

ГЕОБОТАНИКА

УДК 574.4

СЛОЖНЫЕ БОРЫ: БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ, ПРОИСХОЖДЕНИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ

© О. В. Морозова¹, Ю. А. Семенищенков², Н. Г. Беляева³, Е. Г. Суслова⁴, Т. В. Черненкова⁵
O. V. Morozova¹, Yu. A. Semenishchenkov², N. G. Beliaeva³, E. G. Suslova⁴, T. V. Chernenkova⁵

Composite pine forests: botanico-geographical differences, origin, distribution

^{1, 3, 5} ФГБУН Институт географии РАН

119017, Россия, г. Москва, Старомонетный пер., д. 29. Тел.: +7 (495) 959-00-16,
e-mail: ¹ olvasmor@mail.ru, ³ nadejda.beliaeva2012@yandex.ru, ⁵ chernenkova50@mail.ru

² ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14. Тел.: +7 (4832) 66-68-34, e-mail: ² yuricek@yandex.ru

⁴ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», географический факультет
119991, Россия, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 1. Тел.: +7 (495) 939-22-38, e-mail: ⁴ lena_susl@mail.ru

Аннотация. Сложные сосновые леса с участием широколиственных видов деревьев (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*) неморального состава широко распространены в широколиственнолесной области Восточной Европы. Они занимают обширные древнеаллювиальные равнины с песчаными и супесчаными почвами, речные террасы и по боровым террасам могут «заходить» в широколиственно-хвойную зону. На основании анализа 187 описаний, выполненных в Брянской, Калужской, Московской и Смоленской областях, проведена классификация сложных сосняков методом Браун-Бланке, и выделены две группы сообществ. Одна из них – сосновые леса с дубом и/или липой, объединённые в асс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomesch 2003. Другая представляет собой сосняки неморальнотравные со значительным участием ели и некоторых сопутствующих видов и отнесена к фации *Pinus sylvestris* ассоциации неморальнотравных ельников *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis* Kogotkov in Morozova et al. 2017. Участие широколиственных древесных пород в этом синтаксоне в любом из ярусов мало. Обе ассоциации относятся к классу *Carpino–Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968. На широтном градиенте сообщества асс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* различаются по участию дуба и липы и сопутствующей свиты видов, что отражено в выделении двух субассоциаций: *Corylo avellanae–Pinetum typicum* (с дубом), распространённой в зоне широколиственных лесов, и *Corylo avellanae–Pinetum tilietosum cordatae* (с липой) – в южной части зоны широколиственно-хвойных лесов. Происхождение сложных сосняков дискусионно. Некоторые исследователи относят их к коренным и условно-коренным лесам, а их формирование и существование объясняют различными видами нарушений как антропогенного (выборочные рубки, пожары антропогенного происхождения, культуры сосны), так и природного (например, пожарами) характера. Влияние антропогенного фактора отражено в выделении вар. *Sambucus racemosa* субасс. *Corylo–Pinetum typicum* с более низким постоянством диагностических видов ассоциации и видов класса неморальных лесов. Похожие по структуре лещиновые сосняки с неморальным составом и участием ели в древостое и подросте (фация *Pinus sylvestris* асс. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis*) встречаются в зоне широколиственно-хвойных лесов в ландшафтах моренных равнин и сформированы в местах посадок сосновых культур в местообитаниях неморальнотравных ельников. Отнесение отдельных сообществ к тому или иному синтаксону, особенно у границы двух зон, затруднительно, и их дифференциация лучшим образом проявляется при анализе большого числа описаний.

Ключевые слова: сложные сосняки, неморальнотравные сосняки с елью, метод Браун-Бланке, класс *Carpino–Fagetea sylvaticae*, Восточно-Европейская равнина, широколиственные леса, широколиственно-хвойные леса, генезис сообществ.

Abstract. Composite pine forests with nemoral deciduous tree species (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*) are widespread in the broad-leaved forest region of Eastern Europe. They occupy vast ancient alluvial plains with sandy and sandy loamy soils, river terraces, and along the latter they can «come» in the broad-leaved-coniferous zone. Based on the analysis of 187 relevés made in the Bryansk, Kaluga, Moscow and Smolensk Regions, the classification of compo-

site pine forests using the Braun-Blanquet approach was carried out. As a result of the classification, two groups of communities of composite nemoral pine forests were identified. One of them is pine forests with oak and/or linden, united in the ass. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003, the other represents nemoral-herb pine forests with a presence of spruce and some accompanying species and is assigned to the *Pinus sylvestris* facies of the nemoral-herb spruce forest of the ass. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis* Korotkov in Morozova et al. 2017. The participation of broad-leaved tree species in this syntaxon is small in any of the layers. Both associations belong to the class *Carpino–Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968. On the latitudinal gradient, communities of the ass. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* differ in the participation of oak and lime and the accompanying species, which is reflected in the identification of two subassociations: *Corylo avellanae–Pinetum typicum* (with oak), which is common in the zone of broad-leaved forests, and *Corylo avellanae–Pinetum tilietosum cordatae* (with lime) – in the southern part of the broad-leaved-coniferous forests zone. The origin of composite pine forests is debatable. Some researchers consider them as primary and quasi primary forests, and explain their formation and existence by various types of disturbances, both of anthropogenic (selective logging, anthropogenic fires, pine plantations) and natural (for example, fires) character. Disturbed composite pine forests with lower frequency of diagnostic association species and species of nemoral forest class were classified as variant *Sambucus racemosa* of the subass. *Corylo avellanae–Pinetum typicum*. Hazel pine forests with a nemoral composition and spruce in the forest stand and undergrowth (*Pinus sylvestris* facies of the ass. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis*) are found in the zone of broad-leaved-coniferous forests in the landscapes of moraine plains and formed in the places of planting pine cultures in the habitats of nemoral-herb spruce forests. It is difficult to assign individual communities to one or another syntaxon, especially near the border of two zones, and their differentiation is best seen when analyzing a large number of relevés.

Keywords: composite pine forests, nemoral-herb pine forests with spruce, Braun-Blanquet approach, class *Carpino–Fagetea sylvaticae*, East European Plain, broad-leaved forests, broad-leaved-coniferous forests, community genesis.

DOI: 10.22281/2686-9713-2022-3-19-40

Введение

Сложные сосновые леса (сложные боры) с участием широколиственных пород (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*) неморального состава – широко распространённый тип растительных сообществ, характерный для южной части Евразийской таёжной и Восточноевропейской широколиственнолесной областей¹. Они занимают обширные древнеаллювиальные равнины с песчаными и супесчаными почвами, обычно подстилаемые водоупорными породами, боровые террасы крупных рек и водоразделы с рельефом флювиогляциального происхождения, где моренные суглинки перекрыты отложениями более лёгкого гранулометрического состава (Rastitel'nost'..., 1980).

В отечественной литературе одно из первых упоминаний о сложных борях (*Pineta composita*) – в работе В. Н. Сукачева (Sukachev, 1931), где эта группа типов леса охарактеризована как сосновые леса с примесью широколиственных видов деревьев (дуба, липы) в каком-либо из ярусов. В эту же группу включены сосняки с подлеском из лещины как отдельный тип. Сосняки с дубом, липой и лещиновые упомянуты многими исследователями (Sartsedotov, 1939; Alekhin, 1947; Iurkevich, 1948; Grozdov, 1950; Blagoveshchenskii, 1956; Zelenetskaia, 1964; Vakurov, Nadezhdin, 1968; Rysin, 1968; Gribova, Isachenko, 1979; Rysin, Savel'eva, 2008; Vasilevich, Bibikova, 2012; и др.), и по приведённому в этих публикациях описанию, хотя и кратко, очевидно, что в зависимости от региона видовой состав сообществ может различаться. Следует отметить, что непосредственно лещиновые сосняки в качестве самостоятельного типа леса выделяют не все авторы. В обзоре по сосновым лесам России Л. П. Рысин и Л. И. Савельева приводят различные ассоциации сосняков с липой и дубом и считают, что «отличительной чертой сложных боров является наличие отдельного яруса или значительная примесь к сосне широколиственных пород...», а лещина в таких сообществах часто доминирует в подлеске (Rysin, Savel'eva, 2008 : 122).

В публикациях по растительности крупных регионов помимо сложных боров часто указаны широколиственно-сосновые леса, обычно дубово-сосновые (Geobotanicheskoe..., 1947; Rastitelnyi..., 1956; Iurkevich, Geltman, 1965; Geobotanichne..., 1977; Rastitel'nost'..., 1980; Didukh, Sheliag-Sosonko, 2003; и др.). Скорее всего, значимых структурных различий между сложными борями с неморальными видами и широколиственно-сосновыми лесами нет,

¹ Указаны единицы ботанико-географического районирования европейской части России (Rastitel'nost'..., 1980).

и в широком смысле эти понятия можно рассматривать как синонимы. В пределах данной обобщённой типологической категории сложные боры неморального состава являются отдельным и хорошо опознаваемым типом растительных сообществ.

На карте растительности Европы (Bohn et al., 2000/2003) сложные сосняки могут быть встречены среди категорий как сосновых лесов с дубом и липой (D55-56), так и сосново-дубовых (F12-13). Все вышеуказанные категории, судя по приведённой текстовой характеристике, не охватывают в полной мере данный тип сообществ и на самой карте в Европейской России представлены весьма ограниченно. Наиболее подробно распространение сложных сосняков на территории Восточно-Европейской равнины дано в работе С. А. Грибовой и Т. И. Исаченко (Gribova, Isachenko, 1979), которые описали эти сообщества как подтаёжный тип растительности, разграничив их с лесостепными широколиственно-сосновыми лесами и выделив последние в отдельную группу типов сосновых лесов. Ареал сложных сосняков в основном лежит в пределах широколиственно-хвойной и широколиственно-лесной зон, в виде «островных» местообитаний они встречаются также в лесостепной зоне и единично в южной тайге. На Юго-Западе России, в Беларуси и на севере Украины, в Полесье, особенно в приречных низменностях Десны и Сейма, такие леса занимают значительные площади и преобладают в растительном покрове (Geobotanisches..., 1947; Geobotanichne ..., 1977; Iurkevich et al., 1977; Miakushko, 1978; Rastitel'nost'..., 1980; Lovchii, 2012). Следует отметить, что широкое распространение и даже господство в Полесской подпровинции сосновых и сосново-дубовых лесов, по мнению Е. М. Лавренко, следует рассматривать как «чисто эдафическое явление» (Geobotanisches..., 1947 : 69).

Несмотря на относительно широкое распространение сложных сосняков и широколиственно-сосновых лесов на территории Европы, синтаксономическое положение их неоднозначно. Необходимо отметить более бедный видовой состав этих сообществ в Центральной и Восточной Европе по сравнению с европейской частью России (Bulokhov, Solomeshch, 2003), что послужило аргументом для их размещения в классах ацидофитных дубовых лесов *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tx. ex Oberd. 1957 и даже бореальных лесов *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 (Matuszkiewicz, 1988; Kasprowicz, 2010; Vorob'ev, 2014; Tsvirko, 2017). Сложные сосняки Восточно-Европейской равнины значительно богаче неморальными видами; на этом основании А. Д. Булохов и А. И. Соломещ (Bulokhov, Solomeshch, 2003) описали асс. *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003 в классе *Carpino-Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968 для Южного Нечерноземья. Сложные сосняки у восточной границы своего распространения представлены в работах уфимских синтаксономистов (Vodookhranno-zashchitnye..., 2007; Shirokikh et al., 2021) и также относятся к классу неморальных лесов. Однако эти работы не охватывают всего разнообразия сложных сосняков на территории Восточно-Европейской равнины.

Нет единства и в вопросе генезиса сложных сосняков. Все авторы, описывающие сложные боры, соглашались с тем, что сосна не возобновляется под пологом лещины, что может служить подтверждением их антропогенного происхождения, тем не менее, в некоторых работах их относят к коренным или условно-коренным лесам (Blagoveshchenskii, 1962; Rysin, 1968, 2012).

При суммировании сведений о сложных борах на широтном градиенте их распространения становится очевидно, что группа этих сообществ неоднородна и прежде всего по составу. Но однозначное решение относительно типологической принадлежности и генезиса при рассмотрении конкретных сообществ часто принять трудно, и возникает много вопросов. Представляют ли сложные боры (включая лещиновые сосняки) один тип сообществ с синтаксономической точки зрения? Реально ли разграничить неморальнотравные сосновые сообщества иногда с примесью широколиственных древесных видов, возникшие на месте неморальнотравных ельников, и похожие по структуре сложные боры, в дальнейшем сменяемые широколиственными лесами? Насколько генезис ассоциации (например, дальнейшая смена или сукцессионный статус) является единообразным на протяжении всего её ареала? Эти вопросы стали предметом обсуждения в настоящей статье.

Методы и данные

Материалом для исследования послужили 187 описаний сосняков с участием широколиственных видов деревьев в древостое и/или подросте, а также неморально-травных. В анализ включены как опубликованные ранее (Bulokhov, Solomeshch, 2003; Semenishchenkov, 2009) описания, так и неопубликованные (Приложение, табл. 1, 2). Все рассмотренные сообщества сложных сосняков (в основном с развитым подростом из лещины) сделаны в пределах Брянской (36 описаний), Калужской (17), Московской (125), Смоленской (7) областей, одно описание – в Курской области близ границ с Брянской (рис. 1). Через все перечисленные области, кроме Смоленской и Курской, проходит граница между широколиственно-хвойной и широколиственно-лесной зонами.



Рис. 1. Географическое положение точек описаний сложных сосняков неморального состава.

Кружки: зелёный цвет – *Corylo avellanae–Pinetum typicum*, голубой – *Corylo avellanae–Pinetum* var. *Sambucus racemosa*, красный – *Corylo avellanae–Pinetum cordatae*, синий – *Rhodobryo rosei–Piceetum* facies *Pinus sylvestris*. Зелёный пунктир – границы зонального деления (Rastitel'nost'..., 1980), 1 – южная тайга, 2 – широколиственно-хвойные леса, 3 – широколиственные леса, 4 – лесостепь.

Fig. 1. Location of the points of relevés of composite pine forests with nemoral species.

