

УДК 630*524+630*17:582.632.1 (470.51)

DOI: 10.18698/2542-1468-2020-6-12-18

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ БЕРЕЗНЯКОВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Р.Р. Абсалямов, Д.А. Поздеев, С.Л. Абсалямова,
М.В. Якимов, М.Н. Старков

ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА», 426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11

lesovod27@yandex.ru

Приведены результаты исследований производительности березовых древостоев на территории Удмуртской Республики, относящихся к району южно-таежных лесов таежной зоны европейской части Российской Федерации. Проанализирована динамика площади и запасов березняков Удмуртской Республики. На основании данных, полученных по пробным площадям, выявлено изменение объема выхода деловой древесины в зависимости от типа леса, коэффициента состава и возраста древостоя элемента леса. Проведено сравнение запасов березы, произрастающих в различных типах леса.

Ключевые слова: древостои березы, тип лесорастительных условий, выборочная таксация, страты, запас древостоя элемента леса, возрастная структура древостоев

Ссылка для цитирования: Абсалямов Р.Р., Поздеев Д.А., Абсалямова С.Л., Якимов М.В., Старков М.Н. Производительность березняков Удмуртской Республики // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2020. Т. 24. № 6. С. 12–18. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-6-12-18

На территории России произрастает около 70 видов березы (*Betula*), из которых два наиболее распространены и имеют наибольшее значение: береза повислая (*Bétula péndula* Roth.), или бородавчатая, и береза пушистая (*Betula pubéscens* Ehrh.). Ареал распространения обоих видов довольно широк и охватывает более половины площади, занятой лиственными породами в пределах страны.

Особую ценность указанные виды березы представляют, как одни из главных лесообразующих пород мелколиственных лесов. В России около 90 млн га занято древостоями с преобладанием березы, а общий запас их древесины составляет более 6 млрд м³ [1].

Береза является активной пионерной породой, в отсутствие которой многие лесосеки и не покрытые лесом площади остались бы длительное время не облесенными [2]. Кроме того, по мнению ряда исследователей [3], береза относится к почвоулучшающим породам. В определенных условиях продуктивность березовых древостоев не уступает еловым, а во многих случаях даже превосходит ее. Оборот рубки в березняках почти в 2 раза меньше, чем в хвойных хозяйственных секциях [4].

Экологическое значение березовых лесов европейской части РФ подробно рассмотрено С.А. Денисовым [5], который предлагает расценивать присутствие березы в составе древостоев в качестве признака биогеоценотической устойчивости насаждений и в целом ландшафтов.

В настоящее время значительно возросла потребность в древесине березы, в частности, при производстве фанеры и углеродных материалов [6, 7]. В связи с этим развернулось интенсивное лесопользование в березняках эксплуатацион-

ных лесов. К тому же отмечается значительный интерес к березе, как элементу углерододепонирующих насаждений других стран Европы [8–11].

По мнению В.К. Попова [12], основное преимущество березы являющейся быстрорастущей породой, — нетребовательность к плодородию почвы, поэтому для целевого создания березовых насаждений можно использовать относительно бедные почвы типов В₂–В₃ и относительно богатые — С₂–С₃. При выборе данных условий местопроизрастания уже в возрасте 30...40 лет береза по продуктивности превосходит такие древесные породы, как сосна, дуб и тополь.

Береза произрастает на всей территории Удмуртии, однако ее преобладание характерно для южно-таежного района таежной зоны европейской части РФ [13, 14] (табл. 1).

Площадь березняков увеличилась с 615,5 до 669,0 тыс. га, а запас — с 93,3 до 109,9 млн м³.

В возрастной структуре преобладают средневозрастные древостои, это отмечается на протяжении всего периода наблюдений. Однако заметно снижение площади средневозрастных древостоев к 2018 г. — на 10 % общей площади. Также происходит увеличение в 2 раза спелых древостоев, как по площади, так и по запасу.

В целом по Удмуртской Республике максимальный объем заготовки древесины в лесничествах определяется величиной расчетной лесосеки. В среднем освоение расчетной лесосеки по березовой хозсекции в период с 2002 по 2011 гг. составило 47 % [15, 16]. За счет недоиспользования расчетной лесосеки происходит накопление спелых и перестойных насаждений, что в свою очередь ведет к нарушению возрастной структуры, увеличению естественного отпада и ухудшению качественного состава товарной структуры древостоев.

