

УДК 630*114:630*174.754:630*221.411

А. А. Прищепов, К. В. Лабоха

Белорусский государственный технологический университет

**ИЗМЕНЕНИЯ В ЖИВОМ НАПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ
СОСНЯКОВ МШИСТЫХ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ
ПЕРВОГО ПРИЕМА РУБКИ ОБНОВЛЕНИЯ**

Для проведения исследований были заложены семь пробных площадей в лесном фонде ГЛХУ «Бегомльский лесхоз», ГОЛХУ «Вилейский опытный лесхоз», ГЛХУ «Пуховичский лесхоз» и ГЛХУ «Ивьевский лесхоз» в выделах, где был проведен первый прием рубок обновления. На каждой пробной площади закладывались 25 учетных площадок (раункиеров) размером 1×1 м, на которых проводился учет всех видов растений по травяно-кустарничковому и мохово-лишайниковому ярусам. Для каждого вида были определены проективное покрытие, коэффициент встречаемости.

В камеральных условиях для живого напочвенного покрова рассчитывались такие статистические показатели, как видовое богатство, видовая насыщенность и индекс Симпсона с целью установления их зависимости от срока давности проведения рубки обновления.

Было установлено, что с увеличением срока давности проведения рубки обновления показатель видовой насыщенности постепенно снижается на протяжении 6–7 лет и в живом напочвенном покрове происходит смещение от равных долей участия всех видов к доминированию одного или нескольких видов.

Ключевые слова: рубка обновления, сосняк, живой напочвенный покров.

Для цитирования: Прищепов А. А., Лабоха К. В. Изменения в живом напочвенном покрове сосняков мшистых после проведения первого приема рубки обновления // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 1 (240). С. 20–25.

A. A. Prishchepov, K. V. Labokha

Belarusian State Technological University

**CHANGES IN THE FIELD LAYER OF *PINETUM PLEUROZIOSUM*
AFTER THE FIRST RECEPTION OF REGENERATION FELLING**

To carrying out of research seven trial plots were laid in the forest fund of the Begoml Forestry, the Vileika Experimental Forestry, the Pukhovichi Forestry and the Ivye Forestry in the areas where the first reception of regeneration felling was carried out. On each trial plot, 25 discount areas 1×1 m in size were laid, on which all species of plants were counted along the grass-shrub and moss-lichen layers. For each species, projective cover and occurrence rate were determined.

In the office environment for field layer, such statistical indicators as species richness, species saturation and Simpson's index were calculated in order to establish their dependence on the limitation period of the regeneration felling.

It was found that with an increase in the limitation period of regeneration felling, the indicator of species saturation gradually decreases over 6–7 years, and in the field layer there is a shift from equal shares of all species to the dominance of one or several species.

Key words: regeneration felling, pinery, field layer.

For citation: Prishchepov A. A., Labokha K. V. Changes in the field layer of *Pinetum pleuroziosum* after the first reception of regeneration felling. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2021, no. 1 (240), pp. 20–25 (In Russian).

Введение. Проведение рубок обновления в сосняках влияет на видовой состав живого напочвенного покрова. Замечено, что интенсивность рубки может влиять на видовое разнообразие и способствовать увеличению доли фитомассы лесных видов в живом напочвенном покрове [1].

В подзоне предлесостепных сосново-березовых лесов рубки обновления являются эффективным способом омоложения насаждения без

использования искусственного восстановления леса. Установлено, что после проведения рубки обновления в живом напочвенном покрове может насчитываться от 10 до 30 видов. Максимальное количество видов наблюдается в основном насаждении с полнотой 0,6 после проведения двух приемов рубки обновления [2].

Задернение почвы негативно влияет на укоренение и прорастание подроста сосны [1].

Также для прорастания семян не менее важными показателями являются влажность и мощность лесной подстилки, ее толщина, степень разложения и плотность [3].

Наравне с этим на внедрение и дальнейший рост самосева оказывает большое влияние мощность развития живого напочвенного покрова и его видовой состав [4].

Замечено, что через пять лет после проведения рубки обновления происходит значительное снижение видового разнообразия, в то время как общая масса живого напочвенного покрова увеличивается [5].

