

СОБОЛЕВ Александр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Соловецкого музея-заповедника. Автор 56 научных публикаций, в т. ч. одной монографии

ФЕКЛИСТОВ Павел Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой ботаники, общей экологии и природопользования Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор 261 научной публикации, в т. ч. 11 монографий

ВИДОВОЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВОВ

В напочвенном покрове сосновых насаждений Соловецких островов выявлено 60 видов растений. В статье проанализированы встречаемость и относительное обилие этих видов растений по ярусам для всего спектра типов леса: черничных, брусничных, мохово-лишайниковых и сфагновых. Выделены классы доминирования, наиболее часто встречающиеся и имеющие наибольшее обилие виды. Установлено, что травяно-кустарничковый ярус состоит из растений 21 семейства. Семейство Ericaceae представлено наибольшим числом видов (9), которые обладают значительным обилием. Такие виды этого семейства, как *Vaccinium myrtillus* и *Vaccinium vitis-idaea*, в сосняках выступают в качестве эудоминантных с долей обилия до 36,6–41,9 %. Остальные семейства состоят из 3 или 1 вида растений. Достигает значительного обилия и часто встречается *Empetrum nigrum*. Мохово-лишайниковый ярус в основном формируют зеленые и сфагновые мхи, а также лишайники семейства Cladoniaceae, которое представлено наибольшим числом видов (8). Также достаточно много (6) видов выявлено у мхов семейства Sphagnaceae. Остальные семейства представлены 1–3 видами растений. Изучение сходства видовой состава продемонстрировало, что сосняки сфагнового типа имеют наиболее индивидуальный и однородный видовой состав, только 1/3 его видов совпадает с другими типами леса. Наименее оригинальный и изменчивый состав имеют сосняки брусничные, у которых 1/2 видов представлена в других типах леса. Степень увлажнения почвы в пределах отдельных типов леса позволяет выделить группы насаждений, отличающихся по ряду признаков.

Ключевые слова: Соловецкие острова, сосновые насаждения, видовой состав, напочвенный покров, встречаемость, обилие, сходство видовой состава.

Сосновые насаждения занимают на Соловецких островах более 1/3 лесной территории. На 94,4 % площади сосняки представлены черничными, брусничными, мохово-лишайниковыми и сфагновыми типами леса [1, 2]. Хотя

флора островов давно привлекала к себе внимание и активно изучалась [3], растительные сообщества (фитоценозы) исследованы недостаточно. Особенно актуально изучение вопросов видовой и структурного разнообразия

растительных сообществ [4, 5], формового разнообразия [6]. В то же время в фитоценозах вопросы видовой структуры, видовой насыщенности, доминирования, ярусности и мозаичности чрезвычайно важны для их функционирования [7].

Методика исследований и объекты подробно описаны ранее [2], поэтому здесь не рассматриваются.

Результаты и обсуждение. Большая часть видов в лесном насаждении представлена в живом напочвенном покрове. Его видовой список в сосновых насаждениях Соловецких островов включает 60 наименований. Из них 33 вида представлено в травяно-кустарничковом ярусе и 27 – в мохово-лишайниковом.

В травяно-кустарничковом ярусе (табл. 1) в сосняках черничного типа на 100 % пробных площадей встречаются такие виды, как черника, брусника и ожика волосистая. Более чем на 2/3 площадей представлена лерхен-

фельдия извилистая, вороника и линнея северная. Более чем на 1/2 площадей встречаются майник двулистный, марьянник луговой и седмичник европейский. По относительному обилию, или индексу доминирования Балога [8], можно выделить 5 классов видов растений согласно классификации Штеккера–Бергмана [9]: эудоминанты (черника), доминанты (брусника, лерхенфельдия извилистая и вороника), субдоминанты (майник двулистный, линнея северная и ожика волосистая), рецеденты (марьянник луговой, голубика, вереск обыкновенный и багульник болотный) и субрецеденты (виды с относительным обилием менее 1 %).

