

УДК 630\*182.46/.47: 630\*182: 582.475.2 (470.51/.54)  
DOI: 10.25686/2306-2827.2019.1.72

## СОСТАВ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В 30-ЛЕТНИХ КУЛЬТУРАХ ЕЛИ В ТРАВЯНО-ЗЕЛЕНОМОШНОЙ ГРУППЕ ТИПОВ ЛЕСА НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Г. Г. Терехов<sup>1</sup>, А. М. Бирюкова<sup>1</sup>, Е. М. Андреева<sup>1</sup>,  
С. К. Стеценко<sup>1</sup>, Н. А. Луганский<sup>2</sup>, В. Н. Луганский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ботанический сад Уральского отделения РАН,  
Российская Федерация, 620134, Екатеринбург, ул. Билимбаевская, 32а  
<sup>2</sup>Уральский государственный лесотехнический университет,  
Российская Федерация, 620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37  
E-mail: terekhov\_g\_g@mail.ru

*Исследован видовой состав живого напочвенного покрова и фитомассы травяного покрова под пологом 30-летних культур ели в травяно-зеленомошной группе типов леса на Среднем Урале. Высокая сомкнутость древесного полога уменьшает освещённость почвы и увеличивает площадь, занятую плотным опадом. В результате под пологом обедняется видовой состав травяно-кустарничкового яруса, а также снижается встречаемость, высота, обилие и фитомасса растений, ежегодный опад которых активно участвует в круговороте веществ. Для поддержания средней сомкнутости древесного полога в культурированных ели необходимы своевременные лесоводственные мероприятия, которые позволят одновременно повысить производительность древостоев и сохранить высокий уровень видового состава травяно-кустарничкового яруса.*

**Ключевые слова:** сомкнутость крон; опад; травянистая растительность; мхи; встречаемость; обилие; фитомасса.

**Введение.** При изучении живого напочвенного покрова в первую очередь рассматривается видовое разнообразие – одно из наиболее интенсивно развивающихся направлений современной фитоценологии [1]. Более подробно оно рассмотрено в лесных и луговых фитоценозах естественной среды с длительным периодом существования [2–6]. Видовая структура живого напочвенного покрова в лесных культурах, созданных в Российской Федерации на десятках миллионов га, изучена крайне мало [7]. Объём искусственного лесовосстановления, проведённого в разных лесорастительных условиях Свердловской области за последние 50 лет, до-

стигает почти 1,3 млн. га [8]. Доля нарушенного верхнего слоя почвы (после заготовки древесины и обработки почвы) достигает 60–70 % территории лесокультурного участка [9], что существенно влияет на структуру и динамику развития травяного покрова. Кроме того, актуальной задачей лесоведения и ботаники является создание базы данных по составу живого напочвенного покрова и его фитомассе в экосистемах искусственного происхождения.

**Цель работы** – исследование видового состава живого напочвенного покрова и фитомассы травяного покрова под пологом 30-летних культур ели в травяно-зеленомошной группе типов леса.

© Терехов Г. Г., Бирюкова А. М., Андреева Е. М., Стеценко С. К., Луганский Н. А., Луганский В. Н., 2019.

**Для цитирования:** Терехов Г. Г., Бирюкова А. М., Андреева Е. М., Стеценко С. К., Луганский Н. А., Луганский В. Н. Состав живого напочвенного покрова в 30-летних культурах ели в травяно-зеленомошной группе типов леса на Среднем Урале // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2019. № 1 (41). С. 72–79. DOI: 10.25686/2306-2827.2019.1.72

**Объекты и методы исследования.**

Исследование видового состава живого напочвенного покрова проводили на участке 30-летних культур ели сибирской (*Picea obovata* L.) при разной сомкнутости древесного полога (через 12 лет после второго приёма рубок ухода), в типе леса ельник разнотравно-зеленомошниковый, который отнесён к травяно-зеленомошной группе типов леса.

Почва – свежая, периодически влажная дерново-подзолистая суглинистая при близком водоупоре из глинистого элювия плотных горных пород с постоянным присутствием верховодки в вегетационный период. Участок находится на территории Починковского участкового лесничества (кв. 103) Невьянского лесничества Свердловской области, расположенного в подзоне южнотаёжных лесов [10].

