

УДК 630\*5

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.5.53

## НОРМАТИВЫ ТАКСАЦИИ ОЛЬХОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ МЕТОДОМ РЕЛАСКОПИЧЕСКИХ КРУГОВЫХ ПЛОЩАДОК

*С.В. Коптев<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук, зав. каф.*

*С.В. Третьяков<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук, проф.*

*А.П. Богданов<sup>1,2</sup>, канд. с.-х. наук, ст. преп., науч. сотр.*

*А.С. Ильинцев<sup>1,2</sup>, ассист., млад. науч. сотр.*

*С.А. Демиденко<sup>1,2</sup>, ст. преп., науч. сотр.*

<sup>1</sup>Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия, 163002; e-mail: s.v.koptev@narfu, s.v.tretyakov@narfu.ru, aleksandr\_bogd@mail.ru, Ilintsev666@yandex.ru, s.demidenko@narfu.ru

<sup>2</sup>Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия, 163062; e-mail: aleksandr\_bogd@mail.ru, Ilintsev666@yandex.ru, s.demidenko@narfu.ru

На основе результатов изучения, закономерностей строения, роста, продуктивности модальных древостоев ольхи серой на территории Архангельской области разработаны товарные таблицы для таксации древостоев методом круговых реласкопических площадок (для деловой части древостоя), радиусы круговых площадок (деревья с коэффициентами 0,5 м<sup>2</sup>/га и 1,0 м<sup>2</sup>/га), таблицы перехода от диаметра пня к диаметру на высоте груди. Разработанные нормативы предназначены для таксации ольховых древостоев на лесосеках сплошного и выборочного хозяйства методом закладки круговых реласкопических площадок при проведении работ на территории Архангельской области в пределах Северо-таежного и Двинско-Вычегодского таежного районов европейской части Российской Федерации. Сбор полевого материала проведен на территории Каргопольского, Вельского, Няндома и Архангельского лесничеств, Кенозерского национального парка, а также дендрологического сада Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства. В работе использованы полевые материалы, полученные за период с 2013 по 2015 г. (124 пробные площади для изучения ольхи серой с обмером 120 модельных деревьев). Количественная представленность экспериментальных материалов обоснована применяемым методом построения разрядных шкал. Обработка полевого материала проведена общепринятыми в лесной таксации методами. Предлагаемые новые подходы к использованию метода круговых реласкопических площадок (особенно на участках несплошных рубок), достаточно высокая точность и низкая трудоемкость метода способствуют расширению его использования в практике лесоучетных работ.

*Ключевые слова:* ольховые древостои, метод круговых реласкопических площадок, нормативы таксации.

---

*Для цитирования:* Коптев С.В., Третьяков С.В., Богданов А.П., Ильинцев А.С., Демиденко С.А. Нормативы таксации ольховых древостоев методом реласкопических круговых площадок // Лесн. журн. 2017. № 5. С. 53–63. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.5.53

*Введение*

Таксация лесосечного фонда, государственная инвентаризация лесов, другие лесосчетные и экспериментальные работы все чаще используют в своем арсенале дистанционные методы определения таксационных параметров. Эти методы значительно снижают затраты труда и времени [14, 15, 18–21]. Отсутствие разработанных нормативов ограничивает возможности повышения точности лесосчетных работ для ольхи серой, которая произрастает в Архангельской области [11], имеет широкое распространение на территории России и за ее пределами [16, 17]. В целях совершенствования метода возможно применение современных технологий, инструментов и приборов. Один из наиболее популярных методов в последнее время – метод круговых реласкопических площадок, который позволяет с достаточно высокой точностью и без проведения пересчета деревьев по толщине определять суммы площадей сечений деревьев в пересчете на 1 га. Запас древостоев получают путем использования закономерных связей суммы площадей сечений ( $G$ ) с формой ствола, характеризуемой видовым числом ( $F$ ) и средней высотой ( $H$ ) [1, 2, 20]. Запас при таксации разделяют на деловую и дровяную части.

Точность метода реласкопических круговых площадок во многом зависит от подготовленности исполнителя. Во время полевой тренировки на специальных пробных площадях запас древостоев определяется с достаточно высокой точностью. Дальнейшая точность распределения полученного запаса деловой древесины на сортименты (категории крупности) полностью зависит от таксационных нормативов, с помощью которых выполняют это распределение. Важно в сомнительных случаях проводить уточнение размерных характеристик пороков древесных стволов, определяющих отнесение к качественной категории, так как дистанционно это не всегда возможно и неизбежны ошибки в оценке товарности древостоя.

В применяемых в настоящее время нормативах – товарных таблицах для таксации методом круговых площадок – распределение запаса деловых деревьев на категории крупности определяется только древесной породой и средним диаметром. Тем не менее, разница при определении выхода отдельных сортиментов (категорий крупности) для разных разрядов высот достигает 5 %. Поэтому нами предложено ввести в нормативы, кроме среднего диаметра, дополнительный параметр – среднюю высоту древостоя.