Circles: green – *Corylo avellanae–Pinetum typicum*, cyan – *Corylo avellanae–Pinetum* var. *Sambucus racemosa*, red – *Corylo avellanae–Pinetum cordatae*, blue – *Rhodobryo rosei–Piceetum* facies *Pinus sylvestris*. The green dotted line is the boundaries of zonal division (Rastitel'nost'..., 1980), 1 – southern taiga, 2 – broad-leaved-coniferous forests, 3 – broad-leaved forests, 4 – forest-steppe.

Описания выполнены по традиционной методике на площадях 400–625 м². Участие видов оценено по комбинированной шкале Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). В моховом ярусе учитывались только наземные мхи. Общее число выявленных в описаниях видов – 297.

Классификация разработана на основе флористических принципов (Braun-Blanquet, 1964; Westhoff, van der Maarel, 1973). Названия синтаксонов приведены в соответствии с «Международным кодексом фитоценологической номенклатуры» (Theurillat et al., 2021), ссылки на соответствующую статью Кодекса – Art. (номер статьи). Формирование баз данных, автоматическая и ручная обработка списков видов проведены в пакетах TURBOVEG (Hennekens, 1996) и Juice 7.1 (Tichý, 2002), дифференциация сообществ – методом TWINSpan (Hill, 1979). При классификации оценки количественного участия видов переведены в проценты покрытия.

Результаты классификации уточнены с помощью метода непрямого ординации – неметрического многомерного шкалирования (NMDS ординация) в программе PCOrd 5.0 (McCune, Mefford, 2006) с использованием трансформированных (корень квадратный) данных и индекса Брея-Кертиса.

Диагностические виды синтаксонов выделены с использованием индекса верности Φ в пакете Juice 7.1 (Chýtrý et al., 2002; Tichý, 2002). Виды со значением $\Phi \geq 20\%$ и константностью в конкретном синтаксоне $> 20\%$ рассматривались как диагностические.

Латинские названия сосудистых растений приведены по С. К. Черепанову (Cherepanov, 1995) с некоторыми уточнениями по «Флоре средней полосы...» (Maevskii, 2014), мохообразных – по М. С. Игнатову с соавторами (Ignatov et al., 2006; Ignatov, Milyutina, 2007), Н. А. Константиновой с соавторами (Konstantinova et al., 1992).

При анализе состава сообществ виды берёз (*Betula pendula*, *B. pubescens*) мы объединяем до рода (*Betula* sp.), основываясь на данных молекулярно-генетического анализа, широкого распространения гибридов и значительных трудностей в определении этих видов в полевых условиях (Morozova et al., 2022).

Результаты

В результате классификации выделены две группы сообществ сложных сосняков неморального состава. Одна из них – это сложные сосняки (с дубом и/или липой), объединённые в асс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris*, другая представляет собой неморальнотравные сосновые леса со значительным участием ели и некоторых сопровождающих её видов и отнесена к фации *Pinus sylvestris* ассоциации неморальнотравных ельников *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis*. Участие широколиственных видов деревьев в этом синтаксоне в каком-либо из ярусов мало. Обе ассоциации принадлежат классу широколиственных лесов *Carpino–Fagetea sylvaticae*, одному порядку и союзу, но разным подсоюзам. Асс. *Corylo–Pinetum* включает две субассоциации и два варианта.

Перечень синтаксонов сложных сосновых лесов неморального состава

Класс *Carpino–Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968

Порядок *Carpinetalia betuli* P. Fukarek 1968

Союз *Quercu roboris–Tilion cordatae* Solomeshch et Laiviņš ex Bulokhov et Solomeshch in Bulokhov et Semenishchenkov 2015

Подсоюз *Quercu robori–Tilienion cordatae* Morozova 2016

Асс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003

Субасс. *C. a.–P. s.* Bulokhov et Solomeshch 2003 **typicum**

Субасс. *C. a.–P. s. tilietosum cordatae* subass. nov.

Варианты **typica**, *Sambucus racemosa*

Подсоюз *Tilio cordatae–Piceenion abietis* Morozova 2016

Асс. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis* Korotkov in Morozova et al. 2017

Субасс. *R. r.–P. a. caricetosum pilosae* Zaugolnova et Morozova in Morozova et al. 2017

Фация *Pinus sylvestris*

Асс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003

Синонимы: *Quercu roboris–Pinetum* Bulokhov et Solomeshch 1991 (Art. 1).

Ассоциация объединяет широколиственно-сосновые леса с дубом или липой во втором подъярусе древостоя, часто с подлеском из лещины или широколиственных видов деревьев (табл. 1; Приложение, табл. 1, 2).

Диагностические виды: *Pinus sylvestris* (A1), *Quercus robur* (A1, A2), *Corylus avellana* (B), *Euonymus verrucosus* (B), *Convallaria majalis*, *Stellaria holostea*.

Константные виды, то есть виды с классами постоянства IV–V: *Pinus sylvestris* (A1), *Corylus avellana* (B), *Euonymus verrucosus* (B), *Sorbus aucuparia* (B), *Asarum europaeum*, *Convallaria majalis*, *Dryopteris carthusiana*, *Stellaria holostea*.

В ценофлоре ассоциации 209 видов растений: сосудистых – 176, мохообразных – 33. Число видов в описаниях – 11–49 (в среднем $26,1 \pm 8,1$).

Сосняки лещиновые распространены в основном в зоне широколиственных лесов, но по долинам крупных рек встречаются также в южной части широколиственно-хвойной зоны.

Synoptic table of composite and nemoral-herb pine forests

Синтаксон	Ярус	1	2	3	4	Синтаксон	Ярус	1	2	3	4
Число описаний		20	23	36	108						
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Corylo avelanae</i> – <i>Pinetum sylvestris</i>											
<i>Pinus sylvestris</i>	A1	V	V	V	V						
<i>Corylus avellana</i>	B	V	V	III	V						
<i>Convallaria majalis</i>	C	IV	IV	V ^{22,4}	IV						
<i>Euonymus verrucosus</i>	B	V ^{29,7}	IV	V	II						
<i>Stellaria holostea</i>	C	V ^{27,7}	IV	V ^{22,9}	II						
<i>Quercus robur</i>	A2	IV ^{28,3}	IV ²²	III	I						
<i>Q. robur</i>	A1	III ^{40,1}	I	I	I						
Д. в. вар. <i>Sambucus racemosa</i>											
<i>Sambucus racemosa</i>	B	.	IV ^{39,5}	II	III						
<i>Chelidonium majus</i>	C	I	IV ^{69,5}	I	I						
<i>Geranium robertianum</i>	C	I	IV ^{63,2}	.	I						
<i>Geum urbanum</i>	C	II	III ^{20,6}	II	I						
<i>Urtica dioica</i>	C	I	III ^{28,7}	I	II						
<i>Moehringia trinervia</i>	C	I	II ^{24,8}	I	I						
Д. в. субасс. <i>C. a.–P. s. tilietosum cordatae</i>											
<i>Asarum europaeum</i>	C	III	III	V ^{34,0}	II						
<i>Carex pilosa</i>	C	IV	I	V ^{44,0}	I						
<i>Tilia cordata</i>	A2	II	I	IV ^{46,1}	I						
<i>T. cordata</i>	B	.	I	IV ^{63,5}	II						
<i>Galeobdolon luteum</i>	C	I	I	IV ^{36,9}	II						
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	C	.	I	III ^{42,1}	II						
<i>Quercus robur</i>	C	.	.	III ^{53,6}	II						
<i>Tilia cordata</i>	C	.	.	III ^{46,8}	I						
<i>Lathyrus vernus</i>	C	I	I	II ^{30,6}	I						
<i>Galium intermedium</i>	C	I	I	II ^{29,8}	I						
<i>Tilia cordata</i>	A1	.	.	II ^{41,0}	I						
Д. в. асс. <i>Rhodobryo–Piceetum</i> и фации <i>Pinus sylvestris</i>											
<i>Oxalis acetosella</i>	C	I	I	III	IV ^{48,3}						
<i>Picea abies</i>	B	I	I	III	IV ^{51,5}						
<i>Athyrium filix-femina</i>	C	I	II	II	IV ^{37,4}						
<i>Picea abies</i>	A2	I	.	II	IV ^{64,3}						
<i>P. abies</i>	A1	I	.	II	IV ^{53,3}						
<i>Paris quadrifolia</i>	C	II	II	III	III ^{20,2}						
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	C	I	.	I	III ^{51,7}						
<i>Mycelis muralis</i>	C	I	II	I	II ^{25,1}						
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	D	.	.	I	II ^{41,7}						
<i>Sciuro-hypnum curtum</i>	D	I	I	I	II ^{27,0}						
<i>Plagiomnium affine</i>	D	I	.	II	II ^{20,4}						
<i>Picea abies</i>	C	.	.	I	II ^{40,6}						
<i>Stellaria nemorum</i>	C	.	.	I	II ^{39,7}						
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	D	.	.	I	II ^{42,9}						
<i>Dryopteris expansa</i>	C	.	.	I	I ^{30,5}						
<i>Circaea alpina</i>	C	.	.	.	I ^{39,2}						
Д. в. класса <i>Carpino–Fagetea sylvaticaе</i>											
<i>Lonicera xylosteum</i>	B	I	I	II	IV						
<i>Carex digitata</i>	C	III	II	IV	II						
<i>Aegopodium podagraria</i>	C	IV	II	IV	II						
<i>Dryopteris filix-mas</i>	C	II	II	II	III						
<i>Acer platanoides</i>	B	I	II	III	II						
<i>Ranunculus cassubicus</i>	C	I	I	I	II						
<i>Milium effusum</i>	C	I	I	II	II						
<i>Quercus robur</i>	B	I	I	II	II						
<i>Acer platanoides</i>	C	I	II	III	I						
<i>Melica nutans</i>	C	III	II	I	I						
<i>Acer platanoides</i>	A2	II	II	II	I						
<i>Viola mirabilis</i>	C	II	I	I	I						
<i>Glechoma hederacea</i>	C	II	I	I	I						
<i>Polygonatum multiflorum</i>	C	II	II	I	I						
<i>Mercurialis perennis</i>	C	I	.	II	I						
Д. в. класса <i>Vaccinio–Piceetea</i>											
<i>Maianthemum bifolium</i>	C	III	II	II	III						
<i>Trientalis europaea</i>	C	II	II	II	II						
<i>Vaccinium myrtillus</i>	C	I	.	I	II						
<i>Pleurozium schreberi</i>	D	.	I	I	II						
<i>Hylocomium splendens</i>	D	.	.	I	II						
Прочие виды											
<i>Dryopteris carthusiana</i>	C	II	IV	V	V						
<i>Sorbus aucuparia</i>	B	III	IV	IV	V						
<i>Rubus saxatilis</i>	C	III	II	IV	IV						
<i>R. idaeus</i>	C	I	III	III	IV						
<i>Ajuga reptans</i>	C	I	I	III	IV						
<i>Fragaria vesca</i>	C	IV	I	III	IV						
<i>Luzula pilosa</i>	C	II	II	III	III						
<i>Padus avium</i>	B	II	III	II	III						
<i>Sorbus aucuparia</i>	C	.	I	III	III						
<i>Betula sp.</i>	A1	II	I	III	III						
<i>Viburnum opulus</i>	B	I	I	II	III						
<i>Frangula alnus</i>	B	II	I	I	II						
<i>Betula sp.</i>	A2	II	I	II	II						
<i>Pteridium aquilinum</i>	C	II	I	II	I						
<i>Veronica chamaedrys</i>	C	II	I	I	I						
<i>Solidago virgaurea</i>	C	I	I	II	II						
<i>Lysimachia vulgaris</i>	C	I	I	I	II						
<i>Atrichum undulatum</i>	D	I	.	III	II						
<i>Equisetum sylvaticum</i>	C	I	.	II	I						
<i>Polygonatum odoratum</i>	C	I	I	II	I						
<i>Platanthera chlorantha</i>	C	I	II	.	.						
<i>Impatiens parviflora</i>	C	.	.	II	I						
<i>I. noli-tangere</i>	C	.	.	II	I						
<i>Sorbus aucuparia</i>	A2	.	.	II	I						
<i>Brachythecium salebrosum</i>	D	.	.	II	I						
<i>Stereodon pallescens</i>	D	.	.	II	I						
<i>Stellaria media</i>	C	.	.	II	I						
<i>Deschampsia cespitosa</i>	C	.	.	I	II						
<i>Geum rivale</i>	C	I	.	I	II						
<i>Lysimachia nummularia</i>	C	.	.	I	II						
<i>Eurhynchium angustirete</i>	D	.	.	I	II						

Виды с константностью I (после яруса указан номер синтаксона): *Acer campestre* C 1, 2; *A. campestre* B 1; *A. negundo* B 3; *A. platanoides* A1 3, 4; *Aconitum lasiostomum* C 3; *A. septentrionale* C 4; *Actaea spicata* C 2, 3, 4; *Adoxa moschatellina* C 1, 2, 3, 4; *Agrimonia eupatoria* C 2, 4; *Agrostis capillaris* C 2, 4; *Alnus glutinosa* A2 4; *A. incana* A2 4; *A. incana* B 3, 4; *A. incana* C 4; *Amblystegium serpens* D 3, 4; *Amelanchier spicata* B 1, 3, 4; *Anemone sylvestris* C 4; *Anemonoides nemorosa* C 4; *A. ranunculoides* C 3, 4; *Angelica sylvestris* C 1, 2, 3, 4; *Anthoxanthum odoratum* C 1, 4; *Anthriscus sylvestris* C 3; *Astragalus glycyphyllos* C 3; *Atrichum flavisetum* D 4; *Betula sp.* B 3, 4; *Betula sp.* C 2, 4;