Т а б л и ц а 1

Динамика площади и запасов березняков Удмуртской Республики**Dynamics of the area and reserves of birch forests in the Udmurt Republic**

Группа возраста	2003-й год		2008-й год		2018-й год	
	площадь, тыс. га	запас, млн м ³	площадь, тыс. га	запас, млн м ³	площадь, тыс. га	запас, млн м ³
Молодняки 1-го класса	25,1	0,29	26,2	0,30	20,0	0,21
Молодняки 2-го класса	39,7	1,82	38,3	1,79	33,2	1,94
Средневозрастные	353,9	52,40	353,4	52,45	322,2	47,68
Приспевающие	112,2	22,41	109,7	21,86	118,6	23,86
Спелые	78,3	15,28	74,7	14,31	166,2	34,74
Перестойные	6,3	1,10	5,9	1,03	8,8	1,51
Итого	615,5	93,30	608,2	91,74	669,0	109,94

Т а б л и ц а 2

Характеристика укрупненных групп лесных страт**Characteristics of enlarged groups of forest strata**

Название укрупненной группы лесной страты	Площадь укрупненной группы страт, га	Количество страт в укрупненной группе	Средний состав группы	Средний запас древесины в группе, м ³ /га
Ельник липовый (C ₂ , C ₃)	4009,7	6	7Б2Е1Ос+Лп	91
Ельник черничный (C ₂ , C ₃)	807,6	8	7Б2Е1Ос+Лп	75
Ельник широколиственный (Д ₃)	512,6	6	7Б3Е+С+Ос	66
Сосняк липовый (C ₂ , C ₃)	2069,4	11	7Б1Е1Лп1С+Ос	54
Сосняк черничный (В ₃)	271,1	2	7Б2Е1Ос+С+Ос	79
Ельник кисличный (C ₂ , C ₃)	231,4	5	7Б2Е1Ос+Лп	66

Цель работы

Цель работы — изучение производительности древостоев березы, произрастающих на территории Увинского лесничества Удмуртской Республики, расположенного в южно-таежном лесном районе таежной зоны европейской части Российской Федерации.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили сводные данные государственного лесного реестра по региону и глазомерно-измерительной таксации (таксационные описания) Увинского лесничества.

Группировка (стратификация) таксационных выделов проводилась по типам леса и возрастным периодам. В результате анализа таксационной характеристики лесного фонда Ува-Туклинского участкового лесничества Увинского лесничества выявлено 38 лесных страт, которые объединены в укрупненные группы (табл. 2).

По результатам проведенных работ был составлен маршрут для закладки круговых проб-

ных площадей постоянного радиуса в учетных выделах. Количество и радиус пробной площади подбирали в соответствии с требованиями выборочной таксации, которую активно используют в практике оценки лесов по всему миру [17–19], и лесоустроительной инструкции (утверждена приказом Министерства природных ресурсов России № 122 от 29.03.2018 г.).

Согласно ОСТ 56-69–83 «Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки», перечень деревьев проводится по породам, категориям технической годности и ступеням толщины. По технической годности деревья подразделяются на категории: деловые, полуделовые, дровяные, сухостойные. Помимо внешних пороков (кривизны, наличия сучков, механических повреждений) особое внимание было уделено следующим признакам: плодовым телам грибов, морозобойным трещинам, раку, отверстиям от сгнивших крупных сучьев и пасынков [21].

Общее количество круговых пробных площадей, заложенных в указанных учетных выделах составляет 115 шт.