Обработка почвы проведена бороздами, их ширина – 135 см, глубина – 25 см. Между ними сохранились полосы необработанной (целинной) почвы, их ширина – 2,4 – 3,4 м (не менее 50 % территории участка). Травяной покров в целинных междурядьях уходами не затрагивали. Культуры ели созданы по пластам (микрорповышения). На всей территории участка проведено осветление (через восемь лет после посадки) и прочистка (18 лет) с изреживанием ели в рядах. Сомкнутость древесного полога установлена отношением площади, занятой горизонтальной проекцией крон деревьев, направленной в сторону только целинных междурядий, к общей площади этих междурядий. Сомкнутость древесного полога представлена тремя группами: слабая (0,3 – 0,4), средняя (0,5–0,7) и высокая (0,8–1,0).

Видовой состав живого напочвенного покрова изучали по центру целинных междурядий. Для этого в каждой группе сомкнутости полога закладывали учётные площадки размером 1x1 м в 50-кратной повторности. На площадках отмечали вид растений, его высоту, обилие по шкале Друде, встречаемость. Одновременно с

описанием отбирали образцы надземной части травянистых растений (для определения абсолютно сухой массы). Виды растений определены по П.В. Куликову [11] и А.П. Дьяченко [12], латинские названия растений приведены согласно базе данных «Плантариум» [13], экологический спектр их распределён по Б.А. Быкову<sup>1</sup>.

**Результаты исследований.** Исследованиями установлено, что древостой на участке одноярусный, состав от 7Е2Б1Ос до 10Е (ель только в культурах), средняя высота – 12 м. Группа слабой сомкнутости древесного полога составила – 14 %, средней – 47 и высокой – 39 % от общей площади междурядий. По междурядьям ширина полос, не занятая опадом, в группе слабой сомкнутости полога – 1,8–2,6 м, средней сомкнутости – 0,9–1,5 м и высокой сомкнутости – 0,7–1,0 м.

Всего в междурядьях на лесокультурном участке отмечено 105 видов живого напочвенного покрова, в том числе 91 вид травянистых растений, два вида кустарничков и 12 видов мхов. Травянистые растения представляют 37 семейств (77 родов), преобладающими семействами являются виды: Ranunculaceae – 10; Rosaceae – 10; Asteraceae – 9; Poaceae – 9; Apiaceae – 6; Caryophyllaceae – 6; Fabaceae – 5; Lamiaceae – 4; Scrophulariaceae – 4; Rurolaceae – 3. Остальные 27 семейств представлены одним–двумя видами.

Кустарнички принадлежат к одному семейству – Ericaceae Juss. Большинство семейств мхов представлено одним видом: семейство Polytrichaceae (*Polytrichum commune* Hedw.); Dicranaceae (*Dicranum scoparium* Hedw.); Bryaceae (*Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr.); Climaciaceae (*Climacium dendroides* (Hedw.) Web. et Mohr.); Scorpidiaceae (*Sanonia uncinata* (Hedw.) Loeske); Pylaisiaceae (*Ptilium crista castrensis* (Hedw.) De Not.); и лишь два семейства по три вида: Mniaceae (*Plagi-*

<sup>1</sup> Быков Б.А. Экологический словарь / 2-е изд. Алма-Ата: «Наука» КазССР, 1988. 246 с.

*omnium cuspidatum* (Hedw.) T.J.Kop., *P. ellipticum* (Brid.) T.J.Kop., *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J.Kop.) и *Hylocomiaceae* (*Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., *Pleurozium Schreberi* (Brid.) Mitt., *Rhytidadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.).

Доминирующими видами травяного покрова по встречаемости в междурядьях во всех группах сомкнутости древесного полога являлись: *Aegopodium podagraria* L., *Calamagrostis langsdorffii* (Link.) Trin., *Equisetum sylvaticum* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Geranium sylvaticum* L., *Stellaria bungeana* Fenz. Большинство этих видов отмечено при средней сомкнутости полога.

Вдоль рядов культур ели отмечена высокая сомкнутость (с перекрытием) крон, поверхность почвы под кронами покрыта плотным опадом (хвоя, мелкие веточки, шишки, кусочки коры). Удалённость его от оси рядов ели в сторону оси целинных междурядий – 0,8–1,3 м, толщина – 2,5–0,5 см. Ближе к стволам ели кустарничков нет, сохранившиеся виды травянистых растений в основном из семейства злаковых находятся в угнетённом состоянии, мхи выражены слабо.