В сосняках брусничного типа на 100 % пробных площадей встречаются такие виды, как брусника и черника. Более чем на 2/3 площадей представлена вороника. Более чем на 1/2 площадей встречаются вереск обыкновенный и ожика волосистая. По относительному обилию

Таблица 1

**ВСТРЕЧАЕМОСТЬ / ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ОБИЛИЕ ВИДОВ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА
В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ СОСНЯКОВ, %**

Название вида	Черничный	Брусничный	Мохово-лишайниковый	Сфагновый
<i>Andromeda</i>	– / –	– / –	– / –	60,0 / 1,9
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	– / –	11,1 / 1,4	40,0 / 6,5	– / –
<i>Arctous alpina</i>	5,9 / 0,2	22,2 / 1,2	53,3 / 4,5	13,3 / 0,2
<i>Betula nana</i>	– / –	– / –	13,3 / 0,2	100,0 / 6,0
<i>Calluna vulgaris</i>	29,4 / 1,6	55,6 / 7,1	73,3 / 7,8	100,0 / 11,1
<i>Campanula rotundifolia</i>	– / –	11,1 / 0,2	– / –	– / –
<i>Carex acuta</i>	– / –	– / –	– / –	6,7 / 0,5
<i>Carex sp.</i>	– / –	– / –	– / –	6,7 / 0,2

БИОЛОГИЯ

Продолжение табл. 1

Название вида	Черничный	Брусничный	Мохово-лишайниковый	Сфагновый
<i>Chamaepericlymenum suecicum</i>	23,5 / 0,8	22,2 / 0,5	- / -	- / -
<i>Chamerion angustifolium</i>	23,5 / 0,4	- / -	- / -	- / -
<i>Dactylorhiza maculata</i>	- / -	- / -	- / -	40,0 / 0,2
<i>Deschampsia cespitosa</i>	- / -	- / -	- / -	13,3 / <0,1
<i>Drosera rotundifolia</i>	- / -	- / -	- / -	40,0 / 0,8
<i>Empetrum nigrum</i>	82,4 / 9,5	88,9 / 22,4	100,0 / 24,9	100,0 / 17,5
<i>Equisetum sylvaticum</i>	5,9 / <0,1	- / -	- / -	6,7 / <0,1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	- / -	- / -	- / -	100,0 / 11,4
<i>Ledum palustre</i>	41,2 / 1,6	44,4 / 1,1	- / -	93,3 / 7,3
<i>Avenella flexuosa</i>	94,1 / 13,2	44,4 / 3,1	33,3 / 2,9	- / -
<i>Linnaea borealis</i>	70,6 / 3,7	22,2 / 0,4	33,3 / 1,7	- / -
<i>Luzula pilosa</i>	100,0 / 3,6	55,6 / 0,7	40,0 / 1,1	- / -
<i>Lycopodium annotinum</i>	17,6 / <0,1	- / -	- / -	- / -
<i>Maianthemum bifolium</i>	64,7 / 4,0	- / -	- / -	- / -
<i>Melampyrum pratense</i>	64,7 / 2,2	22,2 / 1,3	6,7 / <0,1	26,7 / 0,2
<i>Milium effusum</i>	23,5 / 0,1	- / -	- / -	- / -
<i>Oxalis acetosella</i>	5,9 / <0,1	- / -	- / -	- / -
<i>Oxycoccus palustris</i>	5,9 / 0,1	- / -	- / -	86,7 / 7,9
<i>Rubus chamaemorus</i>	5,9 / 0,9	- / -	- / -	100,0 / 13,0
<i>Solidago virgaurea</i>	23,5 / 0,4	11,1 / 0,2	- / -	6,7 / <0,1

Окончание табл. 1

Название вида	Черничный	Брусничный	Мохово-лишайниковый	Сфагновый
<i>Trientalis europaea</i>	52,9 / 0,8	11,1 / 0,7	– / –	– / –
<i>Trifolium pratense</i>	11,8 / 0,3	– / –	– / –	– / –
<i>Vaccinium myrtillus</i>	100,0 / 36,6	100,0 / 17,4	80,0 / 11,0	73,3 / 5,7
<i>Vaccinium uliginosum</i>	41,2 / 1,7	11,1 / 0,3	20,0 / 0,7	93,3 / 10,7
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	100,0 / 18,0	100,0 / 41,9	100,0 / 38,6	73,3 / 5,2

здесь также можно выделить 5 классов видов растений: эудоминанты (брусника), доминанты (вороника и черника), субдоминанты (вереск обыкновенный и лерхенфельдия извилистая), рецеденты (толокнянка обыкновенная, марьянник луговой, арктоус альпийский и багульник болотный), субрецеденты.

В сосняках мохово-лишайникового типа на 100 % пробных площадей встречаются такие виды, как брусника и вороника. Более чем на 2/3 площадей представлены черника и вереск обыкновенный. Более чем на 1/2 площадей встречается арктоус альпийский. По относительному обилию выделяется 5 классов видов растений: эудоминанты (брусника), доминанты (вороника и черника), субдоминанты (вереск обыкновенный, толокнянка обыкновенная и арктоус альпийский), рецеденты (лерхенфельдия извилистая, линнея северная и ожика волосистая) и субрецеденты.

