiadelphus subpinnatus* – № 10 (+)

Группа ассоциаций *Betuleta nemoriherbosa compositae* – березняки неморально-травные сложные

Сообщества группы ассоциаций отличаются от сообществ предыдущей группы присутствием в древостое и подросте широколиственных пород (дуба и липы). Отметим, что значительную роль здесь начинает играть осина, как порода более требовательная к богатству почв. Средняя сомкнутость древостоя 0,7. Флористический состав травяного яруса схож с сообществами простых березняков неморально-травных. В.И. Василевич (1996) для Северо-Запада Европейской России также приводит ассоциацию «березняк сложный» (под названием *Corylo-Betuletum*) и отмечает, что «высокое обилие широколиственных древесных пород не приводит к появ-

лению травяного яруса, заметно отличающегося от того, что имеется при отсутствии этих видов» (Василевич, 1996: 11). Мы подразделяем группу ассоциаций березняки неморально-травные сложные на 2 ассоциации по наличию в древостое одной из двух широколиственных пород – дуба или липы. Но различия между ассоциациями этим не ограничиваются.

Ассоциация 3. *Betuletum quercosocorylosum* – березняк с дубом лещиновым. Средняя сомкнутость древостоя составляет 0,58. В древостое, помимо березы и дуба, часто встречаются *Picea abies*, *Populus tremula*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*. Сообщества ассоциации характеризуются наличием дуба в древостое, хорошо выраженным подлеском из лещины и крайне слабым участием ели в

подросте. Сообщества ассоциации отличаются также постоянным участием и высоким (до 25%) проективным покрытием кочедыжника женского. С высоким постоянством встречаются также *Equisetum pratense*, *Crepis paludosa*. В пределах этой ассоциации мы выделяем одну субассоциацию и три варианта.

Субасс. *athyriosum* – кочедыжниковая. В травяно-кустарничковом ярусе помимо *Athyrium filix-femina* встречаются те же виды, что и в других сообществах группы неморально-травных березняков.

Var. *Pulmonaria obscura* – вариант с медуницей. У Н.А. Коновалова (1929) для Подмосковных опытных лесничеств также выделена ассоциация с медуницей (*Betuletum pulmonariosum*), однако она значительно отличается от нашего. В сообществах ассоциации, описанной Н.А. Коноваловым (1929) в древесном ярусе отсутствует примесь широколиственных пород, нет густого подлеска из лещины, зато присутствуют другие виды-доминанты, относящиеся к неморальным элементам флоры.

Var . *Carex pilosa* – вариант волосистоосоковый – выделен по содоминированию кочедыжника и осоки.

Var . *Galeobdolon luteum* – вариант зеленчуковый.

Ассоциация 4. *Betuletum tiliosocaricosum pilosae* – березняк с липой волосистоосоковый. Средняя сомкнутость древостоя в этой ассоциации гораздо выше, чем в предыдущей, достигая 0,93. По нашим данным, верхний ярус образован исключительно *Betula pubescens*. *Betula pendula* в сообществах ассоциации не отмечена. Также в сложении древостоя участвуют *Picea abies*, *Populus tremula*, *Acer platanoides*. В сообществах ассоциации практически полностью отсутствует ярус из лещины, которая в лесах с участием липы в древостое обычно встречается редкими кустами (Курнаев, 1968). При этом, в подросте отмечено значительное участие ели. Таким образом, вполне вероятно, что подобные сообщества без вмешательства человека в скором времени сменяются липово-еловыми

лесами. В сообществах ассоциации отсутствует *Athyrium filix-femina*, что происходит, вероятно, вследствие затенения сомкнутым древостоем. Также интересно, что только в березняках с липой присутствует ясменник душистый (*Galium odoratum*), в других неморально-травных березняках он не был встречен. В.И. Василевич (1996) также отмечает, что ясменник встречается только в тех березняках, где имеется липовый ярус. Пролесник (*Mercurialis perennis*) и борец северный (*Aconitum septentrionale*) также встречены только в березняках с липой.

Субасс. *typicum* – типичная.

Var. *Aegopodium podagraria* – вариант снытевый. Выделяется по преобладанию сныти в травяном ярусе.

С помощью неметрического многомерного шкалирования (NMDS) проанализировано положение сообществ выделенных ассоциаций в многомерном пространстве переменных. Выяснилось, что сообщества каждой ассоциации создают неперекрывающиеся кластеры и, таким образом, хорошо дифференцируются в экологическом пространстве (рис. 2).

