

DOI: 10.15393/j2.art.2026.9223

УДК 630.182

Статья

## **Динамика биологической продуктивности живого напочвенного покрова в фитоценозах, затронутых рубками ухода за лесом**

**Григорьева Ольга Ивановна**

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Российская Федерация), [grigoreva\\_o@list.ru](mailto:grigoreva_o@list.ru)*

**Женблат Раван**

*аспирант, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Российская Федерация), [rawan.genblatt@mail.ru](mailto:rawan.genblatt@mail.ru)*

**Панарин Артем Олегович**

*аспирант, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Российская Федерация), [artempanarin048@gmail.com](mailto:artempanarin048@gmail.com)*

**Федоров Валерий Иннокентьевич**

*доктор биологических наук, профессор, Арктический государственный агротехнологический университет (Якутск, Российская Федерация), [vfedorov\\_09@mail.ru](mailto:vfedorov_09@mail.ru)*

**Григорьев Игорь Владиславович**

*доктор технических наук, профессор, Арктический государственный агротехнологический университет (Якутск, Российская Федерация), [silver73@inboxl.ru](mailto:silver73@inboxl.ru)*

**Николаева Февронья Васильевна**

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Арктический государственный агротехнологический университет (Якутск, Российская Федерация), [yad250673@mail.ru](mailto:yad250673@mail.ru)*

*Получена: 18 ноября 2026 / Принята: 6 мая 2026 / Опубликовано: 12 июня 2026*

---

**Аннотация:** Данная научная статья посвящена исследованию динамики живого напочвенного покрова в фитоценозах после проведения рубок ухода и комплексного ухода, т. е. проведения рубок ухода за лесом и внесения удобрений. При выполнении исследований на опытных участках производилось рекогносцировочное описание древесного яруса, выявление видового состава

травяно-кустарничкового и мохового ярусов. На каждой площадке определялось количество побегов каждого типа трав и проективное покрытие площади травами по десятибалльной шкале. Для каждого вида мхов определялось проективное покрытие в процентах. Обилие и степень распространения видов трав и мхов определялись по пятибалльной шкале. Описание травяно-кустарничкового, мохового покровов и самосева древесных растений в пологе этих ярусов производилось на постоянных учётных площадках размером 1 м × 1 м. Известно, что по мере изреживания древостоя рубками ухода и усиления освещённости биомасса живого напочвенного покрова начинает возрастать. В результате рекогносцировочных обследований и учёта видового состава и степени распространения видов травяно-кустарничкового и мохового ярусов как индикаторов почвенно-грунтовых условий, а также древесного яруса, состоящего из ели, сосны, берёзы, осины и ивы, в данном сообществе выделены две растительные ассоциации: ельник-кисличник и ельник кислично-черничный. Установлено, что изменение светового режима положительно сказывается на расселении видов по площади и накоплении фитомассы их подземных и надземных частей. Показано, что с изреживанием древесного полога повышается биологическая деятельность древесных растений. В частности, усиливается семеношение и естественное возобновление древесных растений. Также установлено, что фитомасса мхов уменьшается в зависимости от интенсивности рубки.

**Ключевые слова:** живой напочвенный покров; рубки ухода; фитомасса травяно-кустарничкового яруса; фитомасса мохового покрова; естественное возобновление

---

DOI: 10.15393/j2.art.2026.9223

Article

## **Dynamics of biological productivity of living ground cover in phytocenoses affected by logging**

**Olga Grigoreva**

*Ph. D. in agriculture, associate professor, Saint Petersburg State Forestry Engineering University named after S. M. Kirov (Saint Petersburg, Russian Federation), [grigoreva\\_o@list.ru](mailto:grigoreva_o@list.ru)*

**Genblatt Rawan**

*PhD student, Saint Petersburg State Forestry Engineering University named after S. M. Kirov (Saint Petersburg, Russian Federation), [rawan.genblatt@mail.ru](mailto:rawan.genblatt@mail.ru)*

**Artem Panarin**

*PhD student, Saint Petersburg State Forestry Engineering University named after S. M. Kirov (Saint Petersburg, Russian Federation), [artempanarin048@gmail.com](mailto:artempanarin048@gmail.com)*

**Valery Fedorov**

*D. Sc. in biology, professor, Arctic State Agrotechnological University (Yakutsk city, Russian Federation), [vfedorov\\_09@mail.ru](mailto:vfedorov_09@mail.ru)*

**Igor Grigorev**

*D. Sc. in engineering, professor, Arctic State Agrotechnological University (Yakutsk city, Russian Federation), [silver73@inboxl.ru](mailto:silver73@inboxl.ru)*

**Fevronya Nikolaeva**

*Ph. D. in agriculture, associate professor, Arctic State Agrotechnological University (Yakutsk city, Russian Federation), [yad250673@mail.ru](mailto:yad250673@mail.ru)*

*Received: 18 November 2025 / Accepted: 6 May 2026 / Published: 12 June 2026*

---

**Abstract:** This scientific article focuses on the study of the dynamics of living ground cover in phytocenoses after logging and complex care, that is, logging and fertilization. When doing the research on experimental sites, a reconnaissance description of the tree layer was performed and the species composition of the grass-shrub and moss layers was revealed. At each site, the number of shoots of each type of grass and the projected coverage of the area with herbs were determined on a ten-point scale. The percentage of projective coverage was determined for each type of moss. The abundance and extent of the distribution of grass and moss species were determined on a five-point scale. The

description of grass-shrubby, moss covers and self-seeding of woody plants in the canopy of these tiers was performed on permanent accounting sites measuring 1m x 1m. It is known that as the stand is thinned by logging and the illumination increases, the biomass of the living ground cover begins to increase. As a result of reconnaissance surveys and taking into account the species composition and degree of distribution of grass-shrub and moss layers as indicators of soil conditions, as well as the tree layer consisting of spruce, pine, birch, aspen and willow, two plant associations were identified in this community: wood sorrel spruce forest and sour-blueberry spruce forest. It has been established that a change in the light regime has a positive effect on the distribution of species over an area and the accumulation of phytomass in their underground and aboveground parts. It is shown that with the thinning of the tree canopy, the biological activity of woody plants increases. In particular, seed production and natural regeneration of woody plants are enhanced. It was also found that the phytomass of mosses decreases depending on the intensity of logging.