Т а б л и ц а 3

Таксационная характеристика исследуемых объектов в Увинском лесничестве

Taxation characteristics of the studied objects in the Uvinsk forestry

Номер учетного выдела	Состав древостоя	Тип леса	Возраст пре- обладающей породы, лет	Полнота	Общий запас сыро- растущего леса, м³/га	Запас березы, м³/га	Наличие деловой древесины березы, %
1	9Б1Ол	Сосняк липовый	30	0,6	101	88	86,7
2	9Б1Е+Лп		40	0,9	198	185	88,9
3	4Б2С2Ос1Е		55	0,9	344	144	68,3
4	8Б2Ос+Е+Лп		55	0,4	246	181	79,6
5	5Б2Е3Ос+ Лп		60	0,9	321	160	78,9
6	5Б5Е+Лп		60	0,4	84	48	89,7
7	9Б1Лп+В		65	0,9	330	276	83,3
8	6Б2Лп1Е1Ос		70	1,0	447	266	75,8
9	8Б2Е+Лп		90	0,6	223	176	85,8
10	4Б3С1Е1Ос		90	0,9	300	124	78,9
11	9Б1Е+Лп+Ол	Ельник липовый	30	1,0	147	117	80,0
12	8Б2Е+Лп+Ол		50	0,9	255	207	89,2
13	7Б3Е+Лп		60	0,9	337	236	82,5
14	5Б3Е2Ос+С		60	0,9	376	182	63,6
15	7Б2Ос1Лп+Е		70	0,9	379	263	85,4
16	9Б1Лп+Е+В		70	0,6	193	174	95,1
17	10Б+С+Ос	Ельник широколистный	25	1,0	139	138	98,7
18	6Б3Е1Ос+Лп		50	0,9	273	157	83,1
19	5Б4Е1С+Ос		60	0,8	321	142	76,0
20	7Б3Е+Лп+В		65	0,8	236	160	79,9
21	9Б1Ос+Е+В		66	1,0	255	206	82,3
22	5Е5Б+Лп		70	0,6	224	97	66,0
23	7Б3С	Ельник черничный	50	0,3	223	158	90,0
24	8Б1Е1Ос+С		50	1,0	342	263	81,9
25	7Б2Ос1Лп+Е		60	1,0	359	229	92,0
26	5Б4Ос1Лп		65	0,7	340	181	34,0
27	8Б2Е+Ос		65	1,0	277	231	79,0
28	8Б2Е+Лп		70	0,9	325	261	83,9
29	9Б1Ос		90	1,0	288	253	98,0
30	5Е5Б		90	0,8	384	183	90,0
31	7Б2Е1С+Ос	Сосняк черничный	60	0,9	341	224	82,9
32	7Б2Е1Ос+С		70	0,7	265	166	89,5
33	8Б2Е+Ос	Ельник кисличный	55	0,8	197	145	83,9

Камеральная обработка материалов пробных площадей заключалась в определении средних таксационных показателей древостоя элемента леса, древостоя яруса, в том числе запаса древесины и процента выхода деловой древесины березы.

Результаты и обсуждение

Материалы исследования были обработаны статистически аналитическим способом в программе Excel [20], (табл. 3).

В соответствии с целью исследования, необходимо определить каково влияние типа леса, коэффициента состава и возраста древостоя элемента леса на выход деловой древесины.

Оценить влияние указанных показателей можно с помощью дисперсионного анализа.

В результате проведения анализа получили: $F_{\text{расч}} = 0,019$, $F_{\text{табл}} = 3,01$ соответственно $F_{\text{расч}} < F_{\text{табл}}$. Поэтому нулевая гипотеза не отклоняется, т. е. различия в выходе деловой древесины по типам леса не существенны.

Т а б л и ц а 4
Средние запасы высокополнотных
березняков в типах леса по классам возраста

Average stocks of high density birch forests
in forest types by age classes

Класс возраста	Средний запас сырораствующего леса, м ³ /га
Сосняк липовый	
1	19
2	110
3	117
4	160
5	326
6	338
7	337
Ельник липовый	
1	30
2	98
3	118
4	169
5	223
6	289
7	286
8	292
Ельник широколиственный	
2	55
3	90
4	149
5	156
6	175
7	233
8	300
Ельник черничный	
2	70
3	86
4	133
5	180
6	212
7	278

Аналогичная картина наблюдается и при определении влияния возраста на выход деловой древесины $F_{\text{расч}} = 1,03$ меньше $F_{\text{табл}} = 2,74$. т. е. различия в среднем проценте выхода деловой древесины по классам возраста незначительны.