В сосняках сфагнового типа на 100 % пробных площадей встречаются такие виды, как вороника, морошка, пушица влагалищная, вереск обыкновенный и береза карликовая. Более чем на 2/3 площадей представлены багульник болотный, голубика, клюква болотная, черника и брусника. Более чем на 1/2 площадей встреча-

ется подбел обыкновенный. По относительному обилию здесь можно выделить 4 класса видов растений: доминанты (вороника, морошка, пушица влагалищная, вереск обыкновенный и голубика), субдоминанты (клюква болотная, багульник болотный, береза карликовая, черника и брусника), рецеденты (подбел обыкновенный) и субрецеденты.

В целом в травяно-кустарничковом ярусе сосняков чаще всего встречаются такие виды, как брусника, вороника (на 93 % площадей), а также черника (на 87,5 % площадей). На 1/2 и более пробных площадей представлены вереск обыкновенный и ожика волосистая. Остальные виды выявлены менее чем на 1/2 площадей.

Данный ярус состоит из растений 21 семейства. Семейство вересковых представлено наибольшим числом видов (9), которые обладают значительным обилием. Такие виды этого семейства, как черника и брусника, в сосняках выступают в качестве эудоминантных с долей обилия по типам леса до 36,6–41,9 %. Остальные семейства состоят из 3 (злаки и осоки) или 1 вида растений. Среди них выделяется семейство водяниковые, представленное вороникой. Этот вид, встречаясь на 93 %

БИОЛОГИЯ

площадей, достигает значительного обилия и выступает в качестве доминантного в сосняках сфагновых. Также довольно высоким обилием в сосняках обладают злаки (лерхенфельдия извилистая), розоцветные (морозка) и осоковые (пушица влагилицная). Виды остальных семейств не имеют существенного обилия или редки.

В мохово-лишайниковом ярусе (табл. 2) в сосняках черничного типа более чем на 2/3 площадей встречаются такие зеленые мхи, как плеврозиум Шребера, дикранум метловидный

и гилокомиум блестящий. В брусничном типе леса более чем на 2/3 площадей представлены кладония оленья, зеленые мхи плеврозиум Шребера и дикранум метловидный. Более чем на 1/2 площадей присутствует кладония лесная. В мохово-лишайниковом типе леса на 100 % пробных площадей встречаются лишайники кладония оленья и лесная, зеленый мох дикранум метловидный. Более чем на 2/3 площадей представлены зеленый мох плеврозиум Шребера, лишайники кладония красноплодная и кладония удлиненная. Более чем на 1/2 пло-

Таблица 2

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ / ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ОБИЛИЕ ВИДОВ МОХОВО-ЛИШАЙНИКОВОГО ЯРУСА В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ СОСНЯКОВ, %

Название вида	Черничный	Брусничный	Мохово-лишайниковый	Сфагновый
<i>Aulacomnium palustre</i>	5,9 / 0,2	- / -	- / -	- / -
<i>Cetraria ericetorum</i>	- / -	- / -	- / -	6,7 / <0,1
<i>Cetraria islandica</i>	11,8 / 0,4	22,2 / 0,8	6,7 / 0,1	33,3 / 0,6
<i>Cladonia alpestris</i>	- / -	11,1 / 0,2	6,7 / 0,2	53,3 / 3,4
<i>Cladonia coccifera</i>	11,8 / 1,8	33,3 / 2,5	- / -	86,7 / 3,1
<i>Cladonia deformis</i>	- / -	11,1 / 1,1	- / -	46,7 / 0,8
<i>Cladonia elongata</i>	29,4 / 1,2	44,4 / 2,7	- / -	86,7 / 5,0
<i>Cladonia gracilis</i>	- / -	- / -	- / -	40,0 / 1,9
<i>Cladonia rangiferina</i>	47,1 / 4,8	88,9 / 13,8	33,3 / 2,6	100,0 / 28,2
<i>Cladonia sp.</i>	17,6 / 0,1	11,1 / 0,2	- / -	33,3 / 1,2
<i>Cladonia sylvatica</i>	41,2 / 1,9	55,6 / 8,6	13,3 / 0,5	100,0 / 32,5
<i>Dicranum polysetum</i>	11,8 / 1,5	44,4 / 9,2	13,3 / 0,3	13,3 / 0,2