**Keywords:** living ground cover; care felling; phytomass of the grass and shrub layer; phytomass of moss cover; natural renewal

---

## 1. Введение

Растительное сообщество включает высшие и низшие растения, из которых большинство являются автотрофными организмами, продуцирующими органическое вещество и являющимися основным накопителем энергии, за счёт которых существуют гетеротрофные организмы и совершаются химические и физические реакции в фитоценозах. Результатом его деятельности является накопление им фитомассы, которая является обычно главным объектом хозяйственного использования биогеоценоза. Главнейшей частью фитомассы является древесина. Однако прирост фитомассы в лесах не исчерпывается приростом стволовой древесины, параллельно ему увеличивается прирост ветвей, корней, травянистых растений, мхов и т. д. Последние в лесу изучены ещё недостаточно.

Живой напочвенный покров оказывает как непосредственное влияние на естественное возобновление леса, так и опосредованное. На лесовозобновительные процессы травяной и моховой покров оказывает следующее влияние: механическое (препятствует проникновению семян к почве); физическое (создаёт условия для напочвенных заморозков); физиологическое (создаёт конкуренцию за элементы питания, влагу); биохимическое (влияет через фитонциды и колины) [1—7].

Многолетние данные по исследованию динамики живого напочвенного покрова в фитоценозах, различных по возрасту, показали, что в густых молодняках травяно-кустарничковый покров очень слабого развития, а зачастую отсутствует. По мере изреживания древостоя рубками ухода и усиления освещённости биомасса его начинает возрастать. Нередко фитомасса нижних ярусов леса очень значительна, и если судить по величине годового прироста органического вещества и по величине годового опада, то не меньше или немногим меньше древесного яруса [8—19]. Наряду с накоплением органических веществ в фитомассе лесов осуществляется и обратный процесс — отмирание живого вещества. Этот процесс идёт через отмирание целых растений (отпад) или через отмирание отдельных органов или их частей (ветви, листья, кора, цветки, плоды), так называемый опад.

Роль отмершего органического вещества в лесном сообществе велика. Разлагаясь, оно пополняет запасы минеральной пищи растений в почве, формирует почвенный гумус, реакцию почвы, способствует накоплению химических элементов в верхних горизонтах почвы, определяет состав и обилие животных и микроорганизмов, обогащает углекислотой и утепляет приземные слои атмосферы.

Изучение влияния рубок ухода на травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярус является необходимым, т. к. изменение светового режима положительно сказывается на расселении видов по площади и накоплении фитомассы их подземных и надземных частей. С изреживанием древесного полога повышается биологическая деятельность древесных растений. В частности, усиливается семеношение и естественное возобновление древесных растений.

## 2. Материалы и методы

В задачи настоящих исследований входило:

- Изучить динамику у травяно-кустарничкового и мохового ярусов на участках, затронутых рубками ухода с различной интенсивностью.
- Изучить динамику фитомассы надземных и подземных частей травяно-кустарничкового, мохового ярусов и корней древесных растений в связи с изменением освещённости, вызванной рубками ухода.
- Учесть появление всходов древесных растений в пологе травяного и мохового ярусов и изучить динамику выживаемости и роста самосева в зависимости от интенсивности рубки ухода.

*Методика работы.* На участках 1 и 2 производилось рекогносцировочное описание древесного яруса, выявление видового состава травяно-кустарничкового и мохового ярусов. Описание травяно-кустарничкового, мохового покровов и самосева древесных растений в пологе этих ярусов производилось на постоянных учётных площадках размером 1 м × 1 м. Каждая площадка фиксировалась столбиком в центре площадки. Нумерация площадок производилась в пределах секции. Площадки закладывались в створе вдоль длинной стороны секции на расстоянии 10 м друг от друга. На каждой из них определялось количество побегов каждого типа трав и проективное покрытие площади травами по десятибалльной шкале. Для каждого вида мхов определялось проективное покрытие в процентах. Обилие и степень распространения видов трав и мхов определялись по пятибалльной шкале с буквенными обозначениями: С — сплошь, О — обильно, Р — рассеянно, И — изредка, Е — единично [20], [21].

При обработке полученных данных вычислялись абсолютная встречаемость, число побегов, видов и проективное покрытие видами почвы в среднем на площадке.

Характеристика травяно-кустарничкового и мохового ярусов на участке 1 в квартале 15 Ижоро-Госненской дачи представлена в таблицах 1—4.

Участок 1 расположен в 59 м восточнее квартальной просеки. Его площадь 1,43 га. Таксационная характеристика древостоя до рубки ухода (октябрь — ноябрь 1976 г.): состав 8Е 10с 1Б + С, Ол, возраст 50 лет, бонитет I, полнота 0,97, запас 286 м<sup>3</sup>/га. Почвы — модергумусные, среднеподзолистые, суглинистые на валунных суглинках.

Весь участок разделён на четыре секции. Секция 1 является контролем. На секциях 2 и 3 в результате проходных рубок выбрано древесины соответственно 9 % и 17 %. На секции 4 рубка ухода интенсивностью 9 % и внесение удобрений. В 1977 и 2025 гг. на секциях были организованы наблюдения за динамикой травяного и мохового ярусов, возобновлением древесных растений, находящихся в пологе травяного и мохового покрова.

### 3. Результаты

В результате рекогносцировочных обследований и учёта видового состава и степени распространения видов травяно-кустарничкового и мохового ярусов как индикаторов почвенно-грунтовых условий, а также древесного яруса, состоящего из ели, сосны, берёзы, осины и ивы, в данном сообществе выделены две растительные ассоциации: ельник-кисличник и ельник кислично-черничный. Основную площадь занимает ельник-кисличник. На секциях 3 и 4 в отдельных куртинах, где наблюдается большое участие в составе лиственных пород, из-за ежегодного опада листвы травяной и моховой покров отсутствует. Результаты учёта покрова на участке 1 за 1977 г. приведены в таблице 1.

*Секция 1 (контроль).* Площадь секции 0,3 га (40 м × 75 м). Таксационная характеристика древостоя идентична с характеристикой древесного яруса участка до рубки. При глазомерном описании напочвенного покрова выделены две ассоциации: ельник-кисличник и ельник кислично-черничный. Ассоциация Е.-кисличник занимает примерно 60 % от общей площади секции.