После проведения рубки обновления в сосняках наблюдается увеличение доли лекарственных, пищевых и кормовых видов растений [6].

Экспериментально было выявлено, что проведение двухприемной рубки обновления способствует увеличению доли медоносных видов растений до 47% [1].

Исследования показали, что проведение рубки обновления площадковым способом (при размере вырубаемых площадок 0,2 га) способствует накоплению фитомассы живого напочвенного покрова до 2560 кг/га. Если размер вырубаемых площадок не превышает 0,4 га, то доминирующее положение в живом напочвенном покрове занимают лесные виды растений (до 80% от общей фитомассы живого напочвенного покрова) [7].

При размере вырубаемых участков 0,3 га наблюдается максимальное значение надземной фитомассы. Если увеличить размер вырубаемых участков более 0,3 га, то это приведет к увеличению в два раза видового разнообразия [8, 9].

Выявлено, что максимальное количество видов в живом напочвенном покрове наблюдается спустя 14 лет после проведения рубки обновления интенсивностью 35%. Полнота насаждения после рубки составила 0,4 [10].

Такие виды как иван-чай узколистый, вороний глаз и копытень европейский встречались только в тех сосняках, где интенсивность рубки обновления была до 40%, а полнота насаждения после рубки была от 0,4 до 0,6 [2].

Проведение рубки обновления вне зависимости от ее интенсивности способствует увеличению в живом напочвенном покрове доли ягодниковых видов растений (черника, брусника, земляника лесная), что приводит к увеличению рекреационной привлекательности насаждения. Огромное воздействие на живой напочвенный покров оказывают антропогенные факторы [11].

Эстетическая привлекательность насаждения в рекреационных сосняках во многом зависит от живого напочвенного покрова. Установлено, что после проведения рубки обновления

происходит увеличение количества ягодных и цветущих растений, что способствует увеличению рекреационной привлекательности. В связи с этим на этапе проектирования мероприятий по повышению продуктивности лесов необходимо учитывать данные о живом напочвенном покрове [8, 12].

Основная часть. Для исследований были заложены семь пробных площадей (ПП) в сосняках мшистых в лесном фонде ГЛХУ «Бегомльский лесхоз», ГОЛХУ «Вилейский опытный лесхоз», ГЛХУ «Пуховичский лесхоз» и ГЛХУ «Ивьевский лесхоз» в выделах, где был проведен первый прием рубки обновления.

Пробная площадь № 1 заложена в 77-м квартале 59-м выделе Бегомльского лесничества ГЛХУ «Бегомльский лесхоз». Ее площадь составила 0,12 га. Рубка обновления интенсивностью 22% здесь проведена в 2018 г.

Пробная площадь № 2 заложена в 77-м квартале 62-м выделе Бегомльского лесничества ГЛХУ «Бегомльский лесхоз». Размер данной пробной площади составил 0,12 га. Рубка обновления интенсивностью 23% в данном выделе проведена в 2017 г.

Пробная площадь № 3 заложена в 19-м квартале 1-м выделе Шацкого лесничества ГЛХУ «Пуховичский лесхоз». Размер данной пробной площади составил 0,12 га. Рубка обновления интенсивностью 20% в данном выделе проведена в 2014 г.

Пробная площадь № 4 заложена в 155-м квартале 9-м выделе Нарочанского лесничества ГОЛХУ «Вилейский опытный лесхоз». Размер данной пробной площади составил 0,12 га. Рубка обновления интенсивностью 24% в данном выделе проведена в 2013 г.

Пробная площадь № 5 заложена в 83-м квартале 3-м выделе Нарочанского лесничества ГОЛХУ «Вилейский опытный лесхоз». Размер данной пробной площади составил 0,12 га. Рубка обновления интенсивностью 18% в данном выделе проведена в 2013 г.

Пробная площадь № 6 заложена в 93-м квартале 14-м, 16-м выделах Ивьевского лесничества ГЛХУ «Ивьевский лесхоз». Размер данной пробной площади составил 0,12 га. Рубка обновления интенсивностью 20% здесь проведена в 2012 г.