Окончание табл. 2

Название вида	Черничный	Брусничный	Мохово-лишайниковый	Сфагновый
<i>Dicranum scoparium</i>	88,2 / 23,5	77,8 / 13,2	93,3 / 6,7	100,0 / 8,4
<i>Hylocomium splendens</i>	88,2 / 23,5	44,4 / 4,0	40,0 / 1,2	6,7 / 0,1
<i>Lophocolea sp.</i>	5,9 / <0,1	- / -	- / -	- / -
<i>Peltigera canina</i>	35,3 / 0,9	22,2 / 0,4	- / -	26,7 / 0,8
<i>Pleurozium schreberi</i>	94,1 / 32,7	88,9 / 39,2	93,3 / 18,9	93,3 / 13,3
<i>Polytrichum commune</i>	35,3 / 1,4	- / -	33,3 / 4,8	- / -
<i>Polytrichum juniperinum</i>	11,8 / 2,0	22,2 / 4,0	40,0 / 1,6	33,3 / 0,5
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	35,3 / 1,5	- / -	13,3 / 0,3	- / -
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	11,8 / 1,6	11,1 / 0,4	- / -	- / -
<i>Sphagnum angustifolium</i>	- / -	- / -	86,7 / 30,0	- / -
<i>Sphagnum capillifolium</i>	11,8 / 0,9	- / -	86,7 / 20,8	- / -
<i>Sphagnum fuscum</i>	- / -	- / -	40,0 / 5,1	- / -
<i>Shagnum Girgensohnii</i>	- / -	- / -	6,7 / 1,0	- / -
<i>Sphagnum magellanicum</i>	- / -	- / -	46,7 / 4,3	- / -
<i>Sphagnum sp</i>	- / -	- / -	6,7 / 1,6	- / -

щадей встречается кладония приальпийская. В сфагновом типе леса более чем на 2/3 площадей представлены зеленые мхи плеврозиум Шребера и дикранум метловидный, сфагновые мхи сфагнум узколистный и волосолистный. В целом в мохово-лишайниковом ярусе сосняков чаще всего встречаются такие виды зеленых

мхов, как плеврозиум Шребера (92,9 %) и дикранум метловидный (91,1 %). Более чем на 1/2 площадей представлены кладония оленья и лесная.

По относительному обилию в черничном типе леса можно выделить 5 классов видов растений: эудоминанты (плеврозиум Шре-

бера), доминанты (дикранум метловидный и гилокомиум блестящий), субдоминанты (кладония оленья), рецеденты (политрихум можжевельниковый, кладония лесная и красноплодная, ритидиадельфус трехгранный, дикранум многоножковый, птилиум гребенчатый, политрихум обыкновенный и кладония удлиненная) и субрецеденты. В брусничном типе леса также 5 классов: эудоминанты (плеврозиум Шребера), доминанты (кладония оленья и дикранум метловидный), субдоминанты (дикранум многоножковый, кладония лесная, политрихум можжевельниковый и гилокомиум блестящий), рецеденты (кладония удлиненная и красноплодная) и субрецеденты. В мохово-лишайниковом типе леса следующие 5 классов: эудоминанты (кладония лесная), доминанты (кладония оленья и плеврозиум Шребера), субдоминанты (дикранум метловидный, кладония удлиненная, приальпийская и красноплодная), рецеденты (кладония стройная и sp.) и субрецеденты. В сфагновом типе леса 4 класса: доминанты (сфагнум узколистный и волосолистный, плеврозиум Шребера), субдоминанты (дикранум метловидный, сфагнум бурый, политрихум обыкновенный и сфагнум магелланский), рецеденты (кладония оленья, политрихум можжевельниковый, сфагнум sp. и гилокомиум блестящий) и субрецеденты.

Таким образом, в зависимости от типа леса мохово-лишайниковый ярус в основном формируют зеленые и сфагновые мхи и лишайники семейства кладониевые, которое представлено наибольшим числом видов (8). Кроме того, достаточно много (6) видов выявлено у мхов семейства сфагновые. Остальные семейства представлены 1–3 видами растений. Среди видов данного яруса выделяется зеленый мох плеврозиум Шребера, который встречается на 92,9 % площадей. Доля его обилия по типам леса значительна и колеблется от 13,3 до 39,2 %. В черничных и брусничных сосняках он является эудоминантой и с зеленым мхом дикранумом метловидным, представленным на 91,9 % площадей сосняков, составляет более 1/2 доли обилия растений. В сфагновом и мохово-ли-

шайниковом сосняках более 50 % обилия формируют сфагнум узколистный и волосолистный, кладония лесная и оленья соответственно. Последние два вида встречаются более чем на 1/2 площадей.