Видовой состав травяно-кустарничкового яруса списка вполне соответствует этому сообществу. Общее проективное покрытие травами низкое и равно 2,5 баллам. На 1 м<sup>2</sup> в среднем отмечено 8 экз. видов растений (см. таблицу 1). Моховой покров представлен, в основном, блестящими мхами: плеуроциум, гилокомиум, дикранум. Общее проективное покрытие мхами составило 38 %, а количество видов в среднем на 1 м<sup>2</sup> — 4 экз. (см. таблицу 1). На развитие травяного и мохового ярусов оказывает отрицательное влияние опад из листвы с покрытием площади на 60 %, особенно в ассоциации Е.-кисличник. Ассоциация ельник кислично-черничный, меньший по площади, представлена однородными видами трав, но встречаемость видов черники, брусники, хвоща лесного значительно выше в сравнении с первым. В моховом покрове преобладают сфагнум и кукушкин лён. Почвы здесь влажные, грубогумусные, сильно подзолистые, суглинистые, подстилаемые плотной глиной. Общее покрытие площади опадом равно 56 %.

В пологе травяно-кустарничкового и мохового ярусов учитывалось естественное возобновление древесных пород. На контрольной секции в среднем на 1 га число самосева ели равно 16,9 тыс. шт., берёзы пушистой и берёзы повислой — 1,9 тыс. шт., осины — 2 тыс. шт. и рябины — 6 тыс. шт. Возраст самосева от 2 до 7 лет. В данных лесорастительных условиях естественное возобновление можно считать вполне удовлетворительным.

*Опытная секция 2.* Площадь 0,34 га (75 м × 45 м). Как и на контроле, здесь выделено две ассоциации: ельник-кисличник (большой по площади) и ельник кислично-черничный. Таксационная характеристика древостоя после рубки: состав 8Е 1Б 1Ос + С, Ол, возраст 50 лет, бонитет I, полнота 0,88, запас 260 м<sup>3</sup>/га. Видовой состав травяно-кустарничкового и мохового ярусов соответствует контрольной секции. Коэффициент сходства секций по видовому составу трав и мхов, который определяется по формуле

$$K = \frac{2c}{a+b} \times 100, \text{ равен } 84 \%.$$



Название растений	Контроль (секция 1)		Секция 2		Секция 3		Секция 4	
	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>
Фиалка болотная	—	—	—	—	—	—	28	2
Бодяк разнолиственный	—	—	—	—	—	—	43	2
Хвощ лесной	37	2	34	2	50	12	10	14
Марьянник лесной			13	4	21	2	21	14
Одуванчик							14	20
Видов в среднем на 1 м <sup>2</sup>		8		5		4		7
Проективное покрытие в среднем на 1 м <sup>2</sup>		2,5		2,5		1,0		3,0
Моховой покров								
Плевроциум	100	17	80	34	78	19	100	20
Гилокониум	100	9	80	20	36	10	43	22
Дикранум гладкий	88	7	47	7	57	4	93	6
Мниум точечный	25	1	13	30			—	—
Кукушкин лён	—	—	7	1	21	1	—	—
Сфагнум Гиргезона	25	22	60	38	57	13	—	—
Видов в среднем на 1 м <sup>2</sup>		4	—	3		3		2
Проективное покрытие в среднем на 1 м <sup>2</sup>	66 %	—	48 %		50 %		78 %	

**Таблица 2.** Результаты учёта травяно-кустарничкового и мохового ярусов на участке 1 в квартале 15 в 2025 г.

**Table 2.** The results of the accounting of grass, shrub and moss tiers on site 1 in quarter 15 in 2025

Название растений	Контроль (секция 1)		Секция 2		Секция 3		Секция 4	
	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>
Кислица	100	48	60	15	100	94	90	53
Седмичник	20	5	20	5	20	11	—	—
Майник	20	3	—	—	—	—	30	5
Костяника	90	4	—	—	20	2	20	3
Земляника	20	3	—	—	—	—	—	—
Ожика волосистая	60	3д	40	2д	20	2д	20	1д
Золотарник	—	—	20	2	—	—	—	—
Грушанка круглолистная	—	—	—	—	—	—	21	1
Папоротник Линнея	20	2	—	—	—	—	—	—
Папоротник игольчатый	—	—	20	4	—	—	—	—
Черника	40	16	40	12	40	11	60	8
Брусника	10	3	10	4	90	6	100	15
Вейник лесной	—	—	—	—	—	—	—	—
Луговик дернистый	40	1д	60	2д	100	4д	60	3д
Ландыш	—	—	—	—	40	6	60	3
Фиалка болотная	—	—	—	—	—	—	—	—
Бодяк разнолистный	—	—	—	—	—	—	—	—
Хвощ лесной	20	3	—	—	20	2	20	3
Видов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	—	8	—	5	—	4	—	7
Проективное покрытие в среднем на 1 м <sup>2</sup>	—	2,5	—	2,5	—	1,0	—	3,0

Название растений	Контроль (секция 1)		Секция 2		Секция 3		Секция 4	
	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>
Моховой покров								
Плевроциум	60	8	80	24	80	6	100	30
Гилокониум	100	64	60	24	40	30	80	40
Дикранум гладкий	20	10	40	10	40	7	—	—
Мниум точечный	20	40	—	—	—	—	—	—
Кукушкин лён	—	—	—	—	—	—	—	—
Сфагнум Гиргезона	—	—	—	—	—	—	—	—
Видов в среднем на 1 м <sup>2</sup>		4,0		3,0		3,0		2,0
Проективное покрытие в среднем на 1 м <sup>2</sup>	25 %		60 %		53 %		90 %	

**Таблица 3.** Результаты учёта травяно-кустарничкового и мохового ярусов на участке 2 в квартале 15 в 1977 г.

**Table 3.** Accounting results for grass, shrub and moss tiers on site 2 in quarter 15 in 1977

Название растений	Контроль (секция 1)		Секция 2		Секция 3		Секция 4	
	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>
Кислица	100	148	100	125	50	181	33	281
Седмичник	55	4	63	6	50	6	22	3
Майник	89	23	81	11	58	15	67	21
Костяника	78	4	81	8	50	3	45	4
Земляника	33	3	72	11	8	3		
Ожика волосистая	11	1д	9	4д	8	3д	22	5д
Золотарник	11	1	35	3	25	2	33	3
Грушанка круглолистная	—	—	63	5	17	1	45	4