Пробная площадь № 7 заложена в 16-м квартале 64-м выделе Шацкого лесничества ГЛХУ «Пуховичский лесхоз». Размер данной пробной площади – 0,12 га. Рубка обновления интенсивностью 20% здесь проведена в 2012 г.

Для исследования живого напочвенного покрова на каждой пробной площади закладывались по 25 учетных площадок (раункиеров) размером 1×1 м [13].

На каждом раункиере учитывались все виды по травяно-кустарничковому и мохово-лишайниковому ярусам [14, 15]. Для каждого вида определялись проективное покрытие и коэффициент встречаемости.

Видовое разнообразие живого напочвенного покрова на пробных площадях представлено в табл. 1.

В камеральных условиях для живого напочвенного покрова были рассчитаны такие статистические показатели, как видовое богатство, видовая

насыщенность и индекс Симпсона с целью установления их зависимости от срока давности проведения первого приема рубки обновления.

Результаты статистической обработки данных учета живого напочвенного покрова на пробных площадях представлены в табл. 2.

Используя данные табл. 2, проанализировали зависимость показателя видовой насыщенности от срока давности проведения рубки обновления.

Таблица 1

Видовое разнообразие живого напочвенного покрова на пробных площадях

Вид	ПП 1		ПП 2		ПП 3		ПП 4		ПП 5		ПП 6		ПП 7	
	проективное покрытие, %	встречаемость, %												
Травяно-кустарничковый ярус														
<i>Achillea millefolium</i> L.	<1	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Asarum europaeum</i> L.	–	–	–	–	1	20	–	–	–	–	–	–	2	32
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hill.	3	16	5	28	–	–	10	48	4	40	–	–	–	–
<i>Carex digitata</i> L.	–	–	–	–	7	96	–	–	–	–	–	–	2	32
<i>Carex hirta</i> L.	2	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	<1	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Convallaria majalis</i> L.	–	–	<1	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Deschampsia cespitosa</i> L.	<1	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Dryopteris spinulosa</i> (Sw.) Watt	–	–	–	–	2	24	–	–	–	–	–	–	2	16
<i>Festuca ovina</i> L.	10	40	20	84	–	–	5	32	1	16	5	40	1	20
<i>Fragaria vesca</i> L.	–	–	–	–	6	84	–	–	–	–	1	20	2	32
<i>Hieracium pilosella</i> L.	2	8	<1	8	–	–	<1	8	–	–	4	40	–	–
<i>Hieracium sylvularum</i> L.	–	–	–	–	4	52	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Ledum palustre</i> L.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Lupinus polyphyllus</i> L.	2	16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd	<1	8	<1	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	5	52	8	76	–	–	2	24	4	48	–	–	–	–
<i>Milium effusum</i> L.	–	–	<1	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Oxalis acetosella</i> L.	–	–	–	–	6	72	–	–	–	–	–	–	3	52
<i>Rubus saxatilis</i> L.	1	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Rumex acetosella</i> L.	–	–	<1	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Thymus serpyllum</i> L.	<1	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1	12	10	56	7	60	6	32	11	32	3	32	58	100
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	29	72	22	96	2	36	20	88	22	72	6	52	2	32
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	<1	4	2	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Veronica officinalis</i> L.	<1	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мохово-лишайниковый ярус														
<i>Dicranum polysetum</i> (Brid.)	20	60	2	36	–	–	6	64	6	28	5	32	2	20
<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp.	38	64	80	92	61	100	2	16	–	–	8	52	–	–
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.	24	68	9	58	18	68	90	100	82	100	64	100	11	64
<i>Ptilium crista-castrensis</i> (Hedw.) De Not	–	–	–	–	–	–	–	–	7	20	–	–	–	–

Таблица 2

Статистические показатели учета живого напочвенного покрова на пробных площадях

Номер ПП	Год рубки	Интенсивность рубки, %	Видовое богатство, шт.	Видовая насыщенность, видов/га	Индекс Симпсона
1	2018	22	19	158	0,17
2	2017	23	14	117	0,29
3	2014	20	10	83	0,33
4	2013	24	9	75	0,44
5	2013	18	8	67	0,40
6	2012	20	9	75	0,46
7	2012	20	11	92	0,43

Видовая насыщенность – это показатель, который определяется как среднее число видов на единицу площади (на 1 м² или на 1 га) [16].