Анализ сходства видового состава напочвенного покрова по коэффициенту Серенсена [10, 5] между пробными площадями в разных типах сосняков (табл. 3) выявил следующие закономерности. Коэффициент Серенсена между пробными площадями разных типов леса наименьших значений достигает в сфагновых сосняках, где только 1/3 видов совпадает с другими типами леса, наибольших – для брусничных сосняков, у которых более 1/2 видов представлено в других типах леса. В большинстве случаев значения коэффициента Серенсена между пробными площадями одного типа леса выше, чем между насаждениями разных типов леса. Наибольшими значениями коэффициента для насаждений в пределах одного типа леса и разницей его с пробами других типов леса обладают в травяно-кустарничковом ярусе сосняки сфагновые и черничные, наименьшими – брусничные. В мохово-лишайниковом ярусе наибольший коэффициент имеют сосняки мохово-лишайниковые и сфагновые, наименьший – брусничные. В целом в напочвенном покрове наибольшим значением обладают сфагновые и мохово-лишайниковые, наименьшим – брусничные. Таким образом, сфагновый тип леса имеет наиболее индивидуальный видовой состав, брусничный – наименее. Подтверждает это и кластерный анализ.

Изменчивость видового сходства в пределах того или иного типа леса по А.В. Тюрину (1961) в подавляющем большинстве случаев – средняя. В травяно-кустарничковом ярусе она колеблется от 11,0 (сфагновый тип леса) до 21,5 % (мохово-лишайниковый), в мохово-лишайниковом ярусе – от 15,6 (мохово-лишайниковый тип леса) до 35,1 % (черничный), в целом для напочвенного покрова – от 10,3 (сфагновый тип леса) до 19,1 % (брусничный). Таким образом, сосняки сфагновые имеют наиболее однородный видовой состав напочвенно-

Таблица 3

**СТЕПЕНЬ ВИДОВОГО СХОДСТВА МЕЖДУ ПРОБНЫМИ ПЛОЩАДЯМИ
В ПРЕДЕЛАХ ОДНОГО ТИПА ЛЕСА И РАЗНЫХ ТИПОВ ЛЕСА**

Тип леса	Коэффициент Серенсена, %, для типа леса			
	черничного	брусничного	мохово-лишайникового	сфагнового
<i>Травяно-кустарничковый ярус</i>				
Черничный	67,6	55,4	48,6	33,6
Брусничный	55,4	60,9	60,9	40,1
Мохово-лишайниковый	48,6	60,9	65,7	39,5
Сфагновый	33,6	40,1	39,5	80,9
Среднее между разными типами леса	44,4	52,3	48,0	37,2
<i>Мохово-лишайниковый ярус</i>				
Черничный	55,8	50,3	44,7	41,9
Брусничный	50,3	51,3	56,7	36,9
Мохово-лишайниковый	44,7	56,7	73,6	33,1
Сфагновый	41,9	36,9	33,1	62,0
Среднее между разными типами леса	44,9	48,0	43,1	37,6
<i>Напочвенный покров</i>				
Черничный	63,1	53,4	46,9	36,5
Брусничный	53,4	56,2	59,0	38,5
Мохово-лишайниковый	46,9	59,0	70,6	36,5
Сфагновый	36,5	38,5	36,5	73,9
Среднее между разными типами леса	44,4	50,4	45,7	36,9

го покрова, не изменяющийся от насаждения к насаждению. Для сосняков брусничного типа характерен наиболее разнородный видовой состав с достаточно высокой изменчивостью от насаждения к насаждению.

Иерархический кластерный анализ позволил выделить в пределах того или иного типа леса (за исключением сосняка брусничного) отдельные группы (подтипы) по ярусам, которые имели более высокие значения видового сходства. Структура видового состава по относительному обилию в пределах этих подтипов изменилась следующим образом.

В травяно-кустарничковом ярусе сосняков черничных по сравнению с общими значениями (см. табл. 1) в обоих подтипах сохранила

свое обилие в качестве эудоминанты черника. В подтипе 1 видовой список сократился с 23 до 13 видов. Брусника и вороника уменьшили свое обилие до 16,2 и 3,6 % соответственно, причем последняя значительно. Лерхенфельдия извилистая, наоборот, серьезно увеличила обилие – до 22,6 %. Среди субдоминант снизила обилие до 1,6 % линнея северная, перейдя в класс рецедентов. Майник двулистный, наоборот, усилил свое участие до 8,0 %. Незначительно увеличила обилие и ожика волосистая (до 4,5 %). Среди субдоминант появился марьянник луговой. В подтипе 2 видовой список сократился с 23 до 19 видов. Среди доминант увеличили свое обилие до 19,7 и 12,4 % брусника и вороника, в результате чего последняя перешла в класс

доминант. Сократила свое обилие до 10,4 % лерхенфельдия извилистая. Среди субдоминант увеличила долю участия до 5,3 % линнея северная. Эти изменения видового состава, вероятнее всего, стали следствием более влажных почвенных условий в подтипе 1 и более сухих – в подтипе 2. В результате в первом случае увеличили свое обилие виды, приуроченные к более влажным местам произрастания, во втором – виды более сухих мест произрастания.