Междурядья в группе слабой сомкнутости полога хорошо освещены, под периферийную часть кроны ели проникает большое количество света. Плотный опад распространён в радиусе до 0,5 м от стволов ели. В местах отсутствия плотного опада сохранилось довольно много травянистых растений, но высота и обилие их значительно меньше, чем в междурядьях. Травяно-кустарничковый ярус по междурядьям представлен 58 видами, в том числе 56 – травянистыми растениями. Здесь самое высокое обилие как у однодольных (*Agrostis gigantea* Roth – sp.-cop.1; *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin – cop.1; *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. – sol.-sp.; *Phalaroides arundinaceae* (L.) Rauschert – sol.-sp.; *Poa nemoralis* L. – sol.-sp.), так и двудольных видов (*Aconitum lycoctonum* L.

– sol.-sp.; *Aegopodium podagraria* L. – sol.-sp.; *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. – sol.; *Sanguisorba officinalis* L. – sol.; *Thalictrum flavum* L. – sol.). Мхи встречаются редко, присутствие кустарничков в незначительном количестве, их обилие – un.

В группе средней сомкнутости полога вдоль оси междурядий отмечено максимальное количество видов – 92, в том числе травянистых растений – 90 видов, однако высота и обилие их, по сравнению с предыдущей группой сомкнутости полога, заметно меньше. Растения здесь уже не образуют сплошного покрова, обилие большинства видов оценено как un. и sol. и лишь у небольшого количества видов – sp. и cop. – это, в основном, *Ajuga reptans*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Oxalis acetosella*. Кустарнички (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L.) в этих условиях наиболее развиты, их обилие – sol. Обилие мхов значительно увеличивается в этой группе сомкнутости древесного полога.

Между рассмотренными группами сомкнутости полога имеется количественное различие видов, так в группе слабой сомкнутости отмечено в 1,5 раза меньше количество видов, по сравнению со средней. Это явление объясняется высокой степенью освещённости поверхности почвы в группе слабой сомкнутости, где в течение длительного времени преобладающая часть территории междурядий занята однодольными растениями, вызывающими задернение поверхности почвы, а также существованием светлюбивых высокостебельчатых двудольных видов: *Calamagrostis langsdorffii*, *Aconitum lycoctonum*, *Aegopodium podagraria*, *Cirsium heterophyllum*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris*, *Crepis paludosa* (L.) Moench, препятствующих появлению и развитию низкорослых растений.

Под кронами деревьев ели в группе высокой сомкнутости полога увеличивается площадь, занятая плотным древесным опадом, но вдоль оси междурядий

пока сохраняется довольно много видов: 2 – кустарнички, 55 – травянистые растения. Часто встречаются: *Adenophora lilifolia* (L.), *Calamagrostis langsdorffii*, *Crepis paludosa* (L.) Moench, *Digitalis grandiflora* Mill., *Equisetum sylvaticum* L., *Aegopodium podagraria*, *Filipendula ulmaria*, *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Poa nemoralis* L., *Pyrola minor* L.). Состояние большинства травянистых растений угнетённое, обилие оценено как un. и sol., расположение их неравномерное из-за увеличивающегося древесного опада. Также здесь появляются парцеллы новых видов: *Asarum europaeum* L. и *Oxalis acetosella* L., которые постоянно присутствуют в темнохвойных лесах. Мхи достигают максимальной степени развития лишь в местах отсутствия плотного древесного опада. Количество видов травянистых растений в группах слабой и высокой сомкнутости полога очень близкое (56 и 55), однако встречаемость одних и тех же видов в группе слабой сомкнутости в 1,5–2 раза больше.