Brachypodium pinnatum C 2, 4; *B. sylvaticum* C 3, 4; *Brachytheciastrum velutinum* D 3, 4; *Brachythecium albicans* D 2; *B. rutabulum* D 3, 4; *Bromopsis benekenii* C 2; *Callicladium haldanianum* D 3, 4; *Campanula patula* C 1, 4; *C. persicifolia* C 2, 3, 4; *C. rapunculus* C 3; *C. trachelium* C 3; *Campylidium sommerfeltii* D 3; *Caragana arborescens* B 4; *Cardamine amara* C 3; *C. impatiens* C 4; *Carex contigua* C 4; *C. echinata* C 4; *C. elongata* C 4; *C. hirta* C 3; *C. leporina* C 4; *C. pallescens* C 4; *C. praecox* C 3; *C. rhizina* C 3, 4; *C. sp.* C 4; *Carex sylvatica* C 3, 4; *Centaurea jacea* C 4; *Chaerophyllum aromaticum* C 1, 2, 3, 4; *Chamaecytisus ruthenicus* C 2; *Chamaenerion angustifolium* C 2, 4; *Chrysosplenium alternifolium* C 1, 4; *Cirsium heterophyllum* C 4; *Climacium dendroides* D 3, 4; *Clinopodium vulgare* C 2, 4; *Coccyanthe flos-cuculi* C 4; *Corylus avellana* C 2, 3, 4; *Crepis paludosa* C 3, 4; *C. tectorum* C 4; *Dactylis glomerata* C 3, 4; *Daphne mezereum* B 1, 3, 4; *Dianthus fischeri* C 3; *Dicranella heteromalla* D 3; *Dicranum montanum* D 4; *D. polysetum* D 3, 4; *D. scoparium* D 3, 4; *D. sp.* D 4; *Elymus caninus* C 4; *Elytrigia repens* C 3; *Epilobium montanum* C 2, 4; *Epilobium sp.* C 4; *Epipactis helleborine* C 1, 2; *Erigeron hyemalis* C 3; *E. pratense* C 3, 4; *Euonymus europaeus* B 1, 4; *Eurhynchias-trum pulchellum* D 4; *Festuca altissima* C 4; *F. gigantea* C 1, 2, 3, 4; *F. ovina* C 2; *Filipendula ulmaria* C 3, 4; *Fissidens bryoides* D 4; *Fragaria moschata* C 3, 4; *Fraxinus excelsior* B 4; *F. excelsior* C 1, 2, 4; *F. excelsior* A2 4; *Fritillaria mele-agris* C 3; *Gagea lutea* C 3; *Galeopsis bifida* C 1, 3, 4; *G. tetrahit* C 4; *Galium aparine* C 3; *G. mollugo* C 3, 4; *G. odoratum* C 3, 4; *G. palustre* C 4; *G. triflorum* C 4; *G. uliginosum* C 4; *Geranium sanguineum* C 4; *G. sylvaticum* C 2, 3, 4; *Goodyera repens* C 4; *Grossularia reclinata* B 1, 4; *Grossularia uva-crispa* C 3, 4; *Hepatica nobilis* C 4; *Herzogiella seligeri* D 3; *Hieracium murorum* C 4; *H. pilosella* C 3; *H. sp.* C 4; *Hieracium umbellatum* C 4; *Hylotelephium triphyllum* C 3; *Hypericum maculatum* C 2, 4; *H. perforatum* C 4; *H. sp.* C 4; *Hypopitys monotropa* C 4; *Juniperus communis* B 4; *Knautia arvensis* C 4; *Koeleria cristata* C 3; *Lamium maculatum* C 3, 4; *L. purpureum* C 4; *Lathyrus niger* C 2; *L. sylvestris* C 3; *Leucanthemum vulgare* C 4; *Linaria vulgaris* C 4; *Lophocolea heterophylla* D 3, 4; *Lycopodium annotinum* C 4; *L. clavatum* C 4; *Malus sylvestris* B 1, 3, 4; *M. sylvestris* C 3, 4; *M. sylvestris* A2 1, 2; *Matteuccia struthiopteris* C 4; *Melampyrum nemorosum* C 4; *M. pratense* C 4; *M. sylvaticum* C 4; *Melandrium dioicum* C 4; *Molinia caerulea* C 1, 3; *Myosoton aquaticum* C 3; *Neottia nidus-avis* C 1, 3, 4; *Origanum vulgare* C 3; *Orthilia secunda* C 1, 2, 4; *Oxyrrhynchium hians* D 3, 4; *Padus avium* A2 3, 4; *Peucedanum oreoselinum* C 1; *Phegopteris connectilis* C 4; *Pilosella oenensis* C 1; *Pinus sylvestris* A2 1, 4; *P. sylvestris* C 3, 4; *P. sylvestris* B 3, 4; *Plagiochila porelloides* D 3, 4; *Plagiomnium cuspidatum* D 1, 2, 3, 4; *P. elatum* D 3, 4; *P. ellipticum* D 4; *P. medium* D 4; *P. sp.* D 3, 4; *P. undulatum* D 4; *Plagiothecium denticulatum* D 3, 4; *Plagiothecium laetum* D 4; *Platanthera bifolia* C 4; *Poa angustifolia* C 3; *P. nemoralis* C 3, 4; *P. pratensis* C 1, 2; *P. sp.* C 4; *Pohlia wahlenbergii* D 4; *Polytrichastrum longisetum* C 4; *Polytrichum commune* D 4; *Populus tremula* C 3, 4; *P. tremula* A1 3, 4; *P. tremula* B 1, 2, 3, 4; *P. tremula* A2 1, 3, 4; *Potentilla alba* C 1; *Potentilla argentea* C 3; *Primula veris* C 3, 4; *Prunella vulgaris* C 4; *Ptilium crista-castrensis* D 4; *Pulmonaria obscura* C 1, 2, 3, 4; *Pylaisia polyantha* D 3, 4; *Pyrola media* C 4; *P. minor* C 3, 4; *P. rotundifolia* C 4; *Pyrus sp.* B 2; *Quercus rubra* C 4; *Ranunculus acris* C 3, 4; *R. auricomus* C 1, 4; *R. repens* C 3, 4; *Rhizomnium punctatum* D 4; *Rhodobryum roseum* D 3, 4; *Rhytidiadelphus subpinnatus* D 4; *Ribes nigrum* B 4; *R. rubrum* C 4; *Ribes sp.* C 4; *R. spicatum* B 3, 4; *Rosa majalis* B 4; *Rubus caesius* C 2, 4; *Rumex acetosella* C 3; *R. thyrsoiflorus* C 3; *Salix caprea* B 3, 4; *S. caprea* A2 4; *S. cinerea* B 4; *Salvia glutinosa* C 4; *Sanicula europaea* C 1, 4; *Sanionia uncinata* D 3, 4; *Sciuro-hypnum reflexum* D 3, 4; *S. starkei* D 3, 4; *Scorzonera humilis* C 1; *Scrophularia nodosa* C 3, 4; *Seseli annua* C 4; *Silene nutans* C 4; *Solanum dulcamara* C 4; *Sonchus oleraceus* C 4; *Sphagnum girgensohnii* D 4; *Stachys officinalis* C 1, 4; *S. sylvatica* C 1, 3, 4; *Succisa pratensis* C 4; *Swidia alba* B 3; *Taraxacum officinale* C 2, 4; *Tetraphis pellucida* D 4; *Thalictrum aquilegifolium* C 1, 3, 4; *Thuidium recognitum* D 4; *Thyselium palustre* C 3; *Torilis japonica* C 2; *Trifolium alpestre* C 1; *T. medium* C 4; *Trollius europaeus* C 1; *Ulmus glabra* A2 3, 4; *U. glabra* B 3, 4; *U. glabra* C 3, 4; *U. laevis* A2 3, 4; *U. laevis* B 3, 4; *Vaccinium vitis-idaea* C 3, 4; *Valeriana officinalis* C 4; *Veronica officinalis* C 1, 2, 3, 4; *Vicia sepium* C 3, 4; *V. sylvatica* C 4; *Viola canina* C 2, 3, 4; *V. collina* C 4; *V. epiipsi-la* C 4; *V. hirta* C 3; *V. palustris* C 3, 4; *V. riviniana* C 1, 2, 3, 4; *V. ruppilii* C 4; *V. selkirkii* C 4.

Синтаксоны: 1 – *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris typicum typica* var., 2 – *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris typicum Sambucus racemosa* var., 3 – *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris tilietosum cordatae*, 4 – *Rhodobryum rosei–Piceetum abietis Pinus sylvestris* facies. Диагностические виды синтаксонов выделены серой заливкой.

Для ассоциации установлены две субассоциации.

Субасс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch **typicum**

Номенклатурный тип (*holotypus* hoc loco): Приложение, табл. 1, оп. 13. Источник: Bulokhov, Solomeshch, 2003 : 233–234, табл. 15, оп. 1*. Локализация описания: Брянская область, Брасовский р-н, Брасовское лесничество, кв. 48. Дата описания: 6.07.1990. Автор: А. Д. Булохов. Флористический состав: *Pinus sylvestris* A1 (3), *Quercus robur* A1 (+), *Q. robur* A2 (3), *Corylus avellana* B (4), *Euonymus europaeus* B (r), *E. verrucosus* B (+), *Sorbus aucuparia* B (+), *Adoxa moschatellina* C (+), *Aegopodium podagraria* C (+), *Athyrium filix-femina* C (1), *Carex pilosa* C (+), *Chrysosplenium alternifolium* C (r), *Convallaria majalis* C (r), *Dryopteris filix-mas* C (r), *Geum rivale* C (+), *Glechoma hederacea* s. l. C (+), *Maianthemum bifolium* C (+), *Melica nutans* C (r), *Milium effusum* C (r), *Paris quadrifolia* C (+), *Stachys sylvatica* C (r), *Stellaria holostea* C (2), *Ranunculus auricomus* C (r), *Rubus saxatilis* C (r), *Urtica dioica* s. l. C (r).

Диагностические виды субассоциации совпадают с диагностическими видами ассоциации.

Константные виды: *Pinus sylvestris* (A1), *Quercus robur* (A2), *Corylus avellana* (B), *Euonymus verrucosus* (B), *Sorbus aucuparia* (B), *Convallaria majalis*, *Stellaria holostea*.

Видовое богатство сообществ составляет 11–34 видов (в среднем – $21,3 \pm 4,8$).

Сообщества субассоциации распространены в южной части ареала асс. **Corylo–Pinetum**, её сообщества отмечены в Брянской области и южной части Калужской.

В зависимости от нарушенности сообществ субассоциация разделена на два варианта: **typica** и **Sambucus racemosa** (табл. 1; Приложение, табл. 1, 2), которые ранее были установлены Ю. А. Семенищенковым (Semenishchenkov, 2009).

Вар. **typica**

Диагностические виды совпадают с диагностическими видами ассоциации.

Вариант объединяет наиболее типичные сообщества ассоциации лещиновых сосняков.

Вар. **Sambucus racemosa**

Диагностические виды: *Sambucus racemosa* (B), *Chelidonium majus*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Urtica dioica* s. l.

Включает нарушенные сообщества, сформированные в результате явного антропогенного воздействия, в том числе выборочных рубок и пожаров. Для сообществ этого варианта характерно более низкое постоянство диагностических видов ассоциации и видов класса **Carpino–Fagetea sylvaticae** (табл. 1). Ранее Ю. А. Семенищенков (Semenishchenkov 2016) выделил также вариант **inops**, сообщества которого имели обеднённый флористический состав. Они представляют собой различные стадии нарушения и могут быть отнесены к вар. **Sambucus racemosa**.

Субасс. **Corylo avellanae–Pinetum sylvestris tilietosum cordatae** subass. nov.

Номенклатурный тип (*holotypus* hoc loco): Приложение, табл. 1, оп. 57. Локализация описания: Московская область, Одинцовский р-н, Подушкинское лесничество, терраса р. Москва. Дата описания: 30.6.2015. Автор: Е. Г. Сулова. Флористический состав: *Pinus sylvestris* A1 (3), *Betula* sp. A1 (2), *Quercus robur* A2 (2), *Tilia cordata* A2 (4), *Corylus avellana* B (3), *Euonymus verrucosus* B (2), *Lonicera xylosteum* B (2), *Padus avium* B (2), *Picea abies* B (2), *Sambucus racemosa* B (2), *Sorbus aucuparia* B (2), *Tilia cordata* B (2), *Viburnum opulus* B (3), *Actaea spicata* C (+), *Aegopodium podagraria* C (2), *Asarum europaeum* C (2), *Athyrium filix-femina* C (1), *Campanula persicifolia* C (r), *Carex digitata* C (+), *Carex pilosa* C (4), *Chelidonium majus* C (+), *Convallaria majalis* C (2), *Dactylis glomerata* C (r), *Dryopteris carthusiana* C (1), *Equisetum pratense* C (+), *Fragaria moschata* C (r), *Galeobdolon luteum* C (10), *Galium intermedium* C (r), *Geum urbanum* C (1), *Impatiens parviflora* C (8), *Lamium maculatum* C (r), *Luzula pilosa* C (+), *Melica nutans* C (r), *Mercurialis perennis* C (5), *Milium effusum* C (+), *Oxalis acetosella* C (2), *Pteridium aquilinum* C (+), *Quercus robur* C (1), *Rubus saxatilis* C (5), *Sorbus aucuparia* C (2), *Stellaria holostea* C (2), *S. nemorum* C (1), *Tilia cordata* C (7), *Veronica chamaedrys* C (+), *V. officinalis* C (+), *Atrichum undulatum* D (1), *Eurhynchium angustirete* D (2), *Plagiomnium* sp. D (1).

Диагностические виды: *Tilia cordata* (A1, A2, B, C), *Quercus robur* (C), *Asarum europaeum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex pilosa*, *Galeobdolon luteum*, *Galium intermedium*, *Lathyrus vernus*.

Константные виды: *Pinus sylvestris* (A1), *Tilia cordata* (A2, B), *Corylus avellana* (B), *Euonymus verrucosus* (B), *Sorbus aucuparia* (B), *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Carex digitata*, *C. pilosa*, *Convallaria majalis*, *Dryopteris carthusiana*, *Galeobdolon luteum*, *Rubus saxatilis*, *Stellaria holostea*.

Видовое богатство выше, чем в сообществах типичной субассоциации и составляет 19–49 видов (в среднем – $31,8 \pm 7,6$).

Субассоциация объединяет сложные лещиновые сосняки с участием липы в разных ярусах. Дуб также отмечен в составе древесного яруса, но его постоянство значительно ниже по сравнению с липой. Довольно высоко участие молодых растений дуба в пределах травяно-кустарничкового яруса (III класс постоянства), но уже в кустарничковом – оно ниже (II), что указывает на неблагоприятные условия для развития дуба в этих сообществах.