В мохово-лишайниковом ярусе сосняков черничных по сравнению с общими значениями (см. табл. 2) в обоих подтипах видовой список сократился с 18 до 10 видов. Сохранил свое обилие в качестве эудоминанты зеленый мох плеврозиум Шребера, но отсутствует класс субдоминант, представленный видом кладония оленья. В подтипе 1 он полностью исчез из состава (при этом доля 3 доминантных зеленых мхов увеличилась до 90,7 %), а в подтипе 2 этот вид, наоборот, увеличил свое обилие до 10,1 % и перешел в класс доминант (процент 3 доминантных зеленых мхов почти не изменился). Все это говорит о более влажных почвенных условиях подтипа 1 и более сухих подтипа 2. В итоге произошли изменения видового состава аналогичные травяно-кустарничковому ярусу.

В травяно-кустарничковом ярусе мохово-лишайниковых сосняков во всех подтипах сохранила свое обилие в качестве эудоминанты брусника. В подтипе 1 видовое богатство и индекс Шеннона увеличились, показатель выравненности сохранился на том же уровне. Видовой список остался прежним. Снизилось обилие брусники до 31,3 %, вороники – до 15,8 % и арктоуса альпийского – до 2,7 %. При этом последний перешел в класс рецедентов. Выросло обилие черники до 15,6 %, толокнянки – до 11,5 % (переместилась из субдоминант в класс доминант), вереска – до 9,6 %. Среди субдоминант появились лерхенфельдия извилистая и линнея северная. Все это, скорее всего, явилось следствием более высокого уровня влажности почв на пробных площадях данного подтипа. В подтипе 2 видовое богатство, индекс Шеннона и показатель выравненности уменьшились. Видо-

вой список сократился с 12 до 7 видов. Обилие брусники увеличилось до 46,7 %, вороники – до 29,1 %, вереска – до 10,0 %, арктоуса альпийского – до 6,3 %. Снизилось обилие черники до 3,9 %, она перешла из класса доминант в субдоминанты, толокнянки – до 3,5 %. Исчез класс рецедентов, представленный лерхенфельдией извилистой, линнеей северной, ожикой волосистой. Последняя перешла в класс субрецидентов. Данные изменения, вероятно, явились следствием более сухих почв, чем в подтипе 1. В подтипе 3 видовое богатство и индекс Шеннона уменьшились в еще большей степени. Показатель выравненности, наоборот, вырос. Видовой список сократился с 12 до 5 видов: брусники, вороники, черники, арктоуса альпийского и голубики. В результате относительное обилие всех оставшихся видов выросло, в особенности вороники (до 38,6 %), которая перешла в класс эудоминант. Как и в подтипе 2, все это явилось следствием более сухих почв, вероятно, даже более сухих, чем в подтипе 2.

В мохово-лишайниковом ярусе мохово-лишайниковых сосняков в подтипе 1 видовое богатство и индекс Шеннона увеличились. Показатель выравненности немного уменьшился. Видовой список остался прежним. Немного снизилась доля преобладающих видов: кладонии лесной до 28,3 % (перешла в класс доминант), кладонии оленьей до 25,8 %, дикранума метловидного до 6,9 %, за счет роста относительного обилия остальных видов. В подтипе 2 видовое богатство и индекс Шеннона уменьшились. Показатель выравненности остался прежним. Видовой список сократился с 16 до 13 видов. Немного выросла доля преобладающих видов: кладонии лесной до 34,6 %, кладонии оленьей до 29,4 %, дикранума метловидного до 9,2 %. Доля плеврозиум Шребера в обоих подтипах сохранилась на том же уровне. Процент остальных видов немного понизился. Данные изменения явились следствием более влажных почв в подтипе 1 и более сухих почв в подтипе 2.