На лесокультурном участке со свежими, периодически влажными почвами борозды выполняют роль дренирующих канав. За 30-летний период в междурядьях значительно изменились эдафические условия. На это показывает экологический спектр травянистой растительности: представленные виды в подавляющем большинстве (77 %) являются мезофитами: *Aconitum lycoctonum* L., *Angelica*

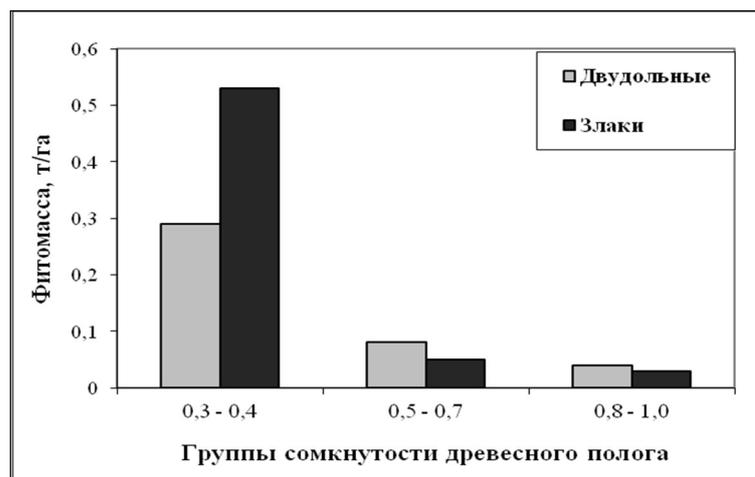
*sylvestris* L., *Geranium sylvaticum*, *Lathyrus gmelinii* Fritsch, *Paris quadrifolia* L., *Trientalis europaea* L. Количество растений – гигрофитов не превышает 22 %, наибольшее распространение имеют: *Calamagrostis langsdorffii*, *Bistorta officinalis* Delarbre, *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill., *Cirsium oleraceum* (L.) Scop., *Filipendula ulmaria*. Из ксерофитов встречается один вид – *Digitalis grandiflora* Mill.

Доля травянистых растений высотой до 30 см в группе слабой сомкнутости древесного полога составляет 53 % (см. табл.), в группе средней сомкнутости – 77 и высокой – 95 % от общего количества, а с высотой 31–60 см по группам сомкнутости, соответственно – 27, 22 и 5 %. Доля растений, достигших 61 см и более, в группе слабой сомкнутости полога – 20 %, в средней – 1 % и отсутствие при высокой сомкнутости древесного полога.

Наблюдаемый пока ещё большой видовой состав травянистой растительности при средней сомкнутости полога будет уменьшаться в результате увеличения смыкания крон деревьев и образования плотного мёртвого напочвенного покрова. При достижении высокой сомкнутости полога первое время сохранятся клоновые растения: *Oxalis acetosella*, *Asarum europaeum*, *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, а также грушанковые – *Pyrola minor* L., *Orthilia secunda* (L.) House, но могут исчезнуть и они.

Распределение травянистых растений по ступеням высот при разной сомкнутости древесного полога

Ступени высот, см	Слабая сомкнутость		Средняя сомкнутость		Высокая сомкнутость	
	Количество видов					
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
До 10	7	12	24	27	17	31
11 – 20	14	25	25	28	24	44
21 – 30	9	16	20	22	11	20
31 – 40	4	7	13	14	3	5
41 – 50	5	9	5	6	-	-
51 – 60	6	11	2	2	-	-
61 – 70	2	4	1	1	-	-
71 – 80	2	4	-	-	-	-
81 – 90	4	7	-	-	-	-
90 и более	3	5	-	-	-	-
Итого	56	100	90	100	55	100



Фитомасса травянистой растительности при разной сомкнутости древесного полога

Из редких и исчезающих видов [14] в группе со слабой сомкнутостью полога отмечена *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Mischz., а в группе средней сомкнутости кроме указанного вида ещё и *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. При средней и высокой сомкнутости полога выявлены реликт плейстоценового (ледникового) периода – *Lathyrus gmelinii* и реликт плиоценового (доледникового) периода *Digitalis grandiflora*.

Степень сомкнутости древесного полога влияет, в первую очередь, на высоту, обилие и проективное покрытие травяного покрова, что в свою очередь отражается на их массе надземной части. На изменившиеся условия в большей степени реагируют однодольные виды (злаки), фитомасса их уменьшается в 9–17 раз, а разнотравья – в 3,7–7 раз (см. рис.).