Сообщества субассоциации распространены в северной части ареала лещиновых сосняков, в основном в пределах широколиственно-хвойной зоны, встречаются в Московской и Калужской областях. В Московской области сосняки сложные лещиновые произрастают на надпойменных террасах р. Москва (в районе г. Звенигород, в Серебряноборском лесхозе), на Егорьевском плато в Мещёрской низменности, в южной части области – на песчаных и супесчаных террасах р. Ока (Vakurov, Nadezhdin, 1968). В работе Г. А. Поляковой с соавторами (Poliakova et al., 2011) при описании сложных боров Подмосковья отмечено, что они формируются при значительном почвенном богатстве местообитаний и на участках с полностью уничтоженным древостоем в результате естественных или антропогенных процессов. Широколиственные породы внедряются в эти сообщества после достижения сосной 40–50-летнего возраста или позже. Формирование подлеска из лещины также происходит не сразу, а по мере увеличения возраста деревьев.

Асс. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis* Korotkov in Morozova et al. 2017

Фация *Pinus sylvestris*

Фация объединяет неморальнотравные сосняки и сосново-еловые леса, часто с елью во втором или первом подъярусах древостоя (табл. 1; Приложение, табл. 1, 2). Широколиственные виды деревьев в таких сообществах единичны.

Диагностические виды: *Pinus sylvestris* (A1), *Oxalis acetosella*.

Диагностические виды выделены с использованием двух типов выборки. Первая выборка включала только сложные сосновые леса из разных зон, вторая – сообщества неморальнотравных ельников, как основной ассоциации, так и её фаций с берёзой и осинкой. В первом случае среди диагностических видов для анализируемой группы были диагностические виды ассоциации *Rhodobryo–Piceetum*: *Picea abies* (A1, A2, B, C), *Athyrium filix femina*, *Circaea alpina*, *Dryopteris expansa*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Stellaria nemorum*, *Cirriphyllum piliferum* (D), *Plagiomnium affine* (D), *Rhytidadelphus triquetrus* (D), *Sciuro-hypnum curtum* (D) (табл. 1). Это послужило основанием для отнесения данной группы сообществ к синтаксону неморальнотравных ельников. Во втором случае была проанализирована выборка ассоциации *Rhodobryo–Piceetum*: условно-коренных сообществ и производных разного генезиса и состава, формирующихся в местообитаниях неморальнотравных ельников. Выборка была составлена на основе описаний из Московской области и включала 97 описаний берёзовых лесов, 29 – осинового, 111 – соснового неморальнотравного, 160 – неморальнотравного ельников. Группу неморальнотравных сосновых лесов в этом случае диагностировали сосна и кислица.

Константные виды: *Pinus sylvestris* (A1), *Picea abies* (A1, A2, B), *Corylus avellana* (B), *Lonicera xylosteum* (B), *Sorbus aucuparia* (B), *Ajuga reptans*, *Athyrium filix-femina*, *Convallaria majalis*, *Dryopteris carthusiana*, *Fragaria vesca*, *Oxalis acetosella*, *Rubus idaeus*, *R. saxatilis*.

В ценофлоре ассоциации 247 видов растений: сосудистых – 201, мохообразных – 46. Видовое богатство составляет 16–58 видов (в среднем – $33,4 \pm 9,2$).

Для сообществ фации характерны высокие оценки константности видов неморальнотравных ельников, что проявилось при дифференциации всей выборки неморальнотравных сосновых лесов. Одна из особенностей – хорошо развитый покров из *Oxalis acetosella*, среднее покрытие которого составляет 36% (5–80%), тогда как в сообществах *Corylo–Pinetum* оно едва достигает 5%.

Асс. *Rhodobryo–Piceetum* имеет достаточно широкий ареал; сообщества фации отмечены в Московской, Смоленской, на севере Калужской и Брянской областей.

Обсуждение

Несмотря на схожую структуру, описанные сложные и неморальнотравные сосняки различаются по составу, обусловленному в первую очередь зональной принадлежностью их местообитаний. На диаграмме NMDS ординации (рис. 2) различия очевидны и по первой, и по второй осям. Дифференциация рассмотренного массива описаний сложных и неморальнотравных сосновых лесов во многом объясняется участием дуба и липы, а также ели и сопутствующих ей видов.

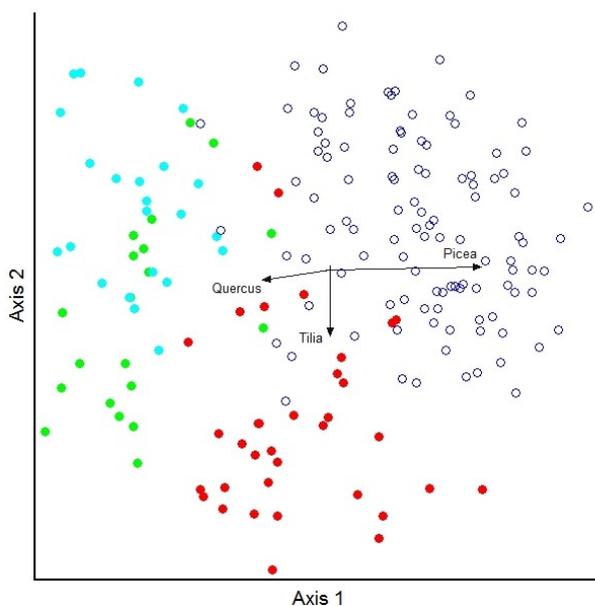


Рис. 2. Диаграмма NMDS ординации сложных сосняков.

Синтаксоны: 1 – *Corylo–Pinetum typicum typica* var., 2 – *Corylo–Pinetum typicum Sambucus racemosa* var., 3 – *Corylo–Pinetum tilietosum cordatae*, 4 – *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis Pinus sylvestris* facies. Векторы суммарного покрытия древесных видов: Picea – *Picea abies*, Quercus – *Quercus robur*, Tilia – *Tilia cordata*. В анализируемых синтаксонах различия указанных видов деревьев по покрытию значимы по критерию Манна-Уитни ($p < 0,001$).

Fig. 2. Diagram of the NMDS ordination of composite pine forests.

Syntaxa: 1 – *Corylo–Pinetum typicum typica* var., 2 – *Corylo–Pinetum typicum Sambucus racemosa* var., 3 – *Corylo–Pinetum tilietosum cordatae*, 4 – *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis Pinus sylvestris* facies. Vectors of the total coverage of tree species: Picea – *Picea abies*, Quercus – *Quercus robur*, Tilia – *Tilia cordata*. In the analyzed syntaxa, the differences in coverage between these tree species are significant according to the Mann-Whitney test ($p < 0,001$).

В сообществах асс. *Corylo–Pinetum* дуб – один из константных видов. В типичной ассоциации его участие особенно велико: во втором подъярусе древостоя постоянство IV и покрытие в среднем 16,0%, тогда как в субасс. *Corylo–Pinetum tilietosum* – III и 7,0%. В субасс. *Corylo–Pinetum tilietosum* во втором подъярусе древостоя преобладает липа (постоянство – IV, среднее покрытие – 23,0%), а в типичной субассоциации ее постоянство – II и покрытие – 3,0% (табл. 1). Большинство сообществ сосновой фации асс. *Rhodobryo–Piceetum*, строго говоря, трудно отнести к сложным борам, поскольку участие широколиственных видов деревьев в них невысокое, а значительна константность ели, особенно во втором подъярусе древостоя (табл. 1).

Все установленные синтаксоны различаются по соотношению диагностических видов высших синтаксонов, в первую очередь, неморальных и бореальных. Отнесение сложных сосняков ассоциации *Corylo–Pinetum* к классу *Carpino–Fagetea sylvaticae* сомнений не вызывает, поскольку виды этого класса преобладают (рис. 3). Ранее по соотношению групп диагностических видов было обосновано положение асс. *Rhodobryo–Piceetum* в классе широколиственных лесов *Carpino–Fagetea sylvaticae* (Morozova et al., 2017). Для анализируемых в данном исследовании сообществ можно отметить, что доля бореальных видов *Vaccinio–Piceetea* значительна, но в основном за счёт участия ели и сосны в древостое. Особенно высокий процент бореальной фракции отмечен в фации *Pinus sylvestris* асс. *Rhodobryo–Piceetum*. Этот синтаксон по процентному участию видов преобладающих классов близок к условно-коренным сообществам асс. *Rhodobryo–Piceetum* и её фациям (Morozova et al., 2017; Morozova et al., 2022).

Проблема синтаксономического статуса сложных сосняков неморального состава ранее уже обсуждалась разными авторами (Vodookhranno-zashchitnye..., 2007; Kasprowicz, 2010; Vorob'ev, 2014; Tsvirko et al., 2020; Shirokikh et al., 2021; и др.). Основные вопросы, которые ставились в этих исследованиях: самостоятельность описываемых единиц в качестве отдельных ассоциаций и их соподчинение синтаксонам более высокого ранга.

В европейской синтаксономической схеме леса с участием сосны, дуба, лещины и неморальных видов трав могут быть отнесены не только к разным ассоциациям широколиственных или бореальных лесов в зависимости от особенностей видового состава, но и к разным классам (Kasprowicz, 2010; Vorob'ev, 2014).

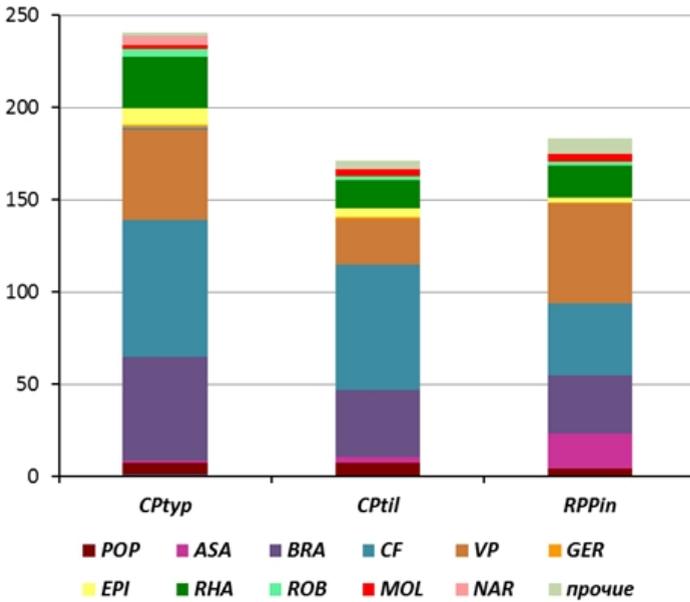


Рис. 3. Фитосоциологическая структура синтаксонов сосняков с неморальным покровом.

CTyp – *Corylo–Pinetum typicum*, *CPtil* – *Corylo–Pinetum tilietosum cordatae*, *RPPin* – *Rhodobryo–Piceetum Pinus sylvestris* facies. Классы: *POP* – *Alno–Populetea*, *ASA* – *Asaro–Abietetea*, *CF* – *Carpino–Fagetea sylvaticae*, *VP* – *Vaccinio–Piceetea*, *GER* – *Trifolio–Geranietea*, *EPI* – *Epilobietea angustifolii*, *RHA* – *Crataego–Prunetea*, *ROB* – *Robinietea*, *MOL* – *Molinio–Arrhenatheretea*, *NAR* – *Nardetea stricti*. Виды, имеющие диагностическую значимость в разных классах, учтены в каждом из соответствующих классов, все расчёты проведены с учётом относительного покрытия видов. Наименования классов даны по: Mucina et al., 2016.

Fig. 3. Phytosociological structure of syntaxa of pine forests with nemoral cover.

CPtil – *Corylo–Pinetum tilietosum cordatae*, *RPPin* – *Rhodobryo–Piceetum Pinus sylvestris* facies. Classes: *POP* – *Alno–Populetea*, *ASA* – *Asaro–Abietetea*, *CF* – *Carpino–Fagetea sylvaticae*, *VP* – *Vaccinio–Piceetea*, *GER* – *Trifolio–Geranietea*, *EPI* – *Epilobietea angustifolii*, *RHA* – *Crataego–Prunetea*, *ROB* – *Robinietea*, *MOL* – *Molinio–Arrhenatheretea*, *NAR* – *Nardetea stricti*. Species with diagnostic significance in different classes are taken into account in each of the respective classes, all calculations are carried out taking into account the relative coverage of species. Class names are given according to: Mucina et al., 2016.

В обзоре М. Kasprowicz (2010) приведены семь ассоциаций ацидофитных дубрав (с сосной и дубом) Европы, но ни одна из них по своей структуре и видовому составу не соответствует в полной мере сложным соснякам неморального состава Европейской России. Синтаксоны Беларуси и Украины (Tsvirko, 2017; Prodromus..., 2019), где расположена значительная часть ареала дубово-сосновых лесов, сосновые леса с небольшим участием неморальных видов относят к асс. *Quercus–Pinetum* (W. Mat. 1981) J. Mat. 1988, которая была установлена в Польше (Matuszkiewicz, 1988). Но этот тип сообществ трудно назвать широколиственно-сосновым лесом и даже сложным сосняком, поскольку в нём велика доля бореальных видов *Vaccinio–Piceetea*, и не только за счёт древостоя. Непосредственно дубово-сосновые леса с неморальным составом Р. В. Цвирко (Tsvirko, 2017) при классификации сосняков Беларуси разместил в сосновой фации ассоциации широколиственных лесов *Tilio cordatae–Carpinetum betuli* Tрасzyk 1962 вследствие их большого сходства с данной ассоциацией липово-дубово-грабовых лесов. Как отмечает этот автор, площадь, занимаемая лесами этого типа, небольшая, но встречаются они как в подтаёжной зоне, так и в широколиственно-лесной. Дубово-сосновые леса Украины описаны как асс. *Trientalo europaeae–Quercetum roboris* Vorobyov 2014 в классе *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et R. Тх. ex. Oberd. 1957. Е. А. Воробьёв (Vorob'ev, 2014) предполагает, что этот синтаксон может быть встречен также и в Беларуси, но точнее, при увеличении континентальности климата, леса этого типа становятся богаче.