Название растений	Контроль (секция 1)		Секция 2		Секция 3		Секция 4	
	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>
Щитовник игольчатый	22	2	—	—	42	2	—	—
Кочедыжник женский	—	—	—	—	—	—	11	1
Черника	67	10	18	6	8	1		
Брусника	33	6	63	7	17	3	33	20
Вейник лесной	78	3д	91	3д	42	5д	45	2д
Луговик дернистый	—	—	—	—	—	—	—	—
Ландыш	22	7	27	3	17	4	—	—
Фиалка болотная	—	—	—	—	—	—	11	20
Сныть	—	—	9	1	—	—	1	1
Гравилат речной	—	—	—	—	—	—	11	1
Вербейник	—	—	—	9	8	—	11	5
Бодяк разнолистный	—	—	—	—	—	—	11	4
Хвощ лесной	—	—	36	3	—	—	—	—
Таволга	—	—	9	14	—	—	11	1
Лютик ползучий	—	—	—	—	—	—	11	9
Осока лесная	—	—	36	25	8	25	—	—
Черноголовка	—	—	18	1	—	—	—	—
Одуванчик								
Видов в среднем на 1 м <sup>2</sup>		6		8		4		5
Проективное покрытие в среднем на 1 м <sup>2</sup>		2,5		7,0		3,0		3,0
Моховой покров								
Плевроциум	89	14	82	9	58	11	45	3
Гилокониум	78	6	45	4	50	8	11	1
Дикранум гладкий	78	2	27	5	50	16	11	1

Название растений	Контроль (секция 1)		Секция 2		Секция 3		Секция 4	
	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>
Ритиадельфус	11	1	27	3	8	10	11	5
Мниум точечный	11	1	55	8	17	1	—	—
Кукушкин лён	—	—	—	—	—	—	11	10
Сфагнум Гиргезона	11	5	148	2	42	6	11	30
Видов в среднем на 1 м <sup>2</sup>		3		3		2,5		1,5
Проективное покрытие в среднем на 1 м <sup>2</sup> , %	46 %		64 %		37 %		17 %	

**Таблица 4.** Результаты учёта травяно-кустарничкового и мохового ярусов на участке 2 в квартале 15 в 2025 г.

**Table 4.** Accounting results for grass, shrub and moss tiers on site 2 in quarter 15 in 2025

Название растений	Контроль (секция 1)		Секция 2		Секция 3		Секция 4	
	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>
Кислица	100	56	100	48	80	36	80	85
Седмичник	18	3	18	3	—	—	—	—
Майник	—	—	40	6	20	3	—	—
Костяника	—	—	—	—	12	2	—	—
Земляника	42	6	12	2	—	—	—	—
Ожика волосистая	40	2д	35	2д	—	—	60	3д
Золотарник	15	3	—	—	—	—	—	—
Черника	17	7	60	4	18	2	100	16
Подмаренник цепкий	44	6	8	2	—	—	8	2
Щитовник игольчатый	60	5	—	—	—	—	—	—
Кочедыжник женский	—	—	—	—	12	3	15	4

Название растений	Контроль (секция 1)		Секция 2		Секция 3		Секция 4	
	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>	Встречаемость, %	Побегов в среднем на 1 м <sup>2</sup>
Ландыш	—	—	10	2	—	—	12	5
Луговик дернистый	60	3д	60	3д	100	4д	60	3д
Хвощ лесной	—	—	10	2	10	2	20	4
Таволга							10	1
Лютик ползучий							10	7
Видов в среднем на 1 м <sup>2</sup>		5		7		4		4
Проективное покрытие в среднем на 1 м <sup>2</sup>		2,5		5,0		2,5		3,0
Моховой покров								
Плевроциум	80	22	100	22	20	20	80	22
Гилокониум	60	22	100	40	80	28	100	46
Дикранум гладкий	80	18	40	30	80	24	—	—
Ритиладельфус								
Мниум точечный	20	40	—	—	—	—	—	—
Родорбриум	—	—	—	—	20	20	—	—
Видов в среднем на 1 м <sup>2</sup>		3		3		2,5		1,5
Проективное покрытие в среднем на 1 м <sup>2</sup> , %	60 %		80 %		50 %		90 %	

В травяно-кустарничковом и моховом ярусах самосев древесных растений представлен следующими видами: елью в количестве 14 тыс. особей на 1 га, осинкой — 1,3 тыс./га и рябиной — 4,7 тыс./га. В среднем на 1 га общее количество самосева несколько ниже, чем на контроле. Очевидно, это связано с некоторыми повреждениями при рубках ухода

*Опытная секция 3.* Площадь 0,34 га (75 м × 45 м). При рекогносцировочном обследовании выделена одна ассоциация — ельник-кисличник. Таксационная характеристика древостоя после рубки: состав 9Е1Б + С, Ос, Ол, возраст 50 лет, бонитет I, полнота 0,81, запас 238 м<sup>3</sup>/га.

По основным видам травяно-кустарничкового и мохового ярусов он вполне соответствует контролю. Коэффициент сходства секции равен 0,83. По встречаемости и обилию видов

травяного и мохового покровов эта секция идентична опытной секции 2 (коэффициент сходства 0,9), число видов в среднем на площадке равно четырём видам, т. е. соответствует секции 2 (5 видов) и в 2 раза меньше контрольной секции (8 видов) (см. таблицу 1). Примерно на 30 % площади секции, с преобладанием в составе лиственных пород, покров отсутствует из-за опада. Это отрицательно сказалось на развитии надземной части трав и мхов. Общее покрытие травами и мхами здесь несколько ниже, чем на опытной секции 2 и в контроле. Общее покрытие опадом почвы составляет 60 %.

Самосев древесных растений представлен: елью в среднем на 1 га 11,4 тыс. шт./га, берёзой пушистой и берёзой повислой — 1,4 тыс. шт./га, осинкой — 16,4 тыс. шт./га, ольхой серой — 27,9 тыс. шт./га. Последние два вида возобновляются от поросли.

*Опытная секция 4* имеет площадь 0,45 га (75 м × 60 м). Основная площадь секции представлена ассоциацией ельник-кисличник.

Характеристика древостоя секции соответствует общей характеристике древостоя участка до рубки.

Коэффициент сходства опытной секции 4 с контролем равен 0,74, т. е. несколько ниже, чем опытные секции 2 и 3 с контролем. Объясняется это включением в восточной части данной секции ассоциации ельника травяно-таволжного с видовым составом, более богатым, чем на предыдущих секциях. Отсюда проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова и видов в среднем на 1 м<sup>2</sup> несколько выше в сравнении с секциями 1, 2, 3 и соответственно равно 3 баллам и 7 видам. Моховой покров сильно подавлен опадом из листвы. Число видов в среднем на площадке равно 2; общее покрытие мхами 38 %, опадом 64 %.