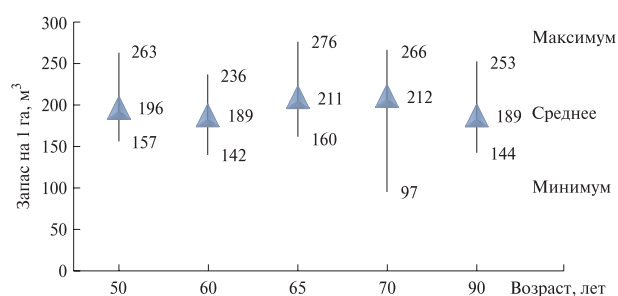
При оценке влияния доли участия березы в составе древостоя на выход деловой древесины получили следующий результат: $F_{\text{расч}} = 3,26$, $F_{\text{табл}} = 3,05$, т. е. $F_{\text{расч}} > F_{\text{табл}}$ поэтому нулевая гипотеза отвергается, т. е. существуют достоверные различия в выходе деловой древесины в

древостоях с различным составом. Наблюдается увеличение выхода деловой древесины с увеличением коэффициента состава.

По анализу запасов по типам леса с учетом коэффициента состава определено, что максимальное значение запасов отмечается во всех типах леса в возрастах 60...70 лет с коэффициентом состава 6...9 единиц.

Используя для сравнения данные общих запасов только высокополнотных древостоев, можно сделать вывод о более производительных древостоях, произрастающих в типе леса сосняк липовый, где отмечаются максимальные значения запаса на протяжении всего периода роста древостоев. Однако для полноты картины необходимо провести анализ запасов по материалам лесоустройства (табл. 4).

Сопоставляя результаты, приведенные в табл. 4, можно также сделать вывод о наиболее производительном типе леса — сосняке липовом. Остальные типы леса имеют схожую динамику изменения запаса древостоя с возрастом.



Изменение запаса древостоя элемента леса березы с возрастом

Change in growing stock of a birch forest element with age

На основании расчета запасов элемента леса березы в древостоях без учета типа леса составлен график изменения запасов по возрастам с указанием максимального, минимального и среднего значения (рисунок).

Максимальные различия в запасах наблюдаются в возрасте 70 лет и составляют 169 м³/га. В остальных возрастах размах варьирования находится в пределах 94...109 м³/га.

Выводы

Динамика площади и запасов березняков Удмуртской Республики свидетельствует об увеличении площади на 8 %, запаса на 17 % относительно 2003 г. Проведенные исследования позволяют сделать заключение о том, что влияние типа леса и возраста древостоя элемента леса на процент выхода деловой древесины незначительно. Отмечено влияние состава древостоя на выход деловой древесины,

т. е. наблюдается увеличение выхода деловой древесины с увеличением коэффициента состава. Максимальное значение запасов зафиксировано в возрастах 60...70 лет с коэффициентом состава 6...9 единиц. На основании анализа данных пробных площадей и материалов лесоустройства (таксационных описаний) выявлен наиболее производительный тип леса — сосняк липовый.