График зависимости видовой насыщенности от срока давности рубки обновления представлен на рис. 1.

Как показано на рис. 1, с увеличением срока давности рубки обновления видовая насыщенность снижается, т. е. со временем количество видов на единицу площади становится меньше. Данная тенденция наблюдается на протяжении 6–7 лет после проведения первого приема рубки. Затем снижение показателя видовой насыщенности прекращается и в соответствии с трендом начинает постепенно увеличиваться. Согласно рис. 1, значение величины достоверности

аппроксимации ($R^2 = 0,9508$) близко к 1, что говорит о минимальной ошибке аппроксимации и высокой точности прогноза [17].

Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что если количество видов снижается, то доля участия какого-либо вида может увеличиваться. Для проверки данной гипотезы рассчитывался индекс Симпсона.

Индекс Симпсона – это показатель, который позволяет выявить степень доминирования одного или нескольких видов в сообществе. Значение индекса бывает максимальным в случае доминирования только одного вида и стремится к нулю при равенстве долей участия всех видов [16].

График зависимости индекса Симпсона от срока давности рубки обновления представлен на рис. 2.

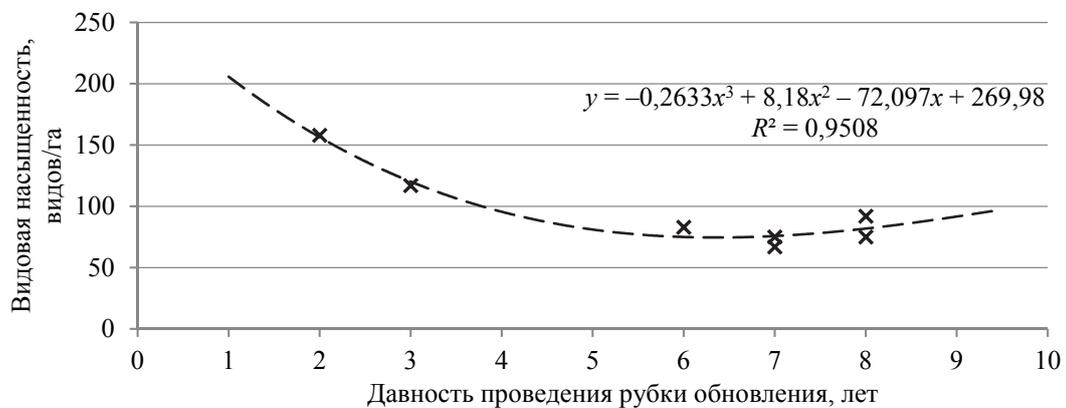


Рис. 1. График зависимости видовой насыщенности от срока давности рубки обновления

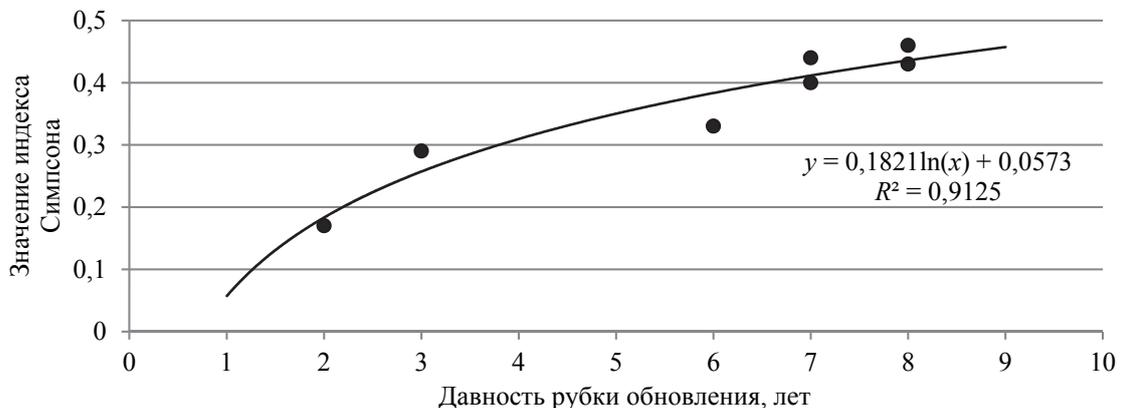


Рис. 2. График зависимости индекса Симпсона от срока давности рубки обновления

Рис. 2 показывает, что значение индекса Симпсона постепенно увеличивается с увеличением срока давности проведения рубки. Это свидетельствует о том, что в живом напочвенном покрове спустя время после проведения первого приема рубки обновления начинает происходить смещение от равного распределения долей участия всех видов к доминированию одного вида.