Сложные сосновые леса описаны на Южном Урале и объединены в три отдельные ассоциации из подсоюза *Tilio cordatae–Pinenion sylvestris* Shirokikh et al. 2021 в союзе *Aconitolycoctoni–Tilion cordatae* Solomeshch et Grigoriev in Willner et al. 2016 класса широколиственных лесов *Carpino–Fagetea sylvaticae* (Shirokikh et al., 2021). Участие ели (*Picea obovata*) в древостое довольно заметно в одной из ассоциаций – *Euonymo verrucosae–Pinetum sylvestris* Martynenko et al. 2007, тогда как две другие представляют собой неморально-травяные сосняки с широколиственными видами деревьев во втором, реже первом подъярусах древо-

стоя. Одна из отличительных черт южноуральских сложных боров – отсутствие подлеска из лещины, а также ряда еще некоторых видов с ареалом европейского типа (*Convallaria majalis*, *Galeobdolon luteum*, *Galium intermedium*, *Hepatica nobilis*, *Mercurialis perennis*) (табл. 2). Помимо этого, в них много сибирских видов и видов, характерных для светло-хвойных гемибореальных лесов класса *Brachypodio pinnati–Betuletea pendulae* Ермаков, Korolyuk et Lashchinsky 1991. Выделение трёх ассоциаций широколиственно-сосновых лесов в этом регионе обусловлено особенностями мезорельефа и в результате чёткой дифференциации состава сообществ в зависимости от типа местообитаний. На Южном Урале сосново-широколиственные леса распространены в основном в горнолесном поясе на стыке широколиственных и темнохвойно-широколиственных лесов, занимают склоновые и возвышенные местообитания и характеризуются сочетанием видов разных лесных классов растительности (неморальных, гемибореальных и бореальных). Обоснование отдельного союза для этой группы синтаксонов связано с их нахождением в полосе контакта европейских широколиственных лесов и светлохвойных гемибореальных травяных лесов сибирского типа.

При разработке синтаксономии лесной растительности Южного Нечерноземья России А. Д. Булохов и А. И. Соломешч (Bulokhov, Solomeshch, 2003) описали ассоциацию широколиственно-сосновых лесов *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris*, которую отнесли к союзу *Quercu–Tilion* класса широколиственных лесов. Однако ассоциация была выделена только на материалах из зоны широколиственных лесов и не охватывала всего разнообразия таких сообществ.

Расширение ареала ассоциации и как следствие выделение двух субассоциаций в синтаксоне *Corylo–Pinetum* отвечает структурным и видовым различиям сложных сосновых лесов в зависимости от зональной и ландшафтной принадлежности, на что некоторые исследователи обращали внимание и ранее (Alekhin, 1947; Iurkevich, 1948; Gribova, Isachenko, 1979). При геоботаническом районировании Московской области и сопредельных регионов В. В. Алехин (Alekhin, 1947 : 17) приводит сложные боры (сосна – дуб – орешник – осока волосистая – кислица) на богатых песчаных почвах, указывая на их «южный характер» и распространение на границе с «дубравной подзоной». Картографируя сложные сосняки на территории европейской части бывшего СССР, С. А. Грибова и Т. И. Исаченко (Gribova, Isachenko, 1979) выделили полосу подтаёжных сосняков, в которой отмечены две группы сообществ: 1) широколиственно-сосновые и сосновые сложные леса местами с елью и/или липой и 2) дубово-сосновые с дубом, местами с грабом, леса. Первые распространены в более северной половине описываемой полосы, вторые – в её юго-западной части. Если вторая группа сообществ соответствует асс. *Corylo–Pinetum*, то первая – смешанного состава с синтаксономической точки зрения и включает лещиновые сосняки с липой (субасс. *Corylo–Pinetum tilietosum*) и с елью (сосновая фация асс. *Rhodobryo–Piceetum*). Распространение сложных сосняков асс. *Corylo–Pinetum* в основном связано с зоной широколиственных лесов, а также полосой контакта этой зоны и широколиственно-хвойной.

Понимание генезиса сложных сосняков в какой-то мере позволяет уточнить их специфику и синтаксономическую принадлежность. В целом происхождение широколиственно-сосновых лесов дискуссионно, и на этот счёт существуют разные точки зрения. Одна из них предполагает их статус как коренных сообществ (Blagoveshchenskii, 1962; Popov, 1980). Возможно, что после глобальных оледенений в прошлом в период потепления часть сосновых лесов была вытеснена в ходе продвижения широколиственных и темнохвойно-широколиственных лесов из рефугиумов (Popov, 1980). В результате могли возникнуть широколиственно-сосновые леса с неморальнотравным напочвенным покровом. Их долговременному существованию во многом способствовали пожары. Роль пожаров выявлена в формировании смешанных дубово-сосновых насаждений в умеренной зоне Европы (Sprînu et al., 2020). Используя метод дендрохронологического анализа, эти авторы также показали, что постепенное увеличение доли теневыносливых широколиственных видов деревьев в дубово-сосновых лесах умеренной Европы могло происходить в результате изменения режима пожаров и ослабления их частоты под влиянием человека (тушение, предотвращение пожаров).

Сравнение синтаксонов сложных сосновых лесов неморального состава Европейской России
(фрагмент дифференцирующей таблицы)

Table 2

Comparison of syntaxa of composite nemoral-herb pine forests in European Russia (a fragment of a differentiating table)

Синтаксоны	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9
География		ЮЗ НЧЗ	ЮЗ НЧЗ	С НЧЗ	НЧЗ	Северо- Запад ЕР		Урал		
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Corylo avelanae–Pinetum sylvestris</i>										
<i>Pinus sylvestris</i>	A1	V	V	V	V	V	V	V	V	V
<i>Stellaria holostea</i>	C	V	IV	V	II	III	IV	V	IV	V
<i>Quercus robur</i>	A2	IV	IV	III	I	.	I	V	V	III
<i>Euonymus verrucosus</i>	B	V	IV	V	II	I	III	I	IV	.
<i>Corylus avellana</i>	B	V	V	III	V	V	V	.	.	.
<i>Convallaria majalis</i>	C	IV	IV	V	IV	III	II	.	.	.
Д. в. субасс. <i>C. a.–P. s. tilietosum cordatae</i>										
<i>Asarum europaeum</i>	C	III	III	V	II	I	IV	IV	II	III
<i>Tilia cordata</i>	A2	II	I	IV	I	I	.	IV	V	IV
<i>T. cordata</i>	B	.	I	IV	II	I	I	V	V	IV
<i>T. cordata</i>	A1	.	.	II	I	I	.	I	I	II
<i>Quercus robur</i>	C	.	.	III	II	III	II	I	.	.
<i>Galeobdolon luteum</i>	C	I	I	IV	II	II	IV	.	.	.
<i>Carex pilosa</i>	C	IV	I	V	I	.	.	I	.	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	C	.	I	III	II	II	II	V	V	V
<i>Lathyrus vernus</i>	C	I	I	II	I	.	.	V	V	V
Д. в. асс. <i>Rhodobryo rosei–Piceetum abietis</i>										
<i>Oxalis acetosella</i>	C	I	I	III	IV	V	IV	II	+	I
<i>Athyrium filix–femina</i>	C	I	II	II	IV	II	II	I	.	.
<i>Stellaria nemorum</i>	C	.	.	I	II	II	II	+	+	II
<i>Picea abies</i>	A1	I	.	II	IV	II	II	.	.	.
<i>P. abies</i>	A2	I	.	II	IV	II	II	.	.	.
<i>P. abies</i>	C	.	.	I	II	III	III	.	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	C	I	.	I	III	I	I	.	.	.
<i>Anemonoides nemorosa</i>	C	.	.	.	I	III	II	.	.	.
<i>Hepatica nobilis</i>	C	.	.	.	I	II	IV	.	.	.
<i>Mycelis muralis</i>	C	I	II	I	II	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium affine</i>	D	I	.	II	II	.	.	.	.	.
Д. в. асс. <i>Tilio cordatae–Pinetum sylvestris</i>										
<i>Brachypodium pinnatum</i>	C	.	I	.	I	.	.	V	V	V
<i>Milium effusum</i>	C	I	I	II	II	.	I	III	I	II
<i>Cerastium pauciflorum</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	+	V
<i>Lathyrus gmelinii</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	I	I
<i>Hieracium umbellatum</i>	C	.	.	.	I	.	.	III	II	.
<i>H. albocostatum</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	.	.
<i>Euphorbia subcordata</i>	C	.	.	.	.	.	.	II	II	.
Д. в. асс. <i>Euonymo verrucosae–Pinetum sylvestris</i>										
<i>Viburnum opulus</i>	B	I	I	II	III	III	III	I	V	II
<i>Actaea spicata</i>	C	.	I	I	I	.	.	II	IV	.
<i>Cerasus fruticosa</i>	B	.	.	.	.	.	.	I	IV	I
<i>Frangula alnus</i>	B	II	I	I	II	V	III	I	III	+
<i>Caragana frutex</i>	B	.	.	.	.	.	.	I	III	.
<i>Filipendula vulgaris</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	III	+
<i>Picea obovata</i>	A2	.	.	.	.	.	.	I	III	+
<i>Galium tinctorium</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	III	.
<i>Vincetoxicum albowianum</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	II	.
<i>Laser trilobum</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Д. в. асс. <i>Carici arnellii–Pinetum sylvestris</i>										
<i>Glechoma hederacea</i>	C	II	I	I	I	I	II	+	II	V
<i>Padus avium</i>	A2	.	.	I	I	.	.	I	I	V
<i>Filipendula ulmaria</i>	C	.	.	I	I	I	I	I	.	V
<i>Lysimachia vulgaris</i>	C	I	I	I	II	I	I	+	I	IV
<i>Carex arnellii</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	IV

Синтаксоны	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Leonurus quinquelobatus</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	I	IV
<i>Bromopsis inermis</i>	C	.	I	.	.	.	.	I	.	IV
<i>Equisetum pratense</i>	C	.	.	I	I	.	.	I	I	IV
<i>Elymus caninus</i>	C	.	.	.	I	.	.	I	I	IV
<i>Stachys palustris</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	I	III
<i>Geum rivale</i>	C	I	.	I	II	.	.	.	.	III
<i>Agrimonia asiatica</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	I	III

Д. в. союза **Quercu-Tilion**

<i>Quercus robur</i>	B	I	I	II	II	III	II	IV	V	IV
<i>Maianthemum bifolium</i>	C	III	II	II	III	III	II	II	II	+
<i>Luzula pilosa</i>	C	II	II	III	III	IV	I	III	III	.
<i>Carex digitata</i>	C	III	II	IV	II	III	III	III	IV	.
<i>Acer platanoides</i>	A2	II	II	II	I	.	.	IV	IV	+
<i>A. platanoides</i>	B	I	II	III	II	.	.	V	V	II
<i>Quercus robur</i>	A1	III	I	I	I	.	I	I	+	.
<i>Trientalis europaea</i>	C	II	II	II	II	V	.	II	.	+
<i>Galium intermedium</i>	C	I	I	II	I	.	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	C	I	II	III	II	.	.	.	.	.
<i>Tilia cordata</i>	C	.	.	III	I	I	I	.	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	C	I	.	II	I	.	.	.	.	.

Д. в. союза **Aconito-Tilion**

<i>Aconitum lycoctonum</i>	C	.	.	.	I	.	.	IV	II	III
<i>Bupleurum longifolium</i>	C	.	.	.	.	.	.	IV	III	II
<i>Heracleum sibiricum</i>	C	.	.	.	.	.	.	II	II	III
<i>Pleurospermum uralense</i>	C	.	.	.	.	.	.	IV	III	I
<i>Cicerbita uralensis</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	I	II
<i>Stellaria bungeana</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	I	II

Д. в. класса **Carpino-Fagetea sylvaticaе**

<i>Melica nutans</i>	C	III	II	I	I	IV	IV	V	V	III
<i>Lonicera xylosteum</i>	B	I	I	II	IV	III	III	III	V	IV
<i>Aegopodium podagraria</i>	C	IV	II	IV	II	I	V	V	V	V
<i>Dryopteris filix-mas</i>	C	II	II	II	III	I	I	II	III	+
<i>Daphne mezereum</i>	B	I	.	I	I	.	I	III	III	+
<i>Viola mirabilis</i>	C	II	I	I	I	.	.	V	V	V
<i>Paris quadrifolia</i>	C	II	II	III	III	III	II	II	II	II
<i>Pulmonaria obscura</i>	C	I	I	I	I	.	.	III	II	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	C	.	I	.	I	.	.	V	V	V
<i>Galium odoratum</i>	C	.	.	I	I	.	.	III	III	I
<i>Ulmus glabra</i>	B	.	.	I	I	.	.	III	IV	II
<i>Ulmus glabra</i>	A2	.	.	I	I	.	.	II	III	I

Д. в. класса **Brachypodio-Betuletea**

<i>Rubus saxatilis</i>	C	III	II	IV	IV	IV	IV	V	V	V
<i>Veronica chamaedrys</i>	C	II	I	I	I	II	II	IV	IV	V
<i>Vicia sepium</i>	C	.	.	I	I	.	.	IV	III	IV
<i>Carex rhizina</i>	C	.	.	I	I	.	.	IV	IV	IV
<i>Viola collina</i>	C	.	.	.	I	.	.	V	V	V
<i>Digitalis grandiflora</i>	C	.	.	.	.	.	.	IV	IV	II
<i>Primula macrocalyx</i>	C	.	.	.	.	.	.	IV	IV	V
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	C	.	I	.	.	.	.	II	III	+
<i>Thalictrum minus</i>	C	.	.	.	.	.	.	II	III	III

Д. в. класса **Vaccinio-Piceetea**

<i>Pleurozium schreberi</i>	D	.	I	I	II	II	II	III	IV	II
<i>Orthilia secunda</i>	C	I	I	.	I	II	I	II	IV	.
<i>Dicranum scoparium</i>	D	.	.	I	I	.	.	II	IV	I
<i>D. polysetum</i>	D	.	.	I	I	.	.	II	II	.
<i>Picea abies</i>	B	I	I	III	IV	III	III	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	C	I	.	I	II	IV	II	I	.	.
<i>Picea obovata</i>	B	.	.	.	.	.	.	II	IV	.
<i>P. obovata</i>	A1	.	.	.	.	.	.	I	II	.
<i>P. obovata</i>	A2	.	.	.	.	.	.	I	III	+

Виды, дифференцирующие синтаксоны подсоюза **Tilio-Pinenion**

<i>Stachys officinalis</i>	C	I	.	.	I	.	.	IV	IV	V
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	----	----	---