Следует отметить, что внесение удобрений повлияло на видовой состав живого напочвенного покрова. Сократилось проективное покрытие, состоящее из мхов. На контроле встречались 6 видов мхов, на секции 4 их осталось четыре, исчезли мхи мшистый и кукушкин лён. Это свидетельствует о повышении почвенного плодородия и уменьшении кислотности почвы, что положительно будет сказываться на общей продуктивности насаждения.

На травяно-кустарничковый покров удобрения также оказали влияние. Уменьшилось число побегов на 1 м<sup>2</sup> таких типичных лесных растений, как кислица, седмичник, майник, костяника, черника, не требовательных к плодородию почвы. И наоборот, появились такие сорные травы, как бодяк разнолистный, одуванчик, луговик дернистый. Такая тенденция может негативно сказаться на появлении подроста и его дальнейшем развитии.

Общее число самосева в среднем на 1 га равно 22,4 тыс. особей. Из них ель составляет 14,3 тыс. шт./га, осина — 1,4 тыс. шт./га, рябина — 6,4 тыс. шт./га и ольха серая — 2,1 тыс. шт./га. Последний вид отмечен в условиях с повышенным увлажнением.

Приведём характеристику травяно-кустарничкового и мохового ярусов на участке 2 в квартале 15 Ижоро-Тосненской дачи в 1977 г. Участок 2 непосредственно примыкает с севера к участку 1. Его площадь 0,8 га. Рубка ухода (прореживание) проведена в ноябре — декабре 1976 г.

Таксационная характеристика древостоя до рубки: состав 5Е2Б20с1С + Ол, возраст 50 лет, бонитет I, полнота 0,98, запас 290 м<sup>3</sup>/га.

Почвы модергумусные, среднеподзолистые, суглинистые на валунных суглинках. Участок разделён на четыре секции. На секции 1 рубка ухода не проводилась, она является контролем к секциям 2, 3 и 4. Как и на участке 1, в июле 1977 г. на секциях организованы наблюдения по динамике травяно-кустарничкового и мохового покровов, за их фитомассой и возобновлением древесных растений, находящихся в пологе перечисленных ярусов.

В результате глазомерного обследования на участке выделены две растительные ассоциации: сосново-кисличная и сосново-ольхово-травяно-таволжная. Последняя занимает незначительную площадь на секции 4. На секциях 1 и 2 в куртинах с преобладанием осины и берёзы травяной и моховой покров отсутствует из-за опада листвы.

*Контроль (секция 1).* Площадь секции 0,13 га. Таксационная характеристика древостоя соответствует общей характеристике древостоя участка до рубки. Видовой состав травяно-кустарничкового и мохового ярусов является характерным для ассоциации ельник-кисличник. Проектное покрытие почвы травами небольшое — 2,5 балла. Это объясняется большой сомкнутостью крон средневозрастного насаждения, где проникновение света затруднено, и опадом из листвы. Общее покрытие почвы опадом равно 82 %. Число видов в среднем на площадке равно 6 (таблица 2).

Моховой покров представлен, в основном, блестящими мхами с общим проектным покрытием 18 %. Число видов в среднем на 1 м<sup>2</sup> равно 3 (см. таблицу 1). В пологе травяно-кустарничкового и мохового ярусов обнаружены следующие виды древесных растений: ель в количестве 7,8 тыс. шт./га, берёза пушистая и берёза повислая — 4,4 тыс. шт./га, осина — 1,1 тыс. шт./га и рябина — 11,1 тыс. шт./га. В среднем на 1 га приходится 24,4 тыс. шт. самосева древесных растений. Это указывает на удовлетворительное семеношение и возобновление древесных пород.

*Опытная секция 2.* Площадь 0,2 га (45 м × 45 м). При прореживании выбрано 26 % древесины от общего запаса. Таксационная характеристика древесного яруса: состав 6Е2Б10с1С + Ол; возраст 50 лет, бонитет I, полнота 0,73, запас 214 м<sup>3</sup>/га.

На основании учёта видового состава и степени распространения видов травяно-кустарничкового и мохового ярусов (как индикаторов почвенно-грунтовых условий в смешанном по составу насаждении) на опытной секции можно выделить две ассоциации: ельник-кисличник (большой по площади) и ельник травяно-таволжный (меньший по площади). Чёткую границу между ассоциациями провести невозможно, т. к. последняя вписывается в ельник-кисличник. Ассоциация Е.-кисличник характеризуется первыми 12 видами растений (см. таблицу 3). В моховом покрове отмечены: плевроциум, гиелокомиум, дикранумы и ритиадельфус. В ассоциации Е. травяно-таволжный принимают участие: осока лесная и хвощ лесной с встречаемостью 36 %, бодяк разнолистный, сныть, таволга, черноголовка с встречаемостью 9—18 %. Почвы здесь более влажные, чем в Е.-кисличнике. Распространение и обилие основных видов (общих с контролем) на опытной секции значительно выше, что отразилось на проективном покрытии, которое здесь равно 7 баллам. Число видов трав в среднем на площадке равно 8. В моховом покрове, кроме вышперечисленных видов, отмечены

климациум и линиум с встречаемостью по площади 55 % и обилием, равным соответственно 12 % и 8 %. Эти виды также поселяются и произрастают во влажных лесорастительных условиях. Общее проективное покрытие почвы мхами равно 20 %. Число видов на площадке равно 3 (см. таблицу 2).

Коэффициент сходства секций 1 (контроль) и 2 (опытная) равен 0,8. В пологе травяно-кустарничкового и мохового ярусов из естественного возобновления отмечены: ель в количестве 0,8 тыс. шт./га, берёза пушистая и берёза повислая — 10,8 тыс. шт./га, осина — 28,5 тыс. шт./га и рябина — 0,8 тыс. шт./га. Возобновление осины порослевое.

*Опытная секция 3.* Площадь 0,2 га (45 м × 45 м). При прореживании выбрано 34 % древесины от общего запаса. Таксационная характеристика древостоя: состав 7Е1С1Б1Ос, возраст 50 лет, бонитет I, полнота 0,65, запас 190 м<sup>3</sup>/га. По видовому составу травяно-кустарничкового и мохового ярусов, по их встречаемости и обилию опытная секция однородна с контролем (см. таблицу 2). Коэффициент сходства у секции равен 0,95. Видовой состав списка характерен и для ассоциации ельник-кисличник.

Естественное возобновление древесных пород в среднем на 1 га составляет 10,7 тыс. шт. особей. Из них ель составляет 4,1 тыс. шт., берёза пушистая и берёза повислая — 1,7 тыс. шт., осина — 4,1 тыс. шт. и рябина — 0,8 тыс. шт.