Можно предположить, что комплексная ось 2 представляет собой степень неморализации сообществ, поскольку в нижней половине ординационной диаграммы представлены сообщества со значительным участием широколиственных пород, а в верхней – они практически отсутствуют. По оси 1 наблюдается изменение доли участия нитрофильных видов. Так, в левой части диаграммы располагаются сообщества с большим участием нитрофильных видов.

При преобразовании многомерного пространства в двумерное относительное расположение точек изменяется. Чтобы оценить, значимы ли эти изменения по отношению к исходному расположению описаний, применяли показатель стресса. В данном случае, при сведении многомерного пространства к двумерному уровень стресса составил 14%. Обычно считается, что при значениях стресса в пределах от 10 до 20% результаты ордина-

ции можно достоверно интерпретировать, хотя некоторые объекты и могут располагаться случайно (Clarke, 1993). Таким образом, в данном случае вполне можно доверять полученному результату. Как показывает практика, чем больше описаний и, соответственно, видов используется при ординации,

тем выше показатель стресса. Следует отметить, что низкий показатель стресса в результате проведенной ординации, возможно, является также следствием небольшой выборки (Clarke, 1993; Новаковский, 2008; McCune, Grace, 2002).

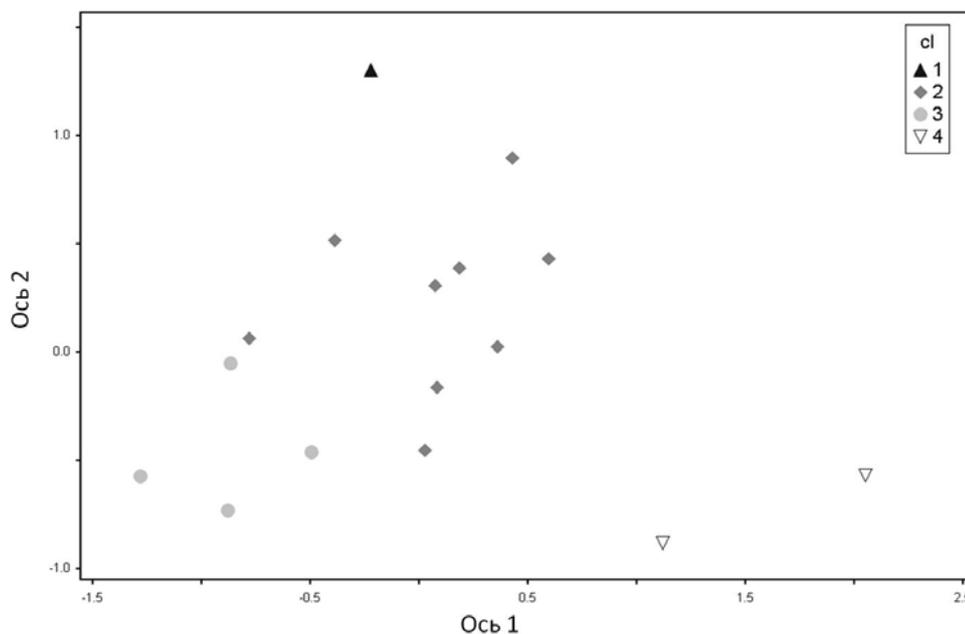


Рис. 2. Ординация геоботанических описаний лесных сообществ методом NMDS. Ассоциации: 1 – *Betuletum athyriosum*; 2 – *Betuletum galeobdolosum*; 3 – *Betuletum quercoso-corylosum*; 4 – *Betuletum tilioso-caricosum pilosae*.

Ordination of phytocenological descriptions of forest communities of the method of NMDS

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрено ценотическое разнообразие неморальнотравных березняков в западной части Наро-Фоминского района Московской области. На основании эколого-фитоценотической классификации, проведенной методом табличного анализа, выделено 2 группы ассоциаций, 4 ассоциации, 5 субассоциаций и 6 вариантов. Проанализированы особенности видового состава и структуры выделенных синтаксонов.

В группе ассоциаций березняков неморальнотравных выделено 2 ассоциации – *Betuletum athyriosum* и *Betuletum galeobdolosum*. Первая ассоциация (березняк кочедыжниковый) отличается менее сомкнутым древостоем, отсутствием выраженного подлеска, доминированием в травяном ярусе *Athyrium filix-femina* и отсутствием содоми-

нантов. Во второй ассоциации (березняк зеленчуковый) наблюдается густой подлесок из лещины, более сомкнутый древесный полог, в травяном ярусе характерно высокое постоянство и высокое покрытие зеленчука. В группе ассоциаций березняков неморальнотравных сложных выделено также 2 ассоциации – *Betuletum quercoso-corylosum* и *Betuletum tilioso-caricosum pilosae*. Первая (березняк с дубом лещиновый) отличается хорошо выраженным подлеском из лещины, менее сомкнутым древостоем, высоким обилием и постоянством *Athyrium filix-femina*. Вторая (березняк с липой волосистоосоковый) характеризуется высокой сомкнутостью древостоя, отсутствием подлеска и значительным участием *Picea abies* в подросте. Кроме того, выявлены виды, встречающиеся только в сообществах с липой – *Mercurialis*

perennis, *Galium odoratum* и *Aconitum septentrionale*.