Синтаксоны	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Scrophularia nodosa</i>	C	.	.	I	I	.	.	II	II	IV
<i>Origanum vulgare</i>	C	.	.	I	.	.	.	II	III	I
<i>Vicia sylvatica</i>	C	.	.	.	I	.	.	III	II	.
<i>Rosa cinnamomea</i>	B	.	.	.	.	.	.	III	III	V
<i>Adenophora lilifolia</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	IV	III
<i>Campanula trachelium</i>	C	.	.	I	.	.	.	II	IV	I
<i>Galium boreale</i>	C	.	.	.	.	.	.	V	V	V
<i>Lathyrus pistiformis</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	III	III
<i>Lilium pilosiusculum</i>	C	.	.	.	.	.	.	II	IV	III
<i>Pulmonaria mollis</i>	C	.	.	.	.	.	.	IV	V	V
<i>Sanguisorba officinalis</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	IV	III
<i>Phlomis tuberosa</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	III	II
<i>Valeriana wolgensis</i>	C	.	.	.	.	.	.	II	III	+
<i>Crepis sibirica</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	I	III
Прочие виды										
<i>Betula sp.</i>	A1	II	I	III	III	IV	II	IV	V	V
<i>Betula sp.</i>	A2	II	I	II	II	IV	II	III	III	IV
<i>Sorbus aucuparia</i>	B	III	IV	IV	V	V	III	V	V	II
<i>Fragaria vesca</i>	C	IV	I	III	IV	V	V	V	IV	V
<i>Solidago virgaurea</i>	C	I	I	II	II	II	I	V	IV	III
<i>Padus avium</i>	B	II	III	II	III	III	II	IV	IV	V
<i>Pteridium aquilinum</i>	C	II	I	II	I	II	II	IV	V	V
<i>Geranium sylvaticum</i>	C	.	I	I	I	I	II	V	IV	V
<i>Viola canina</i>	C	.	I	I	I	III	I	III	I	I
<i>Rubus idaeus</i>	C	I	III	III	IV	III	II	III	I	IV
<i>Polygonatum odoratum</i>	C	I	I	II	I	.	.	III	III	I
<i>Dryopteris carthusiana</i>	C	II	IV	V	V	IV	II	I	I	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	C	.	I	III	III	V	III	I	I	.
<i>Populus tremula</i>	B	I	I	I	I	I	I	I	III	II
<i>Betula sp.</i>	B	.	.	I	I	I	I	III	III	IV
<i>Angelica sylvestris</i>	C	I	I	I	I	.	.	III	II	III
<i>Campanula persicifolia</i>	C	.	I	I	I	I	II	III	II	II
<i>Pinus sylvestris</i>	B	.	.	I	I	.	.	II	III	+
<i>P. sylvestris</i>	A2	I	.	.	I	.	.	III	IV	III
<i>Dactylis glomerata</i>	C	.	.	I	I	.	.	III	II	V
<i>Poa nemoralis</i>	C	.	.	I	I	.	.	III	II	IV
<i>Trifolium medium</i>	C	.	.	.	I	.	.	I	III	II
<i>Ajuga reptans</i>	C	I	I	III	IV	.	.	+	I	.
<i>Cirsium heterophyllum</i>	C	.	.	.	I	.	.	II	.	III
<i>Galeopsis bifida</i>	C	I	.	I	I	.	.	II	.	IV

Синтаксоны: 1 – *Corylo avelanae–Pinetum sylvestris typicum typica* var., 2 – *C. a.–P. s. typicum Sambucus racemosa* var., 3 – *C. a.–P. s. tilietosum cordatae*, 4 – *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis Pinus sylvestris* facies (Московская обл.), 5 – *R. r.–P. a. Pinus sylvestris* facies (Северо-Запад ЕР, Vasilevich, Bibikova, 2012, табл., кол. 4), 6 – *R. r.–P. a. Pinus sylvestris* facies (Северо-Запад ЕР, Vasilevich, Bibikova, 2012, табл., кол. 5), 7 – *Tilio cordatae–Pinetum sylvestris* (Shirokikh et al., 2021), 8 – *Euonymo verrucosae–Pinetum sylvestris* (Shirokikh et al., 2021), 9 – *Carici arnellii–Pinetum sylvestris* (Shirokikh et al., 2021). Диагностические виды синтаксонов выделены серой заливкой.

География: ЮЗ НЧЗ – юго-запад Нечерноземья, С НЧЗ – север Нечерноземья, ЕР – Европейская Россия.

Другая точка зрения утверждает производный статус сложных сосняков, и их образование связывает с антропогенным фактором. По наблюдениям, сделанным на возвышенных участках моренно-зандровых и водно-ледниковых равнин в пределах широколиственно-лесной зоны на Юго-Западе России, лещиновые сосняки нередко имеют антропогенное происхождение и формируются в сосновых культурах (Semenishchenkov, 2016). Этому способствовало в большой мере ориентированное на сосну лесное хозяйство в XX – начале XXI вв. в разных лесорастительных условиях (Tikhonov, 2001).

Вероятно также совмещение обеих причин, и развитие сложных сосняков на нарушенных местообитаниях, которые обусловлены как антропогенными, так и природными факторами, в частности, пожарами. При описании генезиса сложных боров в литературе отмечено, что статус сообществ (условно-коренной, производный) зависит также от типа ландшафта:

сосняки с липой на древнеаллювиальных равнинах и речных террасах могут считаться условно-коренными типами, а в ландшафтах моренных равнин – производными (Rysin, Savel'eva, 2007). Аналогичные взгляды высказывались также ранее (Sukachev, 1931; Rysin, 1968).

На материалах из Бузулукского бора в лесостепной зоне В. Н. Сукачев (1904 : 28) сделал заключение, что сосновый бор с липовым ярусом является одной из первоначальных стадий смены соснового леса дубовым; почти чистые лиственные насаждения с господством дуба – последняя стадия смены соснового леса лиственным. Причем «эта смена вытекает из естественных свойств самих пород без какого-либо влияния человека» (Sukachev, 1904 : 32). Общие закономерности естественной смены были обобщены И. С. Мелеховым (Melekhov, 1980 : 304), который показал, что более теневыносливые породы в благоприятных для них почвенно-климатических условиях вытесняют менее теневыносливые со скоростью, обратной продолжительности жизни сменяемых пород. Резкие нарушения в жизни леса, связанные с внешними воздействиями, вызывали смену теневыносливых более светолюбивыми породами, обладающими быстротой роста, устойчивостью против неблагоприятных влияний внешней среды и повышенной репродуктивной способностью.

Близкой точки зрения придерживались А. Д. Булохов и А. И. Соломешч (Bulokhov, Solomeshch, 2003), считая, что широколиственно-сосновые леса (с *Pinus sylvestris* в первом подъярусе древостоя, *Quercus robur* – во втором) Южного Нечерноземья сменяются широколиственными, а существование таких лесов поддерживается антропогенными нарушениями и периодически повторяющимися пожарами разной природы. Приведённые ими дубово-сосновые сообщества распространены в пределах широколиственно-лесной зоны в ландшафтах возвышенных лесовых равнин и ополей на серых лесных почвах.

В. И. Василевич и Т. В. Бибикова (2012) описали сложные сосняки на Северо-Западе европейской части России в южной части южнотаёжной подзоны и в широколиственно-хвойной зоне в пределах Ленинградской, Псковской и Новгородской областей. Они полагают, что в этих регионах такие леса не перейдут в широколиственные, поскольку в них практически отсутствуют дуб и липа в древостое, но изредка представлена ель. То есть в дальнейшем они сменяются еловыми лесами. Происхождение этих лесов не понятно, на Северо-Западе они встречаются спорадически и не приурочены к каким-либо определённым формам рельефа и территориям. Можно предположить, что описанные этими авторами широколиственно-сосновые леса имеют антропогенное происхождение и сформировались в местах посадок сосны в местообитаниях неморальнотравных ельников. Аналогичные сообщества отмечены в зоне широколиственно-хвойных лесов (например, в Московской области) (Chernenkova et al., 2020). Нами последняя группа сообществ отнесена к сосновой фации ассоциации неморальнотравных ельников *Rhodobryo–Piceetum*. Сложные сосняки Северо-Запада (Vasilevich, Bibikova, 2012) частично могут принадлежать этому синтаксону (табл. 2), однако мы не располагаем конкретными описаниями, входящими в представленную выборку, поэтому такое предположение предварительно.

Некоторые исследователи предполагают смену сложных сосняков лесами с участием ели также в относительно бедных по почвенным условиям регионах зоны широколиственных лесов. Описывая сукцессионные преобразования сосняков на пологих склонах зандровой местности Неруссо-Деснянского полесья в Брянской области, О. И. Евстигнеев и В. Н. Коротков (Evstigneev, Korotkov, 2013) отмечают, что в развитии послепожарных сообществ выделяется четыре этапа: сосняк долгомошный бореальный → сосняк чернично-долгомошный с елью бореальный → берёзово-дубово-елово-сосновый лес с подростом липы, клёна и с подростом лещины бореально-неморальный → полидоминантный елово-широколиственный лес с дубом неморальный.

В Южноуральском регионе сообщества одного из синтаксонов неморальнотравных широколиственно-сосновых лесов (Shirokikh et al., 2021) являются длительно-производными, частично в послерубочных и постпирогенных сукцессиях темнохвойно-широколиственных лесов союза *Aconito septentrionalis–Piceion obovatae* Solomeshch, Grigoriev, Khaziakhmetov

et Baisheva in Martynenko et al. 2008 класса *Asaro europaei–Abietetea sibiricae* Ermakov, Mucina et Zhitlukhina in Willner et al. 2016. Но непосредственно после вырубки сложных южноуральских сосняков образуются широколиственно-берёзовые или широколиственно-осиновые сообщества, а в напочвенном покрове преобладают неморальные виды. Это послужило дополнительным основанием для отнесения их к классу *Carpino–Fagetea sylvaticae*.

В целом можно сказать, что происхождение сложных сосняков и их дальнейшее развитие разнятся в зависимости от зональной принадлежности описываемого региона. Очевидно также, что на синтаксономический статус этих сообществ влияют особенности их формирования и дальнейшее развитие.

Выводы

Сложные сосновые леса с участием широколиственных пород (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*) неморального состава – распространённый тип растительных сообществ, в основном характерный для широколиственнолесной области Восточной Европы. Сложные сосняки занимают обширные древнеаллювиальные равнины с песчаными и супесчаными почвами, речные террасы. По боровым террасам они могут «заходить» в широколиственно-хвойную зону.

Если по структуре сложные сосняки довольно однотипны на всём градиенте их распространения, то по видовому составу их можно разделить на сосняки с дубом, встречающиеся в зоне широколиственных лесов, и сосняки с липой, которые распространены севернее, в полосе перехода в широколиственно-хвойную зону. Различия проявляются в разном участии как широколиственных древесных видов (дуба, липы) в каком-либо из ярусов, так и сопутствующих видов. Сосняки с липой характеризуются более мезофитной флорой, с дубом – ксеро-мезофитной.

На Восточно-Европейской равнине наибольшие площади они занимают в её юго-западной части. С синтаксономической точки зрения сложные сосняки этого региона отнесены к ассоциации *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* класса широколиственных лесов *Carpino–Fagetea sylvaticae*. Различия в видовом составе и распространении соответствующих сообществ на широтном градиенте отражены в выделении двух субассоциаций: *Corylo–Pinetum typicum* (с участием дуба) и *Corylo–Pinetum tilietosum* (с липой).

Происхождение сложных сосняков дискуссионно. Некоторые исследователи относят их к коренным и условно-коренным лесам, а их формирование и существование объясняют различными видами нарушений как антропогенного (выборочные рубки, пожары антропогенного происхождения, культуры сосны), так и природного (например, пожарами) характера. Влияние антропогенного фактора отражено в выделении вар. *Sambucus racemosa* субасс. *Corylo–Pinetum typicum* с более низким постоянством диагностических видов ассоциации и видов класса *Carpino–Fagetea sylvaticae*.

Похожие по структуре лещиновые сосняки с неморальным составом и участием ели в древостое и подросте отнесены к фации *Pinus sylvestris* ассоциации неморально-травных ельников *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis*. Они встречаются в зоне широколиственно-хвойных лесов в ландшафтах моренных равнин. Сформированы такие сосновые и елово-сосновые сообщества в местах посадок сосновых культур в местообитаниях неморально-травных ельников.

Отнесение отдельных сообществ к тому или иному синтаксону, особенно у границы двух зон, затруднительно, и их дифференциация лучшим образом проявляется при анализе большого числа описаний.

Работа выполнена в рамках Госзадания ИГ РАН FMGE-2019-0007 (AAAA-A19-119021990093-8) «Оценка физико-географических, гидрологических и биотических изменений окружающей среды и их последствий для создания основ устойчивого природопользования».