*Опытная секция 4.* Площадь 0,27 га (60 м × 45 м). Таксационная характеристика древостоя секции соответствует общей характеристике насаждения участка. В декабре 1977 г. была проведена рубка ухода с интенсивностью 26 %, а весной 1978 г. были внесены минеральные удобрения.

Осуществлялся учёт надземной и подземной фитомассы травяного и мохового ярусов и корней древесных пород в квартале 15. Определение надземной и подземной фитомассы проводилось с учётом разнообразия растительных ассоциаций. На участках 1 и 2 заложено 80 площадок. На каждой секции участков закладывали по 10 площадок. Учёт продуктивности фитомассы травяно-кустарничкового и мохового покровов производился на площадках размером 50 см × 50 см.

В пределах секции площадки закладывались на расстоянии 2 м от площадок по динамике покрова в восточном и западном направлениях. На каждой такой площадке отдельно срезалась надземная часть трав и кустарников и зелёная часть мхов. После этого на учётной площадке вырубался монолит размером примерно 25 см × 15 см и глубиной до 30 см. Рядом исследователей [22], [23] установлено, что максимальный запас травостоя (до 95 %) сосредоточен в верхнем слое (0—30 см) почвы. Около 50 % общего запаса корней расположено в подстилке; 30 % — в подзолистом горизонте и лишь 15—20 % — в иллювиальном горизонте; после этого из монолита отбирались и промывались корни трав и кустарничков и корни древесных растений. Фитомасса доводилась до воздушно-сухого состояния, после чего взвешивалась.

Общий видовой состав растений на учётных площадках фитомассы соответствует спискам травяно-кустарничкового и мохового покрова, которые приводятся в таблицах описания динамики покрова по секциям на участках 1 и 2 (таблица 5). Результаты учёта фитомассы

травяного и мохового покрова, а также корней травяного покрова и древесного яруса на участках 1 и 2 приведены в таблице 5.

**Таблица 5.** Вес (ц/га) в воздушно-сухом состоянии надземной фитомассы травяно-кустарничкового и мохового ярусов на участках 1 и 2 в квартале 15 Ижоро-Тосненской дачи в 1977 и 2025 гг.

**Table 5.** Weight (kg/ha) in the air-dry state of the aboveground phytomass of the grass-shrub and moss tiers on plots 1 and 2 in sq. 15 of the Izhoro-Tosnenskaya cottage in 1977 and 2025

Составные части биомассы	Вес фитомассы, ц/га			
	Секции			
	1	2	3	4
Участок 1				
Травяно-кустарничковый покров	3,18/5,51	2,10/1,92	0,43/0,33	2,42/1,98
Моховой покров	10,13/8,74	7,52/6,56	5,10/4,98	3,72/2,36
Корни травяно-кустарничкового покрова	5,82/6,65	2,75/	1,71	3,00
Корни древесных растений	47,18/56,58	85,90/78,92	64,64/56,58	35,54/30,45
Участок 2				
Травяно-кустарничковый покров	2,76/2,56	2,36/2,32	1,69/2,65	1,48/2,98
Моховой покров	5,14/4,56	2,28/1,78	1,48/1,23	3,92/2,56
Корни травяно-кустарничкового покрова	2,33/2,12	5,34/4,32	2,98/3,12	2,27/3,36
Корни древесных растений	73,14/75,23	78,50/80,12	44,12/45/36	36,20/40,23

При сравнении средних значений надземной фитомассы травяного и мохового ярусов на участках 1 и 2 выявлена зависимость увеличения фитомассы от повышения проективного покрытия почвы травами и мхами (см. таблицу 5). На контрольных секциях запас фитомассы ярусов несколько выше в сравнении с опытными секциями. Некоторое превышение фитомассы на контроле выявляется из-за отсутствия здесь рубок ухода. Фитомассу травяно-кустарничкового

яруса в значительной степени (около 75 %) определяет прирост одного года. Зелёная часть мхов представлена, в основном, блестящими мхами (плевроциум, гилокомиум, дикранум). Наблюдения за приростом в длину этих мхов показали, что в среднем за год эти мхи прирастают на 1—2 см, а сфагнум Гиргензона — от 1,7 до 3 см. Исходя из общего размера мхов, можно заключить, что запас их надземной фитомассы представлен 4—5-летними приростами. На участке 1 фитомасса травяного покрова в среднем на 1 га равна 2,03 ц, а мохового — 6,61 ц или за год — 1,66 ц; на участке 2 равна соответственно: 2,75 ц и 0,81 ц.

Фитомасса корней травяно-кустарничкового покрова в воздушно-сухом состоянии в среднем на 1 га (участок 1) равна 3,32 ц с варьированием по секциям от 1,71 до 5,82 ц, а на участке 2 — 3,24 ц с варьированием по секциям от 2,27 до 5,34 ц. Фитомасса корней древесных растений равна соответственно: 58,31 ц (варьирование по секциям от 35,54 до 85,90 ц) и 58,00 ц (варьирование от 36,20 до 78,50 ц) (см. таблицу 5). Из анализа данных видно, что вес корней травяно-кустарничкового покрова и корней древесных растений на участках одинаков, что указывает на идентичность лесорастительных условий объектов.

#### 4. Обсуждение и заключение

По видовому составу травяно-кустарничкового и мохового ярусов как индикаторов почвенно-грунтовых условий участки 1 и 2 однородны. На них выделены два типа растительных ассоциаций — ельник-кисличник (фото 1) и ельник травяно-таволжный с преобладанием по площади первого. В юго-западной части участка 1 на площади 0,3 га выделена ассоциация ельник кислично-черничный с преобладанием в моховом покрове сфагнума. На участках 1 и 2 в куртинах с большим участием в составе древостоя лиственных пород травяной и моховой покров отсутствует из-за подавления его лиственным опадом.

Травяно-кустарничковый покров участков слабого развития с общим проективным покрытием на секциях от 1 до 3 баллов и числом видов в среднем на площадке от 4 до 8. Моховой покров также слабого развития. Представлен он, в основном, блестящими мхами с одним проективным покрытием на секциях от 10 до 30 % и числом видов в среднем на площадке от 2 до 4 (фото 2). На развитие покрова отрицательное влияние оказывают высокая сомкнутость крон древесного яруса 0,8 и опад листвы с покрытием почвы от 60 до 80 %.