В травяно-кустарничковом ярусе сфагновых сосняков в обоих подтипах незначительно

сократился видовой список – с 20 до 17. В подтипе 1 увеличился процент участия пушицы, вереска, голубики, клюквы и карликовой березы (до 14,8; 15,4; 13,3; 9,8 и 7,8 % соответственно). Но уменьшилась доля багульника, черники и брусники (до 3,8; 0,5 и 0,3 % соответственно), незначительно – вороники (до 16,7 %). Причем черника и брусника перешли в класс субрецендентов. В свою очередь в подтипе 2 снизилось относительное обилие пушицы, вереска и голубики (до 9,8; 9,0 и 9,4 % соответственно), в результате чего они попали в класс субдоминант. Незначительно уменьшилось обилие клюквы и карликовой березы (до 7,0 и 5,2 % соответственно). Зато выросло относительное обилие багульника, черники и брусники (до 9,0, 8,3 и 7,7 % соответственно). Причинами изменений в данных подтипах, скорее всего, являются увеличение степени заболоченности в первом случае и ее снижение – во втором. Это в первом случае привело к росту обилия видов заболоченных территорий, а во втором – к уменьшению их доли в составе и увеличению процента видов более широкого спектра условий произрастания. Показатели биоразнообразия в обоих подтипах остались на прежнем уровне.

В мохово-лишайниковом ярусе сфагновых сосняков в обоих подтипах незначительно сократился видовой список – с 17 до 13–14. В подтипе 1 общее обилие доминантных мхов сфагнума узколистного и волосистого выросло до 54,2 %. При этом сфагнум узколистный перешел в класс эудоминант. Обилие доминантного зеленого мха плеврозиум Шребера снизилось до 16,3 %. Среди субдоминант также произошли изменения: доля мхов сфагнум бурый и магелланский увеличилась до 7,1 и 6,5 % соответственно, а зеленых мхов дикранум метловидный и политрихум обыкновенный уменьшилась до 4,6 и 3,7 % соответственно. В свою очередь в подтипе 2 обилие доминантных мхов сфагнума узколистного и волосистого снизилось до 43,9 %, а доминантного зеленого мха плеврозиум Шребера выросло до 24,0 %. Среди субдоминант доля зеленых мхов дикранум

метловидный (перешел в класс доминант) и политрихум обыкновенный увеличилась до 10,9 и 6,9 % соответственно. Доля сфагнума бурого уменьшилась до 1,0 %, он перешел в класс субрецендентов. Сфагновый мох сфагнум магелланский исчез. Среди субдоминант появились кладония оленья и зеленый мох гилокомиум блестящий. Причинами подобных изменений являются более активное заболачивание в подтипе 1 и его снижение в подтипе 2, что привело к изменению доли участия сфагновых мхов, характерных для заболоченных территорий, и зеленых мхов, свойственных более дренированным условиям произрастания. Показатели биоразнообразия в обоих подтипах, как и в травяно-кустарничковом ярусе, остались почти на прежнем уровне.

Закключение. Таким образом, напочвенный покров в сосновых насаждениях Соловецкого архипелага состоит из 60 видов растений. Из них 33 вида, принадлежащих 21 семейству, включает травяно-кустарничковый ярус. Семейство вересковых представлено наибольшим числом видов (9), которые достаточно часто встречаются и обладают значительным обилием. Доминантами в этом ярусе являются такие виды, как брусника, черника и вороника. В зависимости от типа леса мохово-лишайниковый ярус в основном формируют зеленые и сфагновые мхи, а также лишайники семейства кладониевые, которое представлено наибольшим числом видов (8).

Насаждения сфагнового типа леса обладают наиболее индивидуальным и однородным видовым составом, только 1/3 его видов совпадает с другими типами леса. Наименее оригинальный и изменчивый состав имеют сосняки брусничные, у которых половина видов представлена в других типах леса.

В пределах типа леса сосняков можно выделить отдельные подтипы (группы насаждений), различающиеся по видовому составу, структуре и разнообразию и имеющие более высокие значения видового сходства. Ключевую роль в формировании подобных групп имеет степень увлажнения почв.

Список литературы

1. Ипатов Л.Ф., Косарев В.П., Проурзин Л.И., Торхов С.В. Леса Соловецкого архипелага. Архангельск, 2009. 244 с.
2. Феклистов П.А., Соболев А.Н. Лесные насаждения Соловецкого архипелага (структура, состояние, рост). Архангельск, 2010. 201 с.
3. Киселёва К.В., Новиков В.С., Октябрева Н.Б., Черенков А.Е. Определитель сосудистых растений Соловецкого архипелага. М., 2005. 175 с.
4. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М., 1980. 326 с.
5. Гусев М.В., Мелехова О.П., Романова Э.П. Сохранение и восстановление биоразнообразия. М., 2002. 286 с.
6. Петрик В.В., Высоцкий А.А., Фролов Ю.А., Подольская В.А. Методы повышения смолопродуктивности сосняков. Архангельск, 2006. 200 с.
7. Чернова Н.И., Былова А.М. Общая экология. М., 2004. 416 с.
8. Balogh J. *Lebensgemeinschaften der Landtiere*. Budapest; Berlin, 1958. 560 s.
9. Stöcker G., Bergmann A. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung // Arch. Naturschutz u. Landschaftforsch. 1977. Vol. 1, № 17. S. 1–26.
10. Sørensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content // Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. krifter. 1948. Bd. V, № 4. P. 1–34.