Список литературы

- [1] Абаймов В.Ф. Дендрология. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 368 с.
- [2] Hytönen J. Stump diameter and age affect coppicing of downy birch (*Betula pubescens* Ehrh.) // *European Journal of Forest Research*, 2019, v. 138, iss. 2, pp. 345–352.
- [3] Лебедева В.Х., Тиходеева М.Ю., Ипатов В.С. Сравнительная оценка влияния деревьев на напочвенный покров в березняках черничных // *Ботанический журнал*, 2007. Т. 92. № 5. С. 681–700.
- [4] Абатуров Ю.Д. Типы березовых лесов центральной части южной тайги. М.: Наука, 1982. 155 с.
- [5] Денисов С.А. Березняки Среднего Поволжья: биология, экология и комплексное хозяйство в березняках из *B. pendula* Roth. и *B. pubescens* Erh.: дис. ... д-ра с.-х. наук. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. 36 с.
- [6] Кравцов Е.В. Технология производства заготовок из древесины березы для домостроения: дис. ... канд. тех. наук. М.: МГУЛ, 2013. 20 с.
- [7] Юрьев Ю.Л., Гиндулин И.К., Дроздова Н.А. Варианты переработки низкосортной древесины на угле-родные материалы // *ИВУЗ Лесной журнал*, 2017. № 5 (359). С. 139–149.
- [8] Bruchwald A., Misciki S., Dmyterko E. Assessment of the accuracy of the forest district inventory method based on the stratified sampling // *Sylwan*, 2017, v. 161, iss. 1, pp. 909–916.
- [9] Banas J., Drozd M., Zieba S. Improving effectiveness of forest inventory by stratified sampling // *Sylwan*, 2017, v. 161, iss. 10, pp. 804–811.
- [10] Tahvanainen T., Forss E. Individual tree models for the crown biomass distribution of Scots pine, Norway spruce and birch in Finland // *Forest Ecology and Management*, 2008, v. 255, iss. 3–4, pp. 455–467.
- [11] Cakiroglu E.O., Demir A., Aydin I. Comparison of Birch and Beech Wood in Terms of Economic and Technological Properties for Plywood Manufacturing // *Drvna industrija: Znanstveni časopis za pitanja drvne tehnologije*, 2019, v. 70, no. 2, pp. 139–174.
- [12] Попов В.К. Культуры березы. Воронеж: ВПИ, 1989. 70 с.
- [13] Малышев В.С., Поздеев Д.А., Соколов П.А. Березняки Удмуртской Республики // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*, 2009. № 2 (19). С. 42–44.
- [14] Поздеев Д.А. Ход роста березняков Удмуртской Республики (на примере Балеизинского лесничества) // *Леса Евразии — Леса Поволжья. Материалы XVII Междуна- р. конф. молодых ученых, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Г.Ф. Морозова, 95-летию Казанского государственного аграрного университета и Году экологии в России, Казань, 22–28 октября 2017 г. М.: ИПЦ «Маска», 2017. С. 87–89.*
- [15] Петров А.А., Поздеев Д.А. Анализ освоения расчетной лесосеки березовой хозсекции в Удмуртской Республике // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*, 2013. № 4 (37). С. 11–12.
- [16] Поздеев Д.А., Петров А.А. Использование расчетной лесосеки березовой хозсекции в Удмуртской Республике // *Леса Евразии — Белорусское Поозерье: Материалы XII Междуна- р. конф. молодых ученых, посвященной 145-летию со дня рождения профессора Г.Ф. Морозова / под ред. В.Г. Санаева. М.: МГУЛ, 2012. С. 98–99.*
- [17] Соколов П.А., Поздеев Д.А., Малышев В.С. Точность выборочных методов таксации березняков // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*, 2009. № 2 (19). С. 66–69.
- [18] Brearley F.Q., Adinugroho W.C., Camara-Leret R. Opportunities and challenges for an Indonesian forest monitoring network // *Annals of forest science*, 2019, v. 76, iss. 2, no. 54. DOI: 10.1007/s13595-019-0840-0
- [19] Загребев В.В., Сухих В.И., Швыденко А.З., Гусев И.Н., Мошкалев А.Г. Общесоюзные нормативы для таксации лесов. М.: Колос, 1992. 495 с.
- [20] Герасимов Ю.Ю., Хлюстов В.К. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ: применение в лесоправлении и экологии. М.: МГУЛ, 2001. 260 с.
- [21] ОСТ 56-69–83 Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: ЦБМТлесхоз, 1984. 10 с.

Сведения об авторах

Абсаямов Рафаэль Рамзинович — канд. с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой лесоустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА», lesovod27@yandex.ru

Поздеев Денис Александрович — канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесоустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА», lesovod27@yandex.ru

Абсаямова Светлана Леонидовна — ст. преподаватель кафедры лесоустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА», lesovod27@yandex.ru

Якимов Михаил Витальевич — аспирант кафедры лесоустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА», lesovod27@yandex.ru

Старков Максим Николаевич — аспирант кафедры лесоустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА», lesovod27@yandex.ru

Поступила в редакцию 31.08.2020.

Принята к публикации 05.10.2020.