Цель – разработка новых нормативных материалов для оценки товарности сероольховых древостоев на основе широкого применения в практике лесосчетных работ метода круговых реласкопических площадок для повышения точности оценки товарной структуры, а также определения запаса древостоев при обследовании участков несплошных рубок, когда часть деревьев древостоя отсутствует.

*Объекты и методы исследования*

Предлагаемые нами таблицы построены на основе региональных сортиментных таблиц и рядов распределений числа деловых деревьев по ступеням толщины для древостоев ольхи серой, разработанных авторами [12].

Для изучения товарности насаждений ольхи серой на территории Архангельской области (Каргопольский, Вельский, Няндомский районы, южная часть Плесецкого района) было заложено 147 пробных площадей, а также срублено, обмерено и раскряжевано на сортименты 120 модельных деревьев. Пробные площади закладывали с учетом требований ОСТ 56-69-83 [10], рекомендаций А.Г. Мошкалева [8] и по методике, разработанной кафедрой лесной таксации и лесоустройства АЛТИ-АГТУ-САФУ и изложенной в трудах И.И. Гусева, С.В. Коптева [6, 7], в чистых модальных для района исследований по полноте, составу и продуктивности древостоях. Размер пробных площадей определяли величиной изменчивости общего признака (таксационного диаметра деревьев). Перечислительную таксацию проводили по диаметру на высоте 1,3 м в коре и качественным категориям годности (деловые, полуделовые, дровяные). Для каждого дерева отмечали наличие пороков, влияющих на товарность, а также плодовых тел дереворазрушающих грибов. При обработке пробных площадей использовали общепринятые методы лесной таксации [1, 2].

Срубленные модельные деревья распределяли по принципу пропорционального представительства деревьев каждой ступени толщины [6, 7]. При этом выбирали из общего числа стволов как деловые, так и дровяные деревья. Модельные деревья раскряжевывали на отрезки деловой древесины, сырье для технологической переработки и топливных дров. Разделку проводили в соответствии с ГОСТ 9462-88 на круглые лесоматериалы [5]; ОСТ 13-76-79 на сырье для технологической переработки [9]; ТУ 13-0273685-404-89 на дровяную древесину для технологических нужд [13]; ГОСТ 3243-88 [4] и ГОСТ 2140-81 на пороки древесины [3]. Границу между деловой и дровяной частью ствола определяли по диаметру в верхнем отрезе последнего сортимента и наличию пороков.

#### *Результаты исследования и их обсуждение*

Для территории Архангельской области разработаны таблицы определения товарной структуры при таксации насаждений методом закладки круговых реласкопических площадок.

Представленная товарная таблица предназначена для деловой части древостоя (табл. 1), имеет стандартные входные данные, дополнительно – разряд высот. Для всех деревьев, отнесенных к дровяным и половине полуделовых, товарную структуру не определяли в предположении, что из них можно получить только дровяную древесину.

Метод круговых реласкопических площадок нашел достаточно широкое применение в практике лесной таксации. Но существует ряд ограничений, снижающих его точность или полностью препятствующих его применению. Для использования этого метода при таксации участков несплошных рубок, мест незаконных рубок и других участков леса с частичной выборкой деревьев или наличием большого количества крупномерного подроста одним из необходимых вспомогательных нормативов становится таблица радиусов круговых площадок.

Таблица 1

**Товарные таблицы для таксации древостоев ольхи серой  
методом круговых реласкопических площадок (для деловой части древостоя)**

Средний диаметр древостоя, см	Средняя высота древостоя, м	Деловая древесина, %				Дрова, %		Отходы, %
		крупная	средняя	мелкая	всего	сырье для технологической переработки	дрова топливные	
14	9	0	33	45	78	5	2	15
	11	0	35	45	80	4	2	14
	12	0	37	44	81	4	2	13
16	14	0	38	44	82	4	2	12
	10	1	44	36	81	3	1	15
	12	1	45	35	81	3	2	14
	14	2	47	34	83	3	2	12
18	15	2	49	33	84	3	2	11
	12	3	50	28	81	3	1	15
	13	4	53	26	83	3	1	13
	15	5	54	25	84	2	2	12
20	17	6	55	24	85	2	2	11
	12	7	53	22	82	2	1	15
	14	8	55	21	84	2	1	13
	16	10	56	19	85	2	2	11
22	18	11	57	18	86	2	2	10
	14	12	53	18	83	2	1	14
	16	14	54	16	84	2	1	13
	18	16	54	15	85	2	2	11
24	19	18	54	14	86	2	2	10
	14	18	51	15	84	1	1	14
	17	21	51	13	85	1	1	13
	19	23	50	12	85	2	2	11
26	20	25	50	11	86	2	2	10
	15	24	48	12	84	1	1	14
	17	27	47	11	85	1	2	12
	20	30	46	9	85	2	2	11
28	22	31	46	9	86	2	3	9
	16	30	44	10	84	1	1	14
	18	33	43	9	85	1	2	12
	21	36	41	8	85	2	2	11
	23	39	40	7	86	2	3	9

Разработанная нами подобная таблица позволяет определить «входимость» срубленных деревьев в реласкопическую круговую площадку на основании замеров диаметра и высоты пня, а также расстояния до пня (или дерева) от центра круговой площадки (табл. 2).