**Заключение.** В междурядьях 30-летних еловых культурценозов живой напочвенный покров представлен 105 видами, из них 91 – травянистые растения (принадлежат к 37 семействам), 2 – кустарнички (к одному семейству) и 12 – мхи (к 10 семействам). Максимальное богатство видов (99 %) травяного покрова отмечено в группе средней сомкнутости древесного полога (0,5–0,7), но при этом травянистые растения высокого обилия не достигают. Наибольшая высота, обилие (sp. и сор.) и масса у многих видов травянистых растений отмечены в группе сла-

бой сомкнутости древесного полога (0,3–0,4). В группе высокой сомкнутости полога (0,8–1,0) сохранилось пока много растений (57 видов), но состояние их крайне угнетённое, здесь начинают образовываться парцеллы новых видов: *Asarum europaeum* L. и *Oxalis acetosella* L., которые являются постоянными спутниками темнохвойных лесов.

На лесокультурном участке со свежими, периодически влажными почвами в междурядьях за 30-летний период сформировался живой напочвенный покров, представленный в подавляющем большинстве (77 %) мезофитами; гигрофиты составляют около 22 % от общего количества видов. Среди них 79 видов считаются лекарственными, а три – редкими для Свердловской области.

Высокая сомкнутость древесного полога еловых культурценозов уменьшает освещённость почвы и увеличивает площадь, занятую плотным древесным опадом, в результате под пологом обедняется видовой состав, снижается встречаемость, высота, обилие и фитомасса травяно-кустарничковых растений, ежегодный опад которых активно участвует в круговороте веществ. Для повышения производительности древостоев и сохранения богатства видовой состава травяно-кустарничкового яруса необходимы своевременные лесоводственные мероприятия.

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность д-ру биол. наук М.С. Князеву (Ботанический сад УрО РАН) и канд. биол. наук Н.В. Пешковой (ИЭРиЖ УрО РАН) за ценные консультации и помощь в определении отдельных видов травянистой растительности и мхов.

**Работа выполнена в рамках Государственного задания Ботанического сада УрО РАН.**

### Список литературы

1. *Василевич В.И.* Видовое разнообразие в еловых лесах европейской России // Ботанический журнал. 2015. Т. 100. № 12. С. 1249 – 1259.
2. *Банникова И.А.* Влияние древесной и кустарниковой растительности на развитие нижних ярусов лесных биогеоценозов. М.: Наука, 1967. 103 с.
3. *Бобкова К.С.* Продуктивность и структура органической массы в спелых ельниках средней тайги Республики Коми // Биогеоэкологические исследования таёжных лесов. Труды Коми научно-центра УрО РАН. 1994. № 133. С. 6 – 21.
4. *Василевич В.И., Бибилова Т.В.* Сфагновые ельники Европейской России // Ботанический журнал. 2004. Т. 89. № 5. С. 734 – 748.
5. *Лебедева В.Х., Тиходеева М.Ю., Ипатов В.С.* Влияние древесного полога на виды напочвенного покрова в ельнике чернично-зеленомошном // Ботанический журнал. 2005. Т. 90. № 3. С. 400 – 410.
6. *Иванова Н.С.* Динамика продуктивности травяно-кустарничкового яруса в лесах западных низкогорий Южного Урала // Ботанический журнал. 2007. Т. 92. № 9. С. 1427 – 1442.
7. *Гончарова И.А., Собачкин Р.С.* Структура напочвенного покрова в разнотравных культурах ели сибирской // Экология. 2015. № 4. С. 249 – 256.
8. Особенности формирования чистых и смешанных культур кедров сибирского с сосной обыкновенной и елью сибирской на Среднем Урале / Г.Г. Терехов, Е.М. Андреева, С.К. Стеценко, и др. // Лесотехнический журнал. 2018. Т. 8. № 2 (30). С. 95-104.
9. *Терехов Г.Г.* Восстановление еловых лесов на Среднем Урале в современных условиях // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2003. № 1. С. 27-31.
10. *Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е. П.* Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск: Уральский научный центр академии наук СССР, 1974. 176 с.
11. *Куликов П.В.* Определитель сосудистых растений Челябинской области. Екатеринбург: УрО РАН, 2010. 970 с.
12. *Дьяченко А.П.* Мхи Среднего Урала: Определитель распространённых видов по рисункам. Екатеринбург: УрГУ, 1996. 168 с.
13. Плантарий: открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран. 2007-2019. Доступ: <http://www.plantarium.ru/> (дата обращения: 12.02.2019).
14. Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы /Отв. редактор И.С.Корытин. Екатеринбург: Баско, 2008. 256 с.