Заключение. В результате исследования живого напочвенного покрова было установлено, что после проведения первого приема

рубки обновления в сосняках мшистых показатель видовой насыщенности уменьшается на протяжении 6–7 лет, спустя которые снижение прекращается и количество видов на единицу площади начинает постепенно увеличиваться.

Также было выявлено, что с увеличением срока давности проведения первого приема рубки обновления в живом напочвенном покрове наблюдается смещение от равных долей участия всех видов к доминированию одного или нескольких видов.

Список литературы

1. Залесов С. В. Состояние лесных насаждений, подверженных влиянию промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь», и реакция их компонентов на проведение рубок обновления. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. 278 с.
2. Бачурина С. В. Влияние рубок обновления в сосняках на видовой состав и надземную фитомассу живого напочвенного покрова // Аграрный вестник Урала: сб. науч. тр. Урал. гос. аграрн. ун-та. 2016. № 1 (143). С. 54–58.
3. Санников С. Н. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса. М.: Наука, 1985. 152 с.
4. Лабоха К. В. Лесоведение: учеб. пособие. Минск: БГТУ, 2018. 264 с.
5. Магасумова А. Г. Лесоводственно-экономическая эффективность рубки обновления в сосняках Среднего Урала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 // Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2004. 24 с.
6. Залесов С. В. Распределение надземной фитомассы живого напочвенного покрова по хозяйственному значению в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления // Научные ведомости. Сер.: Естественные науки. Вып. 40. 2017. № 18 (267). С. 87–93.
7. Магасумова А. Г. Влияние размера вырубаемых площадок при рубках обновления на распределение надземной фитомассы живого напочвенного покрова по ценотипам // Леса России и хозяйство в них. 2016. Вып. 2 (57). С. 42–47.
8. Магасумова А. Г. Влияние рубок обновления на лесную подстилку в сосновых насаждениях ГБУ «Курганский лесопожарный центр» // Леса России и хозяйство в них. 2016. Вып. 3 (58). С. 20–26.
9. Сидоренков Г. В. Видовой состав и надземная фитомасса живого напочвенного покрова при рубках обновления в сосняках площадковым способом // Аграрное образование и наука. 2016. № 3. С. 25.
10. Бачурина С. В. Влияние рубок обновления в сосняках на живой напочвенный покров // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. С. 9.
11. Бачурина А. В. Надземная фитомасса ягодниковых видов живого напочвенного покрова в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления // Леса России и хозяйство в них. 2017. Вып. 1 (60). С. 33–40.
12. Луганский Н. А. Ландшафтные рубки // Лесн. хоз-во. 2007. № 6. С. 20–22.
13. Воронов А. Г. Геоботаника: учеб. пособие. 2-е изд. М.: Высш. шк., 1973. 384 с.
14. Пашкевич Л. С. Батаніка: дапаможнік. Мінск: БДТУ, 2009. 96 с.
15. Парфенов В. И. Определитель высших растений Беларуси. Минск: Дизайн ПРО, 1999. 472 с.
16. Мэгарран А. Е. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 181 с.
17. Борздова Т. В. Основы статистического анализа и обработка данных с применением Microsoft Excel: учеб. пособие. Минск: ГИУСТ БГУ, 2011. 75 с.