BIRCH FORESTS PRODUCTIVITY IN UDMURT REPUBLIC

R.R. Absalyamov, D.A. Pozdeev, S.L. Absalyamova,
M.V. Yakimov, M.N. Starkov

Izhevsk State Agricultural Academy, 11, Studentskaya st., Izhevsk, 426069, Udmurt Republic, Russia

lesovod27@yandex.ru

The results of research on the productivity of birch stands on the territory of the Udmurt Republic belonging to the region of southern taiga forests of the European part of the Russian Federation, the taiga zone are presented. The dynamics of the area and reserves of birch forests in the Udmurt Republic is analyzed. Based on the sample area data, changes in the percentage of business wood yield were revealed depending on the type of forest, the composition coefficient and the age of the forest element stand. A comparison of birch stocks growing in different types of forests is made.

Keywords: birch stands, type of forest growing conditions, selective taxation, strata, forest element stock, age structure of stands

Suggested citation: Absalyamov R.R., Pozdeev D.A., Absalyamova S.L., Yakimov M.V., Starkov M.N. *Proizvoditel'nost' bereznyakov Udmurtskoy Respubliki* [Birch forests productivity in Udmurt Republic]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2020, vol. 24, no. 6, pp. 12–18. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-6-12-18

References

- [1] Abaimov V.F. *Dendrologiya* [Dendrology]. Moscow: Publishing Center «Academy», 2009, 368 p.
- [2] Hytönen J. Stump diameter and age affect coppicing of downy birch (*Betula pubescens* Ehrh.) // *European Journal of Forest Research*, 2019, v. 138, iss. 2, pp. 345–352.
- [3] Lebedeva V.Kh., Tikhodeeva M.Yu., Ipatov V.S. *Sravnitel'naya otsenka vliyaniya derev'ev na napochvennyy pokrov v bereznyakakh chernichnykh* [Comparative assessment of the influence of trees on the ground cover in bilberry birch forests]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 2007, v. 92, no. 5, pp. 681–700.
- [4] Abaturon Yu.D. *Tipy berezovykh lesov tsentral'noy chasti yuzhnoy taygi* [Types of birch forests in the central part of the southern taiga]. Moscow: Nauka, 1982, 155 p.
- [5] Denisov S.A. *Bereznyaki Srednego Povolzh'ya: biologiya, ekologiya i kompleksnoe khozyaystvo v bereznyakakh iz B. pendula Roth. i B. pubescens Erch* [Birch forests of the Middle Volga region: biology, ecology and integrated farming in birch forests from *B. pendula* Roth. and *B. pubescens* Erch]. Dis. ... Dr. Sci. (Agric.). Yoshkar-Ola: MarSTU, 1999, 36 p.
- [6] Kravtsov E.V. *Tekhnologiya proizvodstva zagotovok iz drevesiny berezy dlya domostroeniya* [Technology of production of billets from birch wood for housing construction]. Diss. Sci. Cand. (Agric.). M.: MGUL, 2013, 20 p.
- [7] Yur'ev Yu.L., Gindulin I.K., Drozdova N.A. *Varianty pererabotki nizkosortnoy drevesiny na ugleodnye materialy* [Options for processing low-grade wood into carbon materials]. *Lesnoy Zhurnal* (Russian Forestry Journal), 2017, no. 5 (359), pp. 139–149.
- [8] Bruchwald A., Misciki S., Dmyterko E. Assessment of the accuracy of the forest district inventory method based on the stratified sampling // *Sylwan*, 2017, v. 161, iss. 1, pp. 909–916.
- [9] Banas J., Drozd M., Zieba S. Improving effectiveness of forest inventory by stratified sampling // *Sylwan*, 2017, v. 161, iss. 10, pp. 804–811.
- [10] Tahvanainen T., Forss E. Individual tree models for the crown biomass distribution of Scot pine, Norway spruce and birch in Finland // *Forest Ecology and Management*, 2008, v. 255, iss. 3–4, pp. 455–467.
- [11] Cakiroglu E.O., Demir A., Aydin I. Comparison of Birch and Beech Wood in Terms of Economic and Technological Properties for Plywood Manufacturing // *Drvna industrija: Znanstveni časopis za pitanja drvne tehnologije*, 2019, v. 70, no. 2, pp. 139–174.
- [12] Popov V.K. *Kul'tury berezy* [Birch plantings]. Voronezh: VPI, 1989, 70 p.
- [13] Malyshev V.S., Pozdeev D.A., Sokolov P.A. *Bereznyaki Udmurtskoy Respubliki* [Birch forests of the Udmurt Republic]. *Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy], 2009, no. 2 (19), pp. 42–44.
- [14] Pozdeev D.A. *Khod rosta bereznyakov Udmurtskoy Respubliki (na primere Balezinskogo lesnichestva)* [Progress growth birch of the Udmurt Republic (on the example Balezinskiy forestry)]. *Lesa Evrazii — Lesa Povolzh'ya. Materialy XVII Mezhdunar. konf. molodykh uchenykh, posvyashchennoy 150-letiyu so dnya rozhdeniya professora G.F. Morozova, 95-letiyu Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta i Godu ekologii v Rossii* [Eurasian Forests — Forests of the Volga Region: Materials of the XVII International Conference of Young Scientists, dedicated to the 150-th Anniversary of Professor G.F. Morozov, 95-th anniversary of Kazan State Agricultural University and to the Year of Ecology in Russia.], Kazan', 22–28 October 2017. Moscow: IPC «Maska», 2017, pp. 87–89.
- [15] Petrov A.A., Pozdeev D.A. *Analiz osvoeniya raschetnoy lesoski berezovoy khozsektii v Udmurtskoy Respublike* [Analysis of the development of the allowable cut of the birch farm section in the Udmurt Republic]. *Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy], 2013, no. 4 (37), pp. 11–12.
- [16] Pozdeev D.A., Petrov A.A. *Ispol'zovanie raschetnoy lesoski berezovoy khozsektii v Udmurtskoy Respublike* [The use of the allowable cut of the birch farm section in the Udmurt Republic]. *Lesa Evrazii — Belorusskoe Poozer'e: Materialy XII Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennoy 145-letiyu so dnya rozhdeniya professora G.F. Morozova* [Eurasian Forests — Belarusian Lake District (Belorusskoye Poozerie): Materials Of the XII International Conference of Young Scientists, dedicated to 145th anniversary from the date of Prof. G.F. Morozov's birth. M.: MSFU, 2012.] Ed. V.G. Sanaev. Moscow: MGUL, 2012, pp. 98–99.