Анализ расположения геоботанических описаний в ординационном пространстве показал, что сообщества хорошо дифференцируются и имеют неперекрывающиеся экологические ареалы. Таким образом, выделенные ассоциации действительно различаются по экологии. Выявлены следующие закономерности в расположении сообществ в ординационном пространстве: по оси 2 – измене-

ние участия широколиственных пород и по оси 1 – изменение участия нитрофильных видов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают глубокую признательность Т.В. Черненкоковой, О.В. Морозовой и С.Ю. Попову (ЦЭП РАН) за помощь в сборе полевого материала.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты № 16-35-00562 мол_а и 16-34-50199 мол_нр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абатуров Ю.Д., Зворыкина К.В., Ильюшенко А.Ф. Типы березовых лесов центральной части южной тайги. М.: Наука, 1982, 155 с.
- Абесадзе Т.К. Видовой состав березовых лесов Подмосковья (на примере севера московской Мещеры). *Вопр. лесовыращивания и рационального лесопользования. Науч. тр. Московск. Лесотехнич. ин-та*, вып. 148, 1983, с. 26-29.
- Анненская Г.Н., Жучкова В.К., Калинина В.Р., Мамай И.И., Низовцев В.А., Хрусталева М.А., Цесельчук Ю.Н. Ландшафты Московской области и их современное состояние. Смоленск: Изд-во Смоленск. гуманитар. ун-та, 1997, 296 с.
- Беляева Н.Г., Попов С.Ю. Изменение лесистости бывшего Верейского уезда Московской области за последние 200 лет. *Лесоведение*, 2016, № 1, с. 44-54.
- Биологическая флора Московской области. Вып. 7. Под ред. Т.А. Работнова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983, 263 с.
- Василович В.И. Незаболоченные березовые леса Северо-запада Европейской России. *Бот. журн.*, 1996, т. 81, № 11, с. 1-13.
- Коновалов Н.А. Типы леса Подмосковных опытных лесничеств. *Тр. по лесному опыту. делу*, 1929, вып. 5, 158 с.
- Курнаев С.Ф. Основные типы леса средней части Русской равнины. М.: Наука, 1968, 355 с.
- Нешатаева В.Ю. Растительность полуострова Камчатка. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2009, 537 с.
- Ниценко А.А. Типология мелколиственных лесов Европейской части СССР. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1972, 140 с.
- Новаковский А.Б. Методы ординации в современной геоботанике. *Вестн. Ин-та биологии Коми НЦ УрО РАН*, 2008, № 10(132), с. 2-8.
- Растительность Московской области (пояснительный текст и легенда к карте «Растительность Московской области» масштаб 1:200 000). М.: Экор, 1996, 45 с.
- Рысин А.И., Савельева Л.И. Еловые леса России. М.: Наука, 2002, 335 с.
- Сукачев В.Н. Дендрология с основами лесной геобота-

REFERENCES

- Abaturov Ju.D., Zvorykina K.V., Il'jushenko A.F. Types of birch forests of southern taiga central part. Moscow, 1982, 155 p. (in Russian)
- Abesadze T.K. Birch forests species composition of Moscow region (in case of north part of Moscow Meshchra). *Problems of forestry and sustainable forest utilization: Reports of Moscow school of forestry*, issue 148. Moscow, 1983, pp. 26-29. (in Russian)
- Annenskaja G.N., Zhuchkova V.K., Kalinina V.R., Mamaj I.I., Nizovcev V.A., Khrustaleva M.A., Cesel'chuk Ju.N. Landscapes of Moscow region and their current state. Smolensk, 1997, 296 p. (in Russian)
- Beljaeva N.G., Popov S.Ju. Forest cover change of the former Vereya district of Moscow region for the last 200 years. *Russian Journ. of Forest Science*, 2016, no. 1, pp. 44-54. (in Russian)
- Biological flora of Moscow region. Issue 7. Ed. by T.A. Rabotnov, Moscow, 1983, 263 p. (in Russian)
- Cherepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjoining countries. St.-Petersburg, 1995, 992 p. (in Russian)
- Clarke K.R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Austral. J. Ecol.*, 1993, vol. 18, pp. 117-143.
- Cvirko R.V., Pobirushko V.F., Puchilo A.V., Ruseckij S.G. Anthropogenic pine forests of Belarus: current problems of typology. *Forest typology: modern methods of typology, classification and subdivision of forest vegetation. Proceedings of International Scientific Workshop*. Minsk, 2016, pp. 171-188. (in Russian)
- Hansen M.C., Potapov P.V., Moore R., Hancher M., Turubanova S.A., Tyukavina A., Thau D., Stehman S.V., Goetz S.J., Loveland T.R., Kommareddy A., Egorov A., Chini L., Justice C.O., Townshend J.R.G. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*. 2 September 2016. Vol 353, Issue 6303 (<http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>)
- Konovalev N.A. Forest types of Moscow region experimental forest district. *Reports of experimental forestry*, 1929, issue 5, 158 p. (in Russian)
- Kurnaev S.F. Main forest types of central part of Russian