Спустя 48 лет после проведённой проходной рубки (участок 1, фото 3) проективное покрытие уменьшилось, т. к. полнота восстановилась и освещённость уменьшилась. Проективное покрытие и количество мхов уменьшилось. Как правило, развитие мохового покрова связано с увеличением влажности почвы, которое было связано с изъятием части древостоя. По мере восстановления запаса древостоя влажность стала уменьшаться и проективное покрытие мохового яруса уменьшилось.

На участке 2, где было проведено прореживание и интенсивность была больше, чем на участке 1 с проходной рубкой, проективное покрытие мохового яруса увеличилось спустя 48 лет, особенно значительно на секции с внесением удобрений.



**Фото 1.** Проективное покрытие ельника-кисличника [фото авторов]

**Photo 1.** Projective covering of a spruce-sourdough



**Фото 2.** Травяно-кустарничковый покров [фото авторов]

**Photo 2.** Grass and shrub cover



**Фото 3.** Проективное покрытие на участке 1 после проходной рубки [фото авторов]

**Photo 3.** The projective cover in section 1 after the passage cabin

Естественное возобновление древесных растений происходит, в основном, за счёт ели. Количество самосева древесных пород на секциях уменьшается с интенсивностью рубок ухода и составляет 0,8 тыс. шт./га (выборка древесины 26 % от общего запаса), 11,4 тыс. шт./га (выборка — 17 %) и 16,9 тыс. шт./га (контроль). Понижение количества самосева в среднем на единицу площади с интенсивностью рубки объясняется механическими повреждениями его при механизированной трелёвке древесины.

Фитомасса корней травяно-кустарничкового покрова в воздушно-сухом состоянии, с учётом разнообразия растительных микро-ассоциаций, в среднем на 1 га равна 3,3 ц/га (участок 1) и 3,3 ц/га (участок 2); корней древесных растений — 58,31 ц/га (участок 1) и 58,00 ц/га (участок 2).

Надземная фитомасса травяно-кустарничкового и мохового ярусов в воздушно-сухом состоянии в среднем на 1 га равна соответственно 2,3 ц/га и 1,66 ц/га (участок 1); 2,75 ц/га и 0,81 ц/га (участок 2). Фитомасса мхов уменьшается в зависимости от интенсивности рубки.

*Работа выполнена в рамках научной школы «Инновационные разработки в области лесозаготовительной промышленности и лесного хозяйства» Арктического государственного агротехнологического университета.*

## Список литературы

1. *Беляева Н. В., Григорьева О. И.* Структурные изменения в живом напочвенном покрове после сплошных рубок, проведённых в комплексе с механической подсушкой осины // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2010. Вып. 190. С. 15—24.
2. *Беляева Н. В., Григорьева О. И.* Зависимость успешности естественного лесовозобновления от суммарного проективного покрытия напочвенной растительности на объектах сплошных рубок и подсушки осины // Материалы Первой международной научно-практической конференции «Леса России в XXI веке». СПб.: СПбГЛТА, 2009. С. 7—10.
3. *Богданова Л. С.* Влияние разреживаний и удобрений на видовой состав, структуру и продуктивность напочвенной растительности в насаждениях южной тайги: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03. СПб., 2007. 161 с.
4. *Каразия С. П.* Влияние рубок на живой напочвенный покров елово-осиновых насаждений в некоторых типах леса // Современные исследования продуктивности и рубок леса: Сб. науч. тр. / Всесоюз. научно-исследоват. ин-т лесоводства и механизации лесн. хозяйства, Литов. научно-исследоват. ин-т лесн. хозяйства. Каунас, 1976. С. 212—216.
5. *Крышень А. М.* Растительные сообщества вырубок Карелии / отв. ред. В. С. Ипатов; Ин-т леса Карел. науч. центра РАН. М.: Наука, 2006. 262 с.
6. *Ледяева А. С.* Влияние ухода за лесом на динамику компонентов лесного биогеоценоза: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03. СПб., 2008. 104 с.
7. *Мартынов А. Н., Назаров А. В.* Влияние проходной рубки на нижние ярусы растительности и фауну // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2006. Вып. 178. С. 13—19.
8. *Мелехов И. С., Голдобина П. В.* О природе луговиковых вырубок и их облесении // Концентрированные рубки в лесах Севера: Сб. ст. / Архангел. научно-исследоват. стационар АН СССР; Ред. И. С. Мелехов. М.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 126—148.
9. *Мелехов И. С., Корелина А. А.* О кипрейных вырубках и мероприятиях по возобновлению леса применительно к ним // Концентрированные рубки в лесах Севера: Сб. ст. / Архангел. научно-исследоват. стационар АН СССР; Ред. И. С. Мелехов. М.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 149—158.
10. *Мелехов И. С.* Концентрированные рубки и лесовозобновление на них в условиях таёжной зоны // Сборник статей по результатам исследований в области лесного хозяйства и лесной промышленности в таёжной зоне СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 66—81.
11. *Мелехов И. С.* Рубки и возобновление леса на Севере. Архангельск: Архангел. кн. изд-во, 1960. 202 с.
12. *Мелехов И. С.* Особенности лесов Кольского полуострова и пути их изучения // Леса Кольского полуострова и их возобновление. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 5—18.
13. *Мелехов И. С.* Лесоведение и лесоводство. М.: Лесн. пром-сть, 1972. 178 с.
14. *Мельников Е. С., Беляева Н. В., Богданова Л. С.* Влияние комплексного ухода за лесом на развитие нижних ярусов растительности сосновых и еловых фитоценозов южной тайги // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2006. Вып. 178. С. 4—12.
15. *Симончук Е. Е.* Динамика живого напочвенного покрова при формировании производных насаждений // Некоторые вопросы лесоведения и лесоводства на Европейском Севере: Сб. науч. работ кафедры лесоводства и почвоведения. Архангельск, 2005. С. 204—209.
16. *Торбик Д. Н., Феклистов П. А.* Влияние проходных рубок ухода на состояние напочвенного покрова ельников черничных // Лесной и химический комплексы —

проблемы и решения: Материалы Всерос. научно-практ. конф. Красноярск: Сибир. гос. технолог. ун-т, 2007. С. 230—235.