Статья поступила в редакцию 26.11.18.

Принята к публикации 06.02.19.

### Информация об авторах

*ТЕРЕХОВ Геннадий Григорьевич* – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории лесовосстановления, защиты леса и лесопользования, Ботанический сад Уральского отделения РАН. Область научных интересов – лесоведение, лесоводство, лесная таксация, геоботаника. Автор 145 публикаций.

*БИРЮКОВА Александра Михайловна* – инженер лаборатории лесовосстановления, защиты леса и лесопользования, Ботанический сад Уральского отделения РАН. Область научных интересов – лесоведение, лесоводство, геоботаника. Автор 40 публикаций.

*АНДРЕЕВА Елена Михайловна* – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории лесовосстановления, защиты леса и лесопользования, Ботанический сад Уральского отделения РАН. Область научных интересов – лесоведение. Автор 60 публикаций.

*СТЕЦЕНКО Светлана Карленовна* – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории лесовосстановления, защиты леса и лесопользования, Ботанический сад Уральского отделения РАН. Область научных интересов – лесоведение. Автор 60 публикаций.

*ЛУГАНСКИЙ Николай Алексеевич* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Уральский государственный лесотехнический университет. Область научных интересов – лесоведение, лесоводство, лесная таксация. Автор 260 публикаций.

*ЛУГАНСКИЙ Валерьян Николаевич* – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, Уральский государственный лесотехнический университет. Область научных интересов – лесоведение, лесоводство, лесная таксация. Автор 80 публикаций.

UDC 630\*182.46/.47: 630\*182: 582.475.2 (470.51/.54)  
DOI: 10.25686/2306-2827.2019.1.72

**FOREST LIVE COVER COMPOSITION IN 30-YEAR SPRUCE PLANTATIONS  
(GRASS- PLEUROCARPOUS MOSS FOREST TYPE) IN THE MIDDLE URALS**

**G. G. Terekhov<sup>1</sup>, A. M. Birukova<sup>1</sup>, E. M. Andreeva<sup>1</sup>, S. K. Stetsenko<sup>1</sup>,  
N. A. Luganskiy<sup>2</sup>, V. N. Luganskiy<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Boranical Garden of Ural Branch of RAS,  
32a, Bilimbaevskaya St., Ekaterinburg, 620134, Russian Federation

<sup>2</sup>Ural State Forestry Engineering University,  
37, Sibirskiy trakt, Ekaterinburg, 620100, Russian Federation

E-mail: [terekhov\\_g\\_g@mail.ru](mailto:terekhov_g_g@mail.ru)

**Keywords:** crown density; tree waste; grassland vegetation; moss; occurrence; abundance; phytomass.

**ABSTRACT**

**Introduction.** In modern plant sociology, species diversity is one of the most intensive developing courses. It is considered in depth in forest and meadow plant formations of natural environment and it is poorly studied in the artificial dendrocenoses covering dozens mln. ha in Russia. Creation of data base in composition of forest live cover and its phytomass in forest ecosystems of artificial origin is a vital task for silviculture and botany. **The goal of the research** is to study the species composition of forest live cover and phytomass of field cover under the canopy of 30-year Spruce plantations (grass- pleurocarpous moss forest) in the Middle Urals. **Objects and methods of research.** Species composition of forest live cover was studied with standard methods for botany and silviculture on the lot of 30-year plantations of Siberian spruce (grass- pleurocarpous moss forest type). The research was carried out in the inter-row spacing for plantations with weak (0,3-0,4), middle (0,5-0,7) and high (0,8-1,0) canopy closure. **Results.** Forest live cover in the studied lot is represented with 105 species (91 species are herbaceous plants, 2 – subshrubs, and 12 – moss). Herbaceous plants are of 37 families. Moss is represented with 10 families. Subshrubs belong to one family. Maximum species diversity (99 %) in the grass cover composition is observed within 0,5-0,7 range of canopy closure. At that, herbaceous plants are not in abundance. The maximum height, abundance, and bulk of many species of herbaceous plants were found in the group with weak canopy closure (0,3-0,4). In the group with high canopy closure, many plants have been conserved (57 species), but the plants were in extremely depression state, located unevenly. In this place, the parcels of new species (*Asarum europaeum* L. and *Oxalis acetosella* L.) start to form. There are always these parcels in dark coniferous forests. Among the studied plants, 79 species are considered to be medical plants, 3 species are rare for Sverdlovsk Region. **Conclusion.** High canopy closure dims the soil and increase the area, covered with intense tree waste. It results in species composition impoverishment for grass- fruticulose layer under the canopy as well as in the decrease of occurrence, height, abundance, and phytomass of plants. To support the medium canopy closure in the spruce culturecenoses, it is important to hold the silvicultural measures, enabling improvement the stands productivity and conservation high level of species composition in the grass- fruticulose layer.