References

1. Ipatov L.F., Kosarev V.P., Prourzin L.I., Torkhov S.V. *Lesa Solovetskogo arhipelaga* [Forests of the Solovetsky Archipelago]. Arkhangelsk, 2009. 244 p.
2. Feklistov P.A., Sobolev A.N. *Lesnye nasazhdeniya Solovetskogo arhipelaga (struktura, sostoyanie, rost)* [Forest Plantations of the Solovetsky Archipelago (Structure, State, Growth)]. Arkhangelsk, 2010. 201 p.
3. Kiseleva K.V., Novikov V.S., Oktyabreva N.B., Cherenkov A.E. *Opredelitel' sosudistykh rasteniy Solovetskogo arhipelaga* [Field Guide of the Vascular Plants of the Solovetsky Archipelago]. Moscow, 2005. 175 p.
4. Whittaker R. *Communities and Ecosystems*. New York, 1975.
5. Gusev M.V., Melekhova O.P., Romanova E.P. *Sokhranenie i vosstanovlenie bioraznoobraziya* [Preservation and Restoration of Biodiversity]. Moscow, 2002. 286 p.
6. Petrik V.V., Vysotskiy A.A., Frolov Yu.A., Podol'skaya V.A. *Metody povysheniya smoloproduktivnosti sosnyakov* [Increasing Methods of Resin Productivity of Pine Forests]. Arkhangelsk, 2006. 200 p.
7. Chernova N.I., Bylova A.M. *Obshchaya ekologiya* [General Ecology]. Moscow, 2004. 416 p.
8. Balogh J. *Lebensgemeinschaften der Landtiere*. Budapest; Berlin, 1958. 560 p.
9. Stöcker G., Bergmann A. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. *Arch. Naturschutz u. Landschaftforsch.*, 1977, vol. 1, no. 17, pp. 1–26.
10. Sørensen T. A Method of Establishing Groups of Equal Amplitude in Plant Sociology Based on Similarity of Species Content. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. krifter.*, 1948, Bd. V, no. 4, pp. 1–34.

Sobolev Aleksandr Nikolaevich

Solovetsky State Historical and Architectural Museum-Reserve
(Solovki, Arkhangelsk region, Russia)

Feklistov Pavel Aleksandrovich

Institute of Natural Sciences and Technology,
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia)

SPECIES COMPOSITION OF THE PINE FORESTS GROUND COVER OF THE SOLOVETSKY ISLANDS

60 species of plants were identified in the ground cover of pine forests of the Solovetsky Islands. The article analyzes the occurrence and relative abundance of these species according to the layers for the entire range of forest types: blueberry, moss and lichen, cowberry and sphagnum. The classes

of dominance, common and having the most abundant species, are identified. It was found that the field and suffruticose layer consists of 21 families of plants. A family of *Ericaceae* is represented by nine species with great abundance. The species of this family as *Vaccinium myrtillus* and *Vaccinium vitis-idaea* in the pine forests act as dominant with a share of abundance up to 36.6–41.9 %. Other families are composed of one or three species of plants. *Empetrum nigrum* is common. Moss and lichen layer is mainly formed by green and sphagnum mosses and lichens of *Cladoniaceae* family, represented by eight species. Mosses of *Sphagnaceae* family are represented by six species. The other families are represented by 3 or 1 species of plants. The study of similarity of species content demonstrated the most unique and homogeneous species composition of pine forests of sphagnum type. Only a third of its species is identical to the other types of forests. The cowberry pine forests have the least original and volatile composition. A half of their species is represented in the other forest types. The special subtypes can be distinguished within the forest types. They differ in species composition, structure, diversity and have higher values of similarity of species content. Degree of soil moistening within distinct forest types allows us to select groups of plants that differ in a number of criteria.

Keywords: *the Solovetsky Islands, pine forests, species composition, ground cover, frequency, abundance, similarity of species content.*

Контактная информация:

Соболев Александр Николаевич

адрес: 164070, пос. Соловецкий, Приморский район, Архангельская область;

e-mail: alex-sobol@mail.ru

Феклистов Павел Александрович

адрес: 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17;

e-mail: feclistov@narfu.ru