- ники. Л.: Гослестехиздат, 1938, 574 с.
- Цвирко Р.В., Побришко В.Ф., Лучило А.В., Русецкий С.Г. Антропогенно-производные сосновые леса Белоруссии: актуальные вопросы типизации. *Лесная типология: современные методы выделения типов леса, классификация и районирование лесной растительности*. Материалы Международ. науч. семинара. Минск: Колоград, 2016, с. 171-188.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995, 992 с.
- Шенников А.И. Введение в геоботанику. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1964, 447 с.
- Clarke K.R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Austral. J. Ecol.*, 1993, vol. 18, pp. 117-143.
- Hansen M.C., Potapov P.V., Moore R., Hancher M., Turubanova S.A., Tyukavina A., Thau D., Stehman S.V., Goetz S.J., Loveland T.R., Kommareddy A., Egorov A., Chini L., Justice C.O., Townshend J.R.G. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*. 2 September 2016, vol. 353, issue 6303. (Режим доступа в интернете: <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>).
- McCune B., Grace J.B. Analysis of ecological communities. Glenden Beach, Oregon, USA, 2002, 304 p.
- Plain. Moscow, 1968, 355 p. (in Russian)
- McCune B., Grace J.B. Analysis of ecological communities. Glenden Beach, Oregon, USA, 2002, 304 p.
- Neshataeva V.Ju. Vegetation of Kamchatka peninsula. Moscow, 2009, 537 p. (in Russian)
- Nitsenko A.A. Typology of small-leaved forests of European USSR. Leningrad, 1972, 140 p. (in Russian)
- Novakovskij A.B. Ordination techniques in modern geobotany. *Reports of Biological Institute of Komi Research Center Russian Academy of Sciences*, 2008, no. 10(132), pp. 2-8. (in Russian)
- Rysin L.P., Savel'eva L.I. Spruce forests of Russia. Moscow, 2002, 335 p. (in Russian)
- Shennikov A.P. Introduction to geobotany. Leningrad, 1964, 447 p. (in Russian)
- Sukachev V.N. Dendrology with basic principles of forest geobotany. Leningrad, 1938, 574 p. (in Russian)
- Vasilevich V.I. Upland birch forests in north-west of European Russia. *Botanical Journ.*, 1996, vol. 81, no. 11, pp. 1-13. (in Russian)
- Vegetation of Moscow region (descriptive text for the map «Vegetation of Moscow region» scale 1:200 000). Moscow, 1996, 45 p. (in Russian)

THE COMMUNITY DIVERSITY OF NEMORAL BIRCH FORESTS OF SOUTH-WEST OF MOSCOW REGION

Beljaeva Nadezhda Georgievna

Postgraduate student, Center for Forest Ecology and Productivity of the Russian Academy of Sciences; 84/32, build. 14, Profsojuznaja Str., Moscow, 117997, Russia; nadejda.beljaeva2012@yandex.ru

Neshataeva Valentina Yur'evna

Doctor of Biology, Head of Dept. of General Geobotany, Komarov Botanical Institute of Russian Academy of Sciences; 2, Prof. Popov Str., St.-Petersburg, 197376, Russia; vneshataeva@yandex.ru

Key words

anthropogenic communities
nemoral birch forests
classification
ordination
Moscow region

Abstract. The community diversity of nemoral birch forests of South-West of Moscow region has been studied. We have used the ecological-phytocoenotical classification approach (Russian geobotanical school dominant-determinant approach). Two association groups, four associations, five sub-associations and six variants were revealed. The characteristics features of species composition and community structure of the syntaxa were defined. For the means of plant community ordination the method of Non-metrical Multidimensional Scaling (NMDS) was used. The position of relevés in the axes of ordination was analyzed. We have determined that the communities of different associations formed non-overlapping clusters in the multivariate ordination area.

Received for publication 03.11.2016