**Acknowledgement.** The authors would like to express their sincere gratitude to Doctor of Biological Sciences M.S. Knyazev (Botanical Garden of Ural Branch of RAS) and to Candidate of Biological Sciences N.V. Peshkova (Institute of Ecology of Plants and Animals of Ural Branch of RAS) for their valuable advice and assistance in definition certain species of grass vegetation and moss.

**The work was carried out within the State task of Botanical Garden of Ural Branch of RAS.**

**REFERENCES**

1. Vasilevich V.I. Vidovoe raznoobrazie v elovykh lesakh evropeyskoy Rossii [Species Diversity of Spruce Forests in the European Part of Russia]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanic Magazine]. 2015. Vol. 100. No 12. Pp. 1249 – 1259. (In Russ.).
2. Bannikova I.A. Vliyaniye drevesnoy i kustarnikovoy rastitelnosti na razvitiye nizhnikh yarusov lesnykh biogeotsenozov [The Influence of Wood and Shrub Vegetation on the Development of Ground Layer of Forest Biogeocenoses]. Moscow: Nauka, 1967. 103 p. (In Russ.).
3. Bobkova K.S. Produktivnost i struktura organicheskoy massy v spelykh elnikakh sredney taygi respubliky Komi [Productivity and Structure of Organic Matter in the Mature Spruce Forests of Middle Taiga in the Komi Republic]. *Biogeotsenoticheskie issledovaniya taezhnykh lesov. Trudy Komi nauchnogo tsentra UrO RAN* [Biogeocentical Researches of Taiga Forests. Proceedings of Komi Research Centre of Ural Branch, RAS]. 1994. No 133. Pp. 6 – 21. (In Russ.).
4. Vasilevich V.I., Bibikova T.V. Sfagnovyie elniki Evropeyskoj Rossii [Sphagnum Spruce Forests in the European Part of Russia]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanic Magazine]. 2004. Vol. 89. No 5. Pp. 734 – 748. (In Russ.).