Список литературы

- [Alekhin] Алёхин В. В. 1947. Растительность и геоботанические районы Московской и сопредельных областей // Под ред. акад. В. Н. Сукачева. М.: Изд-во МОИП. 79 с.
- [Blagoveshchenskii] Благовещенский В. В. 1956. Ассоциации сосново-широколиственных лесов Ульяновского правобережья Волги // Уч. зап. Ульяновского гос. пед. ин-та. Вып. 9. С. 81–113.
- [Blagoveshchenskii] Благовещенский В. В. 1962. К истории сосновых лесов на Приволжской возвышенности // Бот. журн. Т. 47. № 2. С. 176–187.
- Bohn U., Neuhausl R., Gollub G., Hettwer C., Neuhauslová Z., Raus Th., Schlüter H., Weber H. (eds.). 2000/2003. Karte der natürlichen Vegetation Europas. Maßstab 1 : 2 500 000. Münster: Landwirtschaftsverlag.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien; N.-Y. 865 S.
- [Bulokhov, Solomeshch] Булохов А. Д., Соломец А. И. 2003. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск. 359 с.
- [Cherapanov] Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья '95. 992 с.
- [Chernenkova et al.] Черненкова Т. В., Сулова Е. Г., Морозова О. В., Беляева Н. Г., Котлов И. П. 2020. Бiorазнообразие лесов Московского региона // Экология и динамика. Т. 4. № 3. С. 60–144. <https://doi.org/10.24411/1993-3916-2021-10134>
- Chytrý M., Tichý L., Holt J., Botta-Dukat Z. 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures // Journ. Veg. Sci. 13 (1). P. 79–90. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x>
- [Didukh, Sheliag-Sosnosko] Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. 2003. Геоботанічне районування України та суміжних територій // Укр. бот. журн. Т. 60. № 1. С. 6–11.
- [Evstigneev, Korotkov] Евстигнеев О. И., Коротков В. Н. 2013. Сукцессии сосновых лесов задровой местности в Неруссо-Десянском полевье // Бюл. Брянского отделения РБО. № 1 (1). С. 31–41.
- [Geobotanicheskoe...] Геоботаническое районирование СССР. 1947. Под ред. Е.М. Лавренко // Тр. (Т. 2). М.–Л.: АН СССР. 149 с.
- [Geobotanichne...] Геоботанічне районування Української РСР. 1977. Від. ред. А. І. Барбарич. Київ: Наукова думка. 306 с.
- [Gribova, Isachenko] Грибова С. А., Исаченко Т. И. 1979. Сосновые леса южной части таёжной и широколиственнолиственной областей европейской части СССР: география и картография // Геоботаническое картографирование. С. 38–45. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/1979.38>
- [Groz dov] Гроздов Е. В. 1950. Типы леса Брянской, Смоленской и Калужской областей. Краткий очерк. Брянск. 54 с.
- Hennekens S. M. 1996. TURBO(VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. User's guide. Lancaster. 59 p.
- Hill M. O. 1979. TWINSpan – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by the classification of the individuals and attributes. Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, N.-Y. 14850. 90 p.
- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A., Abolina 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., Matatkulov 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. V. 15. P. 1–130.
- Ignatov M., Milyutina I. 2007. On *Sciuro-hypnum oedipodium* and *S. curta* (Brachytheciaceae, Bryophyta) // Arctoa. V. 16. P. 47–61. <https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- [Jurkevich] Юркевич И. Д. 1948. Типы лесов Белорусской ССР (Краткий очерк). Минск: Гос. изд-во БССР. 49 с.
- [Jurkevich, Geltman] Юркевич И. Д., Гельтман В. С. 1965. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии. Минск: Изд-во «Наука и техника». 288 с.
- [Jurkevich et al.] Юркевич И. Д., Ловчий Н. Ф., Гельтман В. С. 1977. Леса Белорусского Полесья (геоботанические исследования). Минск: Изд-во «Наука и техника». 288 с.
- Kasprowicz M. 2010. Acidophilous oak forests of the Wielkopolska region (West Poland) against the background of Central Europe // Biodiversity Research and Conservation. V. 20. P. 1–138. <https://doi.org/10.2478/v10119-010-0012-4>
- [Konstantinova et al.] Константинова Н. А., Потёмкин А. Д., Шляков Р. Н. 1992. Список печёночников и антоцеротовых территории бывшего СССР // Arctoa. Т. 1. № 1–2. P. 87–127. <https://doi.org/10.15298/arctoa.01.02>
- [Lovchii] Ловчий Н. Ф. 2012. Кадастр типов сосновых лесов Белорусского Полесья. Минск: Беларус. навука. 221 с.
- [Maevskii] Маевский П. Ф. 2014. Флора средней полосы европейской части России. 11-е испр. и доп. изд-е. М. 635 с.
- [Matuszkiewicz J. M. 1988. Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Bory mieszane i acidofilne dąbrowy // Fragm. Flor. Geobot. 33 (1–2). S. 107–190.
- McCune B., Mefford M. J. 2006. PC-ORD. Multivariate analysis of Ecological Data. Version 5. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon. 300 p.
- [Melekhov] Мелехов И. С. 1980. Лесоведение: Учебник для вузов. М.: Лесн. промышленность. 408 с.
- [Miakushko] Мякушко В. К. 1978. Сосновые леса равнинной части УССР. Киев: Наукова думка. 256 с.
- [Mogozova et al.] Морозова О. В., Беляева Н. Г., Гнеденко А. Е., Жмылёв П. Ю., Сулова Е. Г., Черненкова Т. В. 2022. Синтаксономическое разнообразие берёзовых и осиновых лесов Московской области на автоморфных почвах // Разнообразие растительного мира. № 2 (13). С. 30–56. <https://doi.org/10.22281/2686-9713-2022-2-30-56>

- [Morozova et al.] Морозова О. В., Семеновиченков Ю. А., Тихонова Е. В., Беляева Н. Г., Кожевникова М. В., Черненкова Т. В. 2017. Неморальнотравные ельники Европейской России // Растительность России. № 31. С. 33–58. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2017.31.33>
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavi-lán 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. Iss. 1. P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- [Poliakova et al.] Полякова Г. А., Меланхолин П. Н., Лысков А. Б. 2011. Динамика состава и структуры сложных боров Подмосквья // Лесоведение. № 2. С. 42–50.
- [Popov] Попов Г. В. 1980. Леса Башкирии. Уфа. 144 с.
- [Prodromus...] Продромус рослинності України. 2019. Отв. ред.: Д. В. Дубина, Т. П. Дзюба. Київ: Наукова думка. 782 с.
- [Rastitel'nost'...] Растительность европейской части СССР. 1980. Под ред. С. А. Грибовой, Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. Л.: Наука. 429 с.
- [Rastitelnyi pokrov...] Растительный покров СССР. 1956. Под ред. Е. М. Лавренко, В. Б. Сочавы. М.–Л.: Изд-во АН СССР. С. 365–440.
- [Rysin] Рысин Л. П. 1968. Взаимоотношения сосны и широколиственных пород в лесах хвойно-широколиственной подзоны // Сложные боры хвойно-широколиственных лесов и пути ведения лесного хозяйства в лесопарковых условиях Подмосквья. М.: Наука. С. 27–43.
- [Rysin] Рысин Л. П. 2012. Леса Подмосквья. М.: Тов. науч. изд. КМК. 256 с.
- [Rysin, Savel'eva] Рысин Л. П., Савельева Л. И. 2008. Сосновые леса России М.: Тов. науч. изд. КМК. 289 с.
- [Sartsedotov] Сарцедотов Б. И. 1939. Растительность и флора заповедного участка «Сосновый бор» Куйбышевского государственного заповедника // Тр. Куйбышевского гос. заповедника. Вып. 1. М. С. 3–214.
- [Semenishchenkov] Семеновиченков Ю. А. 2009. Фитоценотическое разнообразие Судость-Деснянского между-речья. Брянск: РИО БГУ. 400 с.
- [Semenishchenkov] Семеновиченков Ю. А. 2016. Эколого-флористическая классификация как основа ботанико-географического районирования и охраны лесной растительности бассейна Верхнего Днепра (в пределах Российской Федерации): Дис. ... докт. биол. наук. Уфа. 558 с.
- [Shirokikh et al.] Широких П. С., Мартыненко В. Б., Башиева Э. З., Федоров Н. И., Мулдашев А. А., Наумова Л. Г. 2021. Разнообразие широколиственных и сосново-широколиственных лесов на восточной границе их распространения // Растительность России. № 42. С. 63–117. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2021.42.63>
- Späth A. P., Niklasson M., Zin E. 2020. Mesophication in temperate Europe: A dendrochronological reconstruction of tree succession and fires in a mixed deciduous stand in Białowieża Forest // Ecology and Evolution. 10. P. 1029–1041. <https://doi.org/10.1002/ece3.5966>
- [Sukachev] Сукачев В. Н. 1904. О ботанико-географических исследованиях в Бузулукском бору Самарской губернии // Тр. опыт. лесничеств. Вып. 2. СПб. С. 120–162.
- [Sukachev] Сукачев В. Н. 1931. Типы леса Бузулукского бора // Тр. Бузулукской экспедиции. Ч. V. Л.: Изд-во Ленингр. лес. пром. НИИ. С. 109–243.
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H. 2021. International code of phytosociological nomenclature. 4th ed. // Appl. Veg. Sci. V. 24. Iss. 1. P. 1–62. <https://doi.org/10.1111/avsc.12491>
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification // Journ. Veg. Sci. V. 13. Iss. 3. P. 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>
- [Tikhonov] Тихонов А. С. 2001. Брянский лесной массив. Брянск: Изд-во «Читай-город». 312 с.
- [Tsvirko] Цвирко Р. В. 2017. Синтаксономия сосновых лесов Беларуси // Бюл. Брянского отделения РБО. № 2 (10). С. 45–62.
- [Tsvirko et al.] Цвирко Р. В., Морозова О. В., Семеновиченков Ю. А. 2020. Сосновые леса Беларуси и Западной России: необходимость обобщения // Растительность Восточной Европы и Северной Азии. Мат. II Междунар. науч. конф. (Брянск, 12–14 октября 2020 г.). Брянск: РИО БГУ. С. 60.
- [Vakurov, Nadezhdin] Вакуров А. Д., Надеждин В. В. 1968. Сосновые леса Подмосквья, их площади, динамика и существующие формы хозяйственного освоения // Сложные боры хвойно-широколиственных лесов и пути ведения лесного хозяйства в лесопарковых условиях Подмосквья. М.: Наука. С. 5–26.
- [Vasilevich, Bibikova] Василевич В. И., Бибикина Т. В. 2012. Сосново-широколиственные леса Северо-Запада Европейской России // Бот. журн. Т. 97. № 10. С. 1249–1258. <https://doi.org/10.1134/S1234567812100011>
- [Vodookhranno-zashchitnye...] Водоохранно-защитные леса Уфимского плато: экология, синтаксономия и природоохранная значимость. 2007. Под ред. А. Ю. Кулагина. Уфа: Гилем. 263 с.
- [Vorob'ev] Воробьев Е. А. 2014. Новая ассоциация дубово-сосновых лесов союза *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932 из Украинского Полесья // Бюл. Брянского отделения РБО. № 2 (4). С. 27–41.
- Westhoff V., van der Maarel E. 1973. The Braun-Blanquet approach // Handb. Veg. Sci. V. 5. P. 617–726.
- [Zelenetskaia] Зеленецкая И. Л. 1964. Лесная растительность юго-восточной части Калужской области // Уч. зап. Вып. 13. Калуга: Калужский гос. пед. ин-т. С. 181–200.

References

- Alekhin V. V.* 1947. Rastitel'nost' i geobotanicheskie raiony Moskovskoi i sopredel'nykh oblastei [Vegetation and geobotanical regions of Moscow and adjacent regions] / Pod red. akad. V. N. Sukacheva. Moscow: Izd-vo MOIP. 79 p. (In Russian)
- Blagoveshchenskii V. V.* 1956. Assotsiatsii sosnovo-shirokolistvennykh lesov Ul'ianovskogo pravoberezh'ia Volgi [Associations of pine-deciduous forests of the Ulyanovsk right bank of the Volga] // Uch. zap. Ul'ianovskogo gos. ped. in-ta. Vyp. 9. P. 81–113. (In Russian)
- Blagoveshchenskii V. V.* 1962. K istorii sosnovykh lesov na Privolzhskoi vozvyshechnosti [On the history of pine forests on the Volga Upland] // Bot. zhurn. T. 47. № 2. P. 176–187. (In Russian)
- Bohn U., Neuhausl R., Gollub G., Heitwer C., Neuhauslová Z., Raus Th., Schlüter H., Weber H.* (eds.). 2000/2003. Karte der natürlichen Vegetation Europas. Maßstab 1 : 2 500 000. Münster: Landwirtschaftsverlag.
- Braun-Blanquet J.* 1964. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien; N.-Y. 865 S.
- Bulokhov A. D., Solomeshch A. I.* 2003. Ekologo-floristicheskaia klassifikatsiia lesov Iuzhnogo Nechernozem'ia Rossii [Ecologo-floristic classification of forests in the Southern Nechernozemye of Russia]. Bryansk. 359 p. (In Russian)
- Cherepanov S. K.* 1995. Sosudistye rasteniia Rossii i sopredel'nykh gosudarstv [Vascular plants of Russia and neighboring countries]. St. Petersburg: Mir i sem'ia'95. 992 p. (In Russian)
- Chernenkova T. V., Suslova E. G., Morozova O. V., Beliaeva N. G., Kotlov I. P.* 2020. Bioraznoobrazie lesov Moskovskogo regiona [Forest biodiversity of the Moscow Region] // Ekologiya i dinamika. T. 4. № 3. P. 60–144. (In Russian) <https://doi.org/10.24411/1993-3916-2021-10134>
- Chytrý M., Tichý L., Holt J., Botta-Dukat Z.* 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures // Journ. Veg. Sci. 13 (1). P. 79–90. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x>
- Didukh Ya. P., Sheliag-Sosonko Yu. R.* 2003. Geobotanichne raionuvannia Ukraïni ta sumizhnykh teritorii [Geobotanical zoning of Ukraine and the neighboring territories] // Ukr. bot. zhurn. V. 60. № 1. P. 6–11. (In Ukrainian)
- Evshteynev O. I., Korotkov V. N.* 2013. Suktsessii sosnovykh lesov zandrovoy mestnosti v Nerusso-Desnyanskom poles'e [Successions of pine forests in outwash areas in the Nerusso-Desnyansky Polesye] // Bul. Brianskogo otdeleniia RBO. № 1 (1). P. 31–41. (In Russian)
- Geobotanicheskoe raionirovanie SSSR [Geobotanical zoning of the USSR]. 1947. Pod red. E. M. Lavrenko // Tr. (T. 2). Moscow–Leningrad: AN USSR. 149 p. (In Russian)
- Geobotanichne raionuvannia Ukraïns'koï RSR [Geobotanical zoning of the Ukrainian SSR]. 1977. Vid. red. A. I. Barbarich. Kiïv: Naukova dumka. 306 p. (In Ukrainian)
- Gribova S. A., Isachenko T. I.* 1979. Sosnovye lesa Iuzhnoi chasti taezhnoi i shirokolistvennolesnoi oblastei evropeiskoi chasti SSSR: geografiia i kartografiia [Pine forests of the southern part of the taiga and broad forest regions of the European part of the USSR: geography and cartography] // Geobotanicheskoe kartografirovanie. P. 38–45. (In Russian) <https://doi.org/10.31111/geobotmap/1979.38>
- Grozov B. V.* 1950. Tipy lesa Brianskoi, Smolenskoi i Kaluzhskoi oblastei. Kratkii ocherk [Forest types of Bryansk, Smolensk and Kaluga regions. A short essay]. Bryansk. 54 p. (In Russian)
- Hennekens S. M.* 1996. TURBO(VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. User's guide. Lancaster. 59 p.
- Hill M. O.* 1979. TWINSPAN – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by the classification of the individuals and attributes. Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, N.-Y. 14850. 90 p.
- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A., Abolina 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., Kazanovskiy S. G., Kharzinov Z. Kh., Kurbatova L. E., Maksimov A. I., Mamatkulov U. K., Manakyan V. A., Maslovskiy O. M., Napreenko M. G., Otnyukova T. N., Partyka L. Ya., Pisarenko O. Yu., Popova N. N., Rykovskiy G. F., Tubanova D. Ya., Zheleznova G. V., Zolotov V. I.* 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. V. 15. P. 1–130.
- Ignatov M., Milyutina I.* 2007. On *Sciuro-hypnum oedipodium* and *S. curtum* (Brachytheciaceae, Bryophyta) // Arctoa. V. 16. P. 47–61. <https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- Iurkevich I. D.* 1948. Tipy lesov Belorusskoi SSR (Kratkii ocherk) [Types of forests of the Byelorussian SSR (A short essay)]. Minsk: Gos. izd-vo BSSR. 49 p. (In Russian)
- Iurkevich I. D., Gel'tman V. S.* 1965. Geografiia, tipologiya i raionirovanie lesnoi rastitel'nosti Belorussii [Geography, typology and zoning of forest vegetation in Belarus]. Minsk: Izd-vo «Nauka i tekhnika». 288 p. (In Russian)
- Iurkevich I. D., Lovchii N. F., Gel'tman V. S.* 1977. Lesa Belorusskogo Poles'ia (geobotanicheskie issledovaniia) [Forests of Belarusian Polesye (geobotanical research)]. Minsk: Izd-vo «Nauka i tekhnika». 288 p. (In Russian)
- Kasprowicz M.* 2010. Acidophilous oak forests of the Wielkopolska region (West Poland) against the back-ground of Central Europe // Biodiversity Research and Conservation. V. 20. P. 1–138. <https://doi.org/10.2478/v10119-010-0012-4>
- Konstantinova N. A., Potemkin A. D., Shliakov R. N.* 1992. Spisok pechenochnikov i antetserotovykh territorii byvshego SSSR [List of liverworts and anthocerotates of the former USSR] // Arctoa. T. 1. № 1–2. P. 87–127. (In Russian) <https://doi.org/10.15298/arctoa.01.02>
- Lovchii N. F.* 2012. Kadastr tipov sosnovykh lesov Belorusskogo Poles'ia [Cadastral of pine forest types in Belarusian Polesye]. Minsk: Belarus. navuka. 221 p. (In Russian)
- Maevskii P. F.* 2014. Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii [Flora of the middle zone of the European part of Russia]. 11-e ispr. i dop. izd-e. Moscow. 635 p. (In Russian)