17. *Durye Mary L.* Forest Regeneration Methods: Natural Regeneration, Direct Seeding and Planting // Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 2000. URL: <http://edis.ifas.ufl.edu>. Текст: электронный.
18. *Ensson E.* Twenty-five advantages of natural regeneration // Swedish univ. of agricultural sciences: working rep. Umea, 1994. No. 125. 21 p.
19. *Harvey B. D., Bergeron Y.* Site patterns of natural regeneration following clear-cutting in northwestern Quebec // *Can. J. Forest, res.* 1989. Vol. 19, no. 11. P. 1458—1469.
20. *Андреева Е. Н., Баккал И. Ю., Горшков В. В.* Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
21. *Базилевич Н. И., Тутлянова А. А., Смирнов В. В.* Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. М.: Мысль, 1978. 182 с.
22. *Ларионова Н. П., Ермакова И. М.* Динамика подземной фитомассы луговых злаковых агроценозов на осушенной торфяной почве в Южной Карелии // *Ботанический журнал.* 2003. Т. 88, № 11. С. 97—100.
23. *Суюндуков Я. Т., Хасанова Р. Ф.* Растения как основной фактор структурообразования почв // *Аграрная наука.* 2006. № 11. С. 8—10.

## References

1. Belyaeva N. V., Grigoreva O. I. Structural changes in living ground cover after continuous logging carried out in combination with mechanical drying of aspen. *Izvestia of the Saint Petersburg Forestry Academy*, 2010, issue 190, pp. 15—24. (In Russ.)
2. Belyaeva N. V., Grigoreva O. I. Dependence of the success of natural reforestation on the total projective coverage of ground vegetation on objects of continuous logging and drying of aspen. *Proceedings of the first international scientific and practical conference «Forests of Russia in the XXI century»*. Saint Petersburg, SPbGLTA, 2009, pp. 7—10. (In Russ.)
3. Bogdanova L. S. *The influence of thinning and fertilizers on the species composition, structure and productivity of soil vegetation in plantations of the southern taiga*: Dissertation of the Candidate of agricultural Sciences: 03.06.03. Saint Petersburg, 2007. 161 p. (In Russ.)
4. Karasia S. P. The impact of logging on the living ground cover of spruce and aspen plantations in some types of forests. *Modern research on productivity and logging: A collection of scientific papers. All-Union Scientific Research Institute of Forestry and Forestry Mechanization, Lithuanian Scientific Research Institute of Forestry*. Kaunas, 1976, pp. 212—216. (In Russ.)
5. Kryshen A. M. *Plant communities of Karelian logging*. Edited by V. S. Ipatov; Institute of Forest of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Moscow, Nauka, 2006. 262 p. (In Russ.)
6. Ledyeva A. S. *The influence of forest care on the dynamics of components of forest biogeocenosis*: Dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences: 03.06.03. Saint Petersburg, 2008. 104 p. (In Russ.)
7. Martynov A. N., Nazarov A. V. The effect of logging on the lower tiers of vegetation and fauna. *Proceedings of the Saint Petersburg Forestry Academy*, 2006, issue 178, pp. 13—19. (In Russ.)
8. Melekhov I. S., Goldobina P. V. On the nature of meadow logging and their afforestation. *Concentrated logging in the forests of the North: a collection of articles*. Arkhangelsk Scientific Research Hospital of the USSR Academy of Sciences; Ed. by I. S. Melekhov. Moscow, Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1954, pp. 126—148. (In Russ.)

9. Melekhov I. S., Korelina A. A. On cypress logging and forest renewal measures in relation to them. *Concentrated logging in the forests of the North: a collection of articles*. Arkhangelsk Scientific Research Hospital of the USSR Academy of Sciences; Ed. by I. S. Melekhov. Moscow, Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1954, pp. 149—158. (In Russ.)
10. Melekhov I. S. Concentrated logging and reforestation on them in the conditions of the taiga zone. *Collection of articles on the results of research in the field of forestry and forest industry in the taiga zone of the USSR*. Moscow; Leningrad, Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1957, pp. 66—81. (In Russ.)
11. Melekhov I. S. *Logging and renewal of forests in the North*. Arkhangelsk, Arkhangelsk Book Publishing House, 1960. 202 p. (In Russ.)
12. Melekhov I. S. Features of the forests of the Kola Peninsula and ways to study them. *Forests of the Kola Peninsula and their renewal*. Moscow, Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1961, pp. 5—18. (In Russ.)
13. Melekhov I. S. *Forest science and forestry*. Moscow, Forestry industry, 1972. 178 p. (In Russ.)
14. Melnikov E. S., Belyaeva N. V., Bogdanova L. S. The influence of integrated forest care on the development of the lower vegetation tiers of pine and spruce phytocenoses of the southern taiga. *Izvestiya Saint Petersburg Forestry Academy*, 2006, issue 178, pp. 4—12. (In Russ.)
15. Simonchuk E. E. Dynamics of living ground cover during the formation of derivatives. *Some issues of forestry and forestry in the European North: Collection of scientific papers of the Department of Forestry and Soil Science*. Arkhangelsk, 2005, pp. 204—209. (In Russ.)
16. Torbik D. N., Feklistov P. A. The influence of logging logging on the condition of the ground cover of blueberry spruce forests. *Forest and chemical complexes — problems and solutions: mater of the All-Russian Scientific and Practical Conference*. Krasnoyarsk, Siberian State Technological University, 2007, pp. 230—235. (In Russ.)
17. Durye Mary L. Forest Regeneration Methods: Natural Regeneration, Direct Seeding and Planting. *Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida*, 2000. URL: <http://edis.ifas.ufl.edu>. Text. Image: electronic.
18. Ensson E. Twenty-five advantages of natural regeneration. *Swedish univ. of agricultural sciences: working rep.* Umea, 1994, no. 125. 21 p.
19. Harvey B. D., Bergeron Y. Site patterns of natural regeneration following clear-cutting in northwestern Quebec. *Can. J. Forest, res.*, 1989, vol. 19, no. 11, pp. 1458—1469.
20. Andreeva E. N., Bakkal I. Yu., Gorshkov V. V. *Methods of studying forest communities*. Saint Petersburg, NIIHimii Saint Petersburg State University, 2002. 240 p. (In Russ.)
21. Bazilevich N. I., Titlyanova A. A., Smirnov V. V. *Methods of studying the biological cycle in various natural zones*. Moscow, Mysl, 1978. 182 p. (In Russ.)
22. Larionova N. P., Ermakova I. M. Dynamics of underground phytomass of meadow cereal agrocenoses on drained peat soil in South Karelia. *Botanic Journal*, 2003, vol. 88, no. 11, pp. 97—100. (In Russ.)
23. Suyundukov Ya. T., Khasanova R. F. Plants as the main factor of soil structure formation. *Agrarian Science*, 2006, no. 11, pp. 8—10. (In Russ.)