5. Lebedeva V.Kh., Tikhodeeva M.Yu., Ipatov V.S. Vliyanie drevesnogo pologa na vidy napochvennogo pokrova v elnike chernichno-zelenomoshnom [The Influence of Crown Cover on the Species Composition of Ground Vegetation in the Myrtillus-Pleurocarpous Moss Spruce Forest]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanic Magazine]. 2005. Vol. 90. No 3. Pp. 400 – 410. (In Russ.).
6. Ivanova N.S. Dinamika produktivnosti travyano-kustarnichkovogo yarusa v lesakh zapadnykh nizkogoriy Yuzhnogo Urala [Dynamics of Productivity of Grass-Fruticulose Layer in the Forests of Western Low-Hill Terrains in the Southern Urals]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanic Magazine]. 2007. Vol. 92. No 9. Pp. 1427 – 1442. (In Russ.).
7. Goncharova I.A., Sobachkin R.S. Struktura napochvennogo pokrova v raznogustotnykh kulturakh eli sibirskoy [The Structure of Soil Cover in the Plantations with Diverse Density (Siberian Spruce Plantations)]. *Ekologiya* [Ecology]. 2015. No 4. Pp. 249 – 256. (In Russ.).
8. Terekhov G.G., Andreeva E.M., Stetsenko S.K. et al. Osobennosti formirovaniya chistykh i smeshannykh kultur kedra sibirskogo s sosnoy obyknovennoy i elu sibirskoy na Srednem Urale [The Peculiarities for Development of Pure and Mixed Plantations of Siberian Cedar with Scots Pine and Siberian Spruce in the Middle Urals]. *Lesotekhnicheskii zhurnal* [Forestry Engineering Journal]. 2018. Vol. 8. No 2 (30). Pp. 95-104. (In Russ.).
9. Terekhov G.G. Vosstanovlenie elovykh lesov na srednem Urale v sovremennykh usloviyakh [Spruce Forests Regeneration in the Middle Urals in Modern Conditions]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik* [Bulletin of Moscow University of Forest – Forest Bulletin]. 2003. No 1. Pp. 27-31. (In Russ.).
10. Kolesnikov B.P., Zubareva R.S., Smolonogov E.P. *Lesorastitelnye usloviya i tipy lesov Sverdlovskoy oblasti* [Forest Growth Conditions and Types of Forests in Sverdlovsk Region]. Sverdlovsk: Uralskiy nauchnyy centr akademii nauk SSSR. 1974. 176 p. (In Russ.).
11. Kulikov P.V. *Opredelitel sosudistykh rasteniy Chelyabinskoy oblasti* [Field Guide of Vascular Plants of Chelyabinsk Region]. Ekaterinburg: UrO RAN, 2010. 970 p. (In Russ.).
12. Dyachenko A.P. *Mkhi Srednego Urala: Opredelitel rasprostranennykh vidov po risunkam* [Middle Ural Moss: Field Guide of Dispersed Species from the Pictures]. Ekaterinburg: UrGU, 1996. 168 p. (In Russ.).
13. Plantarium: otkrytyy onlain atlas-opredelitel rasteniy i lishaynikov Rossii i sopredelnykh stran. 2007-2019 [Plantarium: Public Online Atlas-Guide to Plants and Lichens of Russia and Bordering Countries. 2007-2019]. URL: <http://www.plantarium.ru/> (Reference date: 12.02.2019). (In Russ.).
14. Krasnaya kniga Sverdlovskoy oblasti: zhivotnye, rasteniya, griby; Otv. redaktor I.S.Korytin [Red Book of Sverdlovsk Region: Animals, Plants, Mushrooms; executive editor – I.S.Korytin]. Ekaterinburg: Basko, 2008. 256 p. (In Russ.).

The article was received 26.11.18.

Accepted for publication 06.02.19.

**For citation:** Terekhov G. G., Birukova A. M., Andreeva E. M., Stetsenko S. K., Luganskiy N. A., Luganskiy V. N. Forest Live Cover Composition in 30-year Spruce Plantations (Grass-Pleurocarpous Moss Forest Type) in the Middle Urals. *Vestnik of Volga State University of Technology. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management.* 2019. No 1 (41). Pp. 72–79. DOI: 10.25686/2306-2827.2019.1.72

#### Information about the authors

*Gennadiy G. Terekhov* – Doctor of Agricultural Sciences, Leading Research Officer of the Laboratory of Forest Regeneration, Forest Protection and Forest Management, Botanical Garden of Ural Branch of RAS. Research interests – silviculture, forestry, forest inventory, geobotany. The author of 145 publications.

*Aleksandra M. Birukova* – engineer of the Laboratory of Forest Regeneration, Forest Protection, and Forest Management, Botanical Garden of Ural Branch of RAS. Research interests – silviculture, forestry, geobotany. The author of 40 publications.

*Elena M. Andreeva* – Candidate of Biological Sciences, Senior Research Officer of the Laboratory of Forest Regeneration, Forest Protection, and Forest Management, Botanical Garden of Ural Branch of RAS. Research interests – silviculture. The author of 60 publications.

*Svetlana K. Stetsenko* – Candidate of Biological Sciences, Research Officer of the Laboratory of Forest Regeneration, Forest Protection, and Forest Management, Botanical Garden of Ural Branch of RAS. Research interests – silviculture. The author of 60 publications.

*Nikolay A. Luganskiy* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ural State Forestry Engineering University. Research interests – silviculture, forestry, forest inventory. The author of 260 publications.

*Valeryan N. Luganskiy* – Candidate of Agricultural Sciences, Professor, Ural State Forestry Engineering University. Research interests – silviculture, forestry, forest inventory. The author of 80 publications.