- [17] Sokolov P.A., Pozdeev D.A., Malyshev V.S. *Tochnost' vyborochnykh metodov taksatsii bereznyakov* [Accuracy of sampling methods for taxation of birch forests]. *Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy], 2009, no. 2 (19), pp. 66–69.
- [18] Brearley F.Q., Adinugroho W.C., Camara-Leret R. Opportunities and challenges for an Indonesian forest monitoring network // *Annals of forest science*, 2019, v: 76, iss. 2, no. 54. DOI: 10.1007/s13595-019-0840-0
- [19] Zagreev V.V., Sukhikh V.I., Shvydenko A.Z., Gusev I.N., Moshkalev A.G. *Obshchesoyuznye normativy dlya taksatsii lesov* [All-Union Standards for Forest Taxation]. Moscow: Kolos, 1992, 495 p.
- [20] Gerasimov Yu.Yu., Hlyustov V.K. *Matematicheskie metody i modeli v raschyotah na EVM: primeneniye v lesoupravlenii i ekologii* [Mathematical methods and models in computer calculations: application in forest management and ecology]. Moscow: MSFU, 2001, 260 p.
- [21] *OST 56-69-83 Ploshchadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki* [OST 56-69-83 Forest inventory test areas. Book-mark method]. Moscow: TsBMTleskhov, 1984, 10 p.

Authors' information

Absalyamov Rafael' Ramzievich — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Forest management and ecology, Izhevsk State Agricultural Academy, lesovod27@yandex.ru

Pozdeev Denis Aleksandrovich — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Forest management and ecology, Izhevsk State Agricultural Academy, lesovod27@yandex.ru

Absalyamova Svetlana Leonidovna — Senior Lecturer at the Department of Forest management and ecology, Izhevsk State Agricultural Academy, lesovod27@yandex.ru

Yakimov Mikhail Vital'evich — Post-graduate student of the Department of Forest management and ecology, Izhevsk State Agricultural Academy, lesovod27@yandex.ru

Starkov Maksim Nikolaevich — Post-graduate student of the Department of Forest management and ecology, Izhevsk State Agricultural Academy, lesovod27@yandex.ru

Received 31.08.2020.

Accepted for publication 05.10.2020.