References

1. Zalesov S. V. *Sostoyaniye lesnykh nasazhdeniy, podverzhennykh vliyaniyu promyshlennykh pollyutantov ZAO "Karabashmed", i reaktsiya ikh komponentov na provedeniye rubok obnovleniya* [The state of forest stands subject to the influence of industrial pollutants of Karabashmed CJSC, and the reaction of their components to regeneration felling]. Ekaterinburg, Ural State Forestry University Publ., 2017. 278 p.
2. Bachurina S. V. The effect of regeneration felling in pine forests on the species composition and above-ground phytomass of field layer. *Agrarnyy vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals], 2016, no. 1 (143), pp. 54–58 (In Russian).
3. Sannikov S. N. *Ekologiya yestestvennogo vozobnovleniya sosny pod pologom lesa* [Ecology of natural regeneration of pine under the forest canopy]. Moscow, Nauka Publ., 1985. 152 p.

4. Labokha K. V. *Lesovedeniye: uchebnoye posobiye* [Forest science: a tutorial]. Minsk, BGTU Publ., 2018. 264 p.
5. Magasumova A. G. *Lesovodstvenno-ekonomicheskaya effektivnost' rubki obnovleniya v sosnyakakh Srednego Urala. Avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk* [Forestry and economic efficiency of regeneration felling in the pine forests of the Middle Urals. Abstract of thesis cand. of agricul. sci.]. Ekaterinburg, 2004. 24 p.
6. Zalesov S. V. Distribution of aboveground phytomass of field layer by economic value in recreational pine forests covered by regeneration felling. *Nauchnyye vedomosti* [Scientific Sheets], series: Natural Sciences, issue 40, 2017, no. 18 (267), pp. 87–93 (In Russian).
7. Magasumova A. G. The influence of the size of the cut areas during the regeneration felling on the distribution of aboveground phytomass of living soil cover by cenotypes. *Lesa Rossii i khozyaystvo v nikh* [Forests of Russia and the economy in them], 2016, issue 2 (57), pp. 42–47 (In Russian).
8. Magasumova A. G. The effect of regeneration felling on forest litter in pine plantations of the Kurgan Forest Fire Center. *Lesa Rossii i khozyaystvo v nikh* [Forests of Russia and the economy in them], 2016, no. 3 (58), pp. 20–26 (In Russian).
9. Sidorenkov G. V. Species composition and above-ground phytomass of living soil cover during regeneration felling in pine forests using the platform method. *Agrarnoye obrazovaniye i nauka* [Agricultural education and science], 2016, no. 3, p. 25 (In Russian).
10. Bachurina S. V. The effect of regeneration felling in the pinery on field layer. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2015, no. 1–1, p. 9 (In Russian).
11. Bachurina A. V. Elevated phytomass of the berry species of living soil cover in recreational pine forests covered by felling of regeneration. *Lesa Rossii i khozyaystvo v nikh* [Forests of Russia and the economy in them], 2017, issue 1 (60), pp. 33–40 (In Russian).
12. Luganskiy N. A. Landscape felling. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 2007, no. 6, pp. 20–22 (In Russian).
13. Voronov A. G. *Geobotanika: uchebnoye posobiye* [Geobotany: a tutorial]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1973. 384 p.
14. Pashkevich L. S. *Batanika: dapamozhnik* [Botany: manual]. Minsk, BGTU Publ., 2009. 96 p.
15. Parfenov V. I. *Opredelitel' vysshikh rasteniy Belarusi* [Key to Higher Plants of Belarus]. Minsk, Dizayn PRO Publ., 1999. 472 p.
16. Megarran A. E. *Ekologicheskoye raznoobraziye i yego izmereniye* [Ecological diversity and its measurement]. Moscow, Mir Publ., 1992. 181 p.
17. Borzdova T. V. *Osnovy statisticheskogo analiza i obrabotka dannykh s primeneniym Microsoft Excel: uchebnoye posobiye* [Basics of statistical analysis and data processing using Microsoft Excel: a tutorial]. Minsk, GIUST BGU Publ., 2011. 75 p.

Информация об авторах

Прищепов Алексей Александрович – магистр сельскохозяйственных наук, аспирант кафедры лесоводства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: alexey-fox94@mail.ru

Лабоха Константин Валентинович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Labokha@belstu.by

Information about the authors

Prishchepov Aleksey Aleksandrovich – Master of Agriculture, PhD student, the Department of Silviculture. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: alexey-fox94@mail.ru

Labokha Konstantsin Valentinovich – PhD (Agriculture), Associate Professor, the Department of Silviculture. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Labokha@belstu.by

Поступила 12.10.2020