- Matuszkiewicz J. M.* 1988. Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Bory mieszane i acidofilne dąbrowy // *Fragm. Flor. Geobot.* 33 (1–2). P. 107–190.
- McCune B., Mefford M. J.* 2006. PC-ORD. Multivariate analysis of Ecological Data. Version 5. MjM Software Design, Glenden Beach, Oregon. 300 p.
- Melekhov I. S.* 1980. Lesovedenie: Uchebnik dlia vuzov [Forest science: Textbook for universities]. Moscow: Lesn. promyshlennost'. 408 p. (*In Russian*)
- Miakushko V. K.* 1978. Sosnovye lesa ravninnoi chasti USSR [Pine forests of the flat part of the Ukrainian SSR]. Kiev: Naukova dumka. 256 p. (*In Russian*)
- Morozova O. V., Beliaeva N. G., Gnedenko A. E., Zhmylev P. Iu., Suslova E. G., Chernenkova T. V.* 2022. Sintaksonomicheskoe raznoobrazie berezovykh i osinovykh lesov Moskovskoi oblasti na avtomorfnykh pochvakh [Syntaxonomical diversity of birch and aspen forests of the Moscow region on automorphic soils] // *Raznoobrazie rastitel'nogo mira.* № 2 (13). P. 30–56. (*In Russian*) <https://doi.org/10.22281/2686-9713-2022-2-30-56>
- Morozova O. V., Semenishchenkov Yu. A., Tikhonova E. V., Beliaeva N. G., Kozhevnikova M. V., Chernenkova T. V.* 2017. Nemoral'notravnye el'niki Evropeiskoi Rossii [Nemoral spruce forests of European Russia] // *Rastitel'nost' Rossii.* № 31. P. 33–58. (*In Russian*) <https://doi.org/10.31111/vegus/2017.31.33>
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavi-lán 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. Iss. 1. P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- Poliakova G. A., Melankholin P. N., Lysikov A. B.* 2011. Dinamika sostava i struktury slozhnykh borov Podmoskov'ia [Dynamics of the composition and structure of complex forests of the Moscow region] // *Lesovedenie.* № 2. P. 42–50. (*In Russian*)
- Popov G. V.* 1980. Lesa Bashkirii [Forests of Bashkiria]. Ufa. 144 p. (*In Russian*)
- Prodromus roslinnosti Ukraïni [Prodrome of the vegetation of Ukraine]. 2019. Otv. red.: D. V. Dubina, T. P. Dziuba. Kïiv: Naukova dumka. 782 p. (*In Ukrainian*)
- Rastitel'nost' evropeiskoi chasti SSSR [Vegetation of the European part of the USSR]. 1980. Pod red. S. A. Gribovoi, T. I. Isachenko, E. M. Lavrenko. Leningrad: Nauka. 429 p. (*In Russian*)
- Rastitel'nyi pokrov SSSR [Vegetation cover of the USSR]. 1956. Pod red. E. M. Lavrenko, V. B. Sochavy. Moscow–Leningrad: Izd-vo AN SSSR. P. 365–440. (*In Russian*)
- Rysin L. P.* 1968. Vzaimootnosheniia sosny i shirokolistvennykh porod v lesakh khvoino-shirokolistvennoi podzony [Interrelations between pine and broad-leaved species in the forests of the coniferous-broad-leaved subzone] // *Slozhnye bory khvoino-shirokolistvennykh lesov i puti vedeniia lesnogo khoziaistva v lesoparkovykh usloviakh Podmoskov'ia.* Moscow: Nauka. P. 27–43. (*In Russian*)
- Rysin L. P.* 2012. Lesa Podmoskov'ia [Forests of the Moscow region]. Moscow: Tov. nauch. izd. KMK. 256 p. (*In Russian*)
- Rysin L. P., Savel'eva L. I.* 2008. Sosnovye lesa Rossii [Pine forests of Russia]. Moscow: Tov. nauch. izd. KMK. 289 p. (*In Russian*)
- Sartsedotov B. P.* 1939. Rastitel'nost' i flora zapovednogo uchastka «Sosnovyi bor» Kuibyshevskogo gosudarstvennogo zapovednika [Vegetation and flora of the Sosnovy Bor reserve area of the Kuibyshev State Reserve] // *Tr. Kuibyshevskogo gos. zapovednika. Vyp. 1.* Moscow. P. 3–214. (*In Russian*)
- Semenishchenkov Yu. A.* 2009. Fitotsenoticheskoe raznoobrazie Sudost'-Desnianskogo mezhdurech'ia [Phytocoenotic diversity of the Sudost-Desna interfluve]. Bryansk: RIO BGU. 400 p. (*In Russian*)
- Semenishchenkov Yu. A.* 2016. Ekologo-floristicheskaiia klassifikatsiia kak osnova botaniko-geograficheskogo raionirovaniia i okhrany lesnoi rastitel'nosti basseina Verkhnego Dnepra (v predelakh Rossiiskoi Federatsii) [Ecologo-floristic classification as the basis for botanical and geographical zoning and protection of forest vegetation in the Upper Dnieper basin (within the Russian Federation):]. Dis. ... dokt. biol. nauk. Ufa. 558 p. (*In Russian*)
- Shirokikh P. S., Martynenko V. B., Baisheva E. Z., Fedorov N. I., Muldashev A. A., Naumova L. G.* 2021. Raznoobrazie shirokolistvennykh i sosnovo-shirokolistvennykh lesov na vostochnoi granitse ikh rasprostraneniia [Diversity of broad-leaved and pine-broad-leaved forests on the eastern border of their distribution] // *Rastitel'nost' Rossii.* № 42. P. 63–117. (*In Russian*) <https://doi.org/10.31111/vegus/2021.42.63>
- Spïnu A. P., Niklasson M., Zin E.* 2020. Mesophication in temperate Europe: A dendrochronological reconstruction of tree succession and fires in a mixed deciduous stand in Białowieża Forest // *Ecology and Evolution.* 10. P. 1029–1041. <https://doi.org/10.1002/ece3.5966>
- Sukachev V. N.* 1904. O botaniko-geograficheskikh issledovaniiah v Buzuluskom boru Samarskoi gubernii [On botanical and geographical research in the Buzuluk forest of the Samara province] // *Tr. opyt. lesnichestv. Vyp. 2.* St. Petersburg. P. 120–162. (*In Russian*)
- Sukachev V. N.* 1931. Tipy lesa Buzuluskogo bora [Forest types of the Buzuluk pine forest] // *Tr. Buzuluskoi ekspeditsii. Ch. V.* Leningrad: Izd-vo Leningr. les. prom. NII. P. 109–243. (*In Russian*)
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H.* 2021. International code of phytosociological nomenclature. 4th ed. // *Appl. Veg. Sci.* V. 24. Iss. 1. P. 1–62. <https://doi.org/10.1111/avsc.12491>
- Tichý L.* 2002. JUICE, software for vegetation classification // *Journ. Veg. Sci.* V. 13. Iss. 3. P. 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>
- Tikhonov A. S.* 2001. Brianskii lesnoi massiv [Bryansk forest massif]. Bryansk: Izd-vo «Chitai-gorod». 312 p. (*In Russian*)

Tsvirko R. V. 2017. Sintaksonomiia sosnovykh lesov Belarusi [Syntaxonomy of pine forests of Belarus] // Bul. Brianskogo otdeleniia RBO. № 2 (10). P. 45–62. (In Russian)

Tsvirko R. V., Morozova O. V., Semenishchenkov Iu. A. 2020. Sosnovye lesa Belarusi i Zapadnoi Rossii: ne-obkhodimost' obobshcheniia [Pine forests of Belarus and Western Russia: the need for generalization] // Rastitel'nost' Vostochnoi Evropy i Severnoi Azii. Mat. II Mezhdunar. nauch. konf. (Briansk, 12–14 oktiabria 2020 g.). Bryansk: RIO BGU. P. 60. (In Russian)

Vakurov A. D., Nadezhdin V. V. 1968. Sosnovye lesa Podmoskov'ia, ikh ploshchadi, dinamika i sushchestvuiushchie formy khoziaistvennogo osvoeniia [Pine forests of the Moscow region, their areas, dynamics and existing forms of economic development] // Slozhnye bory khvoino-shirokolistvennykh lesov i puti vedeniia lesnogo khoziaistva v lesoparkovykh usloviiaakh Podmoskov'ia. Moscow: Nauka. P. 5–26. (In Russian)

Vasilevich V. I., Bibikova T. V. 2012. Sosnovo-shirokolistvennyye lesa Severo-Zapada Evropeiskoi Rossii [Pine-broad-leaved forests of the North-West of European Russia] // Bot. zhurn. T. 97. № 10. P. 1249–1258. (In Russian) <https://doi.org/10.1134/S1234567812100011>

Vodookhranno-zashchitnye lesa Ufimskogo plato: ekologiya, sintaksonomiia i prirodookhrannaia znachimost' [Water-protective forests of the Ufa Plateau: ecology, syntaxonomy and conservation significance]. 2007. Pod red. A. Yu. Kulagina. Ufa: Gilem. 263 p. (In Russian)

Vorob'ev E. A. 2014. Novaia assotsiatsiia dubovo-sosnovykh lesov soiuza *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932 iz Ukrainskogo Poles'ia [New association of oak-pine forests of the alliance *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932 from Ukrainian Polesye] // Bul. Brianskogo otdeleniia RBO. № 2 (4). P. 27–41. (In Russian)

Westhoff V., van der Maarel E. 1973. The Braun-Blanquet approach // Handb. Veg. Sci. V. 5. P. 617–726.

Zelenetskaia I. L. 1964. Lesnaia rastitel'nost' iugo-vostochnoi chasti Kaluzhskoi oblasti [Forest vegetation of the south-eastern part of the Kaluga region] // Uch. zap. Vyp. 13. Kaluga: Kaluzhskii gos. ped. in-t. P. 181–200. (In Russian)

Сведения об авторах

Морозова Ольга Васильевна

к. г. н., ведущий научный сотрудник лаб. биогеографии
ФГБУН Институт географии РАН, Москва
E-mail: olvasmor@mail.ru

Семенщченков Юрий Алексеевич

д. б. н., профессор кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
им. акад. И. Г. Петровского», Брянск
E-mail: yuricek@yandex.ru

Белыева Надежда Георгиевна

к. б. н., научный сотрудник лаб. биогеографии,
ФГБУН Институт географии РАН, Москва
E-mail: nadejda.believa2012@yandex.ru

Суслова Елена Германовна

к. г. н., доцент, географический факультет
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова», Москва
E-mail: lena_susl@mail.ru

Черненкова Татьяна Владимировна

д. б. н., в. н. с. лаб. биогеографии
ФГБУН Институт географии РАН, Москва
E-mail: chernenkova50@mail.ru

Morozova Olga Vasilievna

Ph. D. in Geographical Sciences, Leading Scientific Researcher
of the Laboratory of Biogeography
Institute of Geography RAS, Moscow
E-mail: olvasmor@mail.ru

Semenishchenkov Yuri Alexeevich

Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Department of Biology
Bryansk State University named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail: yuricek@yandex.ru

Believa Nadezhda Georgievna

Ph. D. in Biological Sciences, Scientific Researcher
of the Laboratory of Biogeography
Institute of Geography RAS, Moscow
E-mail: nadejda.believa2012@yandex.ru

Suslova Elena Germanovna

Ph. D. in Geographical Sciences, Ass. Professor of the Faculty of Geography
Lomonosov Moscow State University, Moscow
E-mail: lena_susl@mail.ru

Chernenkova Tatiana Vladimirovna

Sc. D. in Biological Sciences, Leading Scientific Researcher
of the Laboratory of Biogeography
Institute of Geography RAS, Moscow
E-mail: chernenkova50@mail.ru