Таблица 2

**Радиусы реласкопических круговых площадок для древостоев ольхи серой  
Северо-таежного и Двинско-Вычегодского таежного районов**

Диаметр пня на верхнем срезе, см	Радиус площадки, м, при высоте пня, см		
	0	10	20
8	2,42	2,68	2,74
10	3,16	3,45	3,55
12	3,90	4,22	4,36
14	4,63	4,99	5,18
16	5,37	5,76	5,99
18	6,11	6,53	6,80
20	6,84	7,31	7,62
22	7,58	8,08	8,43
24	8,32	8,85	9,24
26	9,06	9,62	10,06
28	9,79	10,39	10,87
30	10,53	11,17	11,68
32	11,27	11,94	12,50
34	12,00	12,71	13,31
36	12,74	13,48	14,12
38	13,48	14,25	14,94
40	14,21	15,03	15,75
42	14,95	15,80	16,56
44	15,69	16,57	17,37

Для определения радиусов круговых площадок ( $R_{к.п}$ ) за пределами табличных данных установлена их закономерная связь  $R_{к.п}$  с диаметром ( $D$ ) и высотой ( $H$ ) пня (рис. 1):

$$R_{к.п} = -0,904570 + 0,395781D + 7,945095H; \quad m = 0,45; \quad R^2 = 0,99.$$

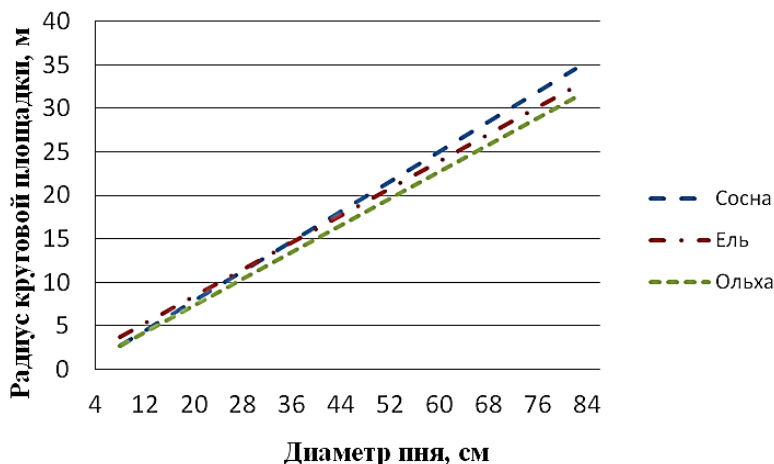


Рис. 1. Зависимость радиуса круговой площадки от диаметра пня для деревьев различных пород при средней высоте пня 0,1 м

Для восстановления дорубочных характеристик древостоев необходимы нормативы перехода от диаметра пня к диаметру на высоте груди. Различные варианты входных и выходных данных позволяют более гибко использовать установленные закономерности (табл. 3, 4).

Таблица 3

**Диаметр пня ольхи серой в зависимости от диаметра дерева на высоте 1,3 м**

Диаметр дерева, см, на высоте 1,3 м	Диаметр пня, см, при его высоте, см			
	0	10	20	30
10	13,7	12,5	11,9	11,4
12	16,1	14,9	14,2	13,7
14	18,6	17,3	16,6	16,0
16	21,0	19,7	18,9	18,3
18	23,5	22,1	21,2	20,5
20	25,9	24,5	23,6	22,8
22	28,4	27,0	25,9	25,1
24	30,8	29,4	28,3	27,4
26	33,3	31,8	30,6	29,7
28	35,7	34,2	32,9	32,0
30	38,2	36,6	35,3	34,3
32	40,6	39,0	37,6	36,5
34	43,1	41,4	40,0	38,8
36	45,5	43,8	42,3	41,1
38	48,0	46,2	44,6	43,4
40	50,4	48,6	47,0	45,7

Таблица 4

**Диаметр дерева ольхи серой на высоте 1,3 м в зависимости от диаметра пня**

Диаметр пня, см	Диаметр на высоте груди, см, при высоте пня, см			
	0	10	20	30
6	4,8	5,4	5,5	5,6
8	6,3	6,9	7,1	7,3
10	7,8	8,4	8,7	9,0
12	9,3	10,0	10,4	10,7
14	10,7	11,5	12,0	12,4
16	12,2	13,1	13,6	14,1
18	13,7	14,6	15,2	15,8
20	15,2	16,2	16,9	17,4
22	16,6	17,7	18,5	19,1
24	18,1	19,2	20,1	20,8
26	19,6	20,8	21,7	22,5
28	21,1	22,3	23,4	24,2
30	22,5	23,9	25,0	25,9
32	24,0	25,4	26,6	27,6
34	25,5	27,0	28,2	29,3
36	27,0	28,5	29,9	30,9
38	28,4	30,1	31,5	32,6
40	29,9	31,6	33,1	34,3
42	31,4	33,1	34,7	36,0
44	32,8	34,7	36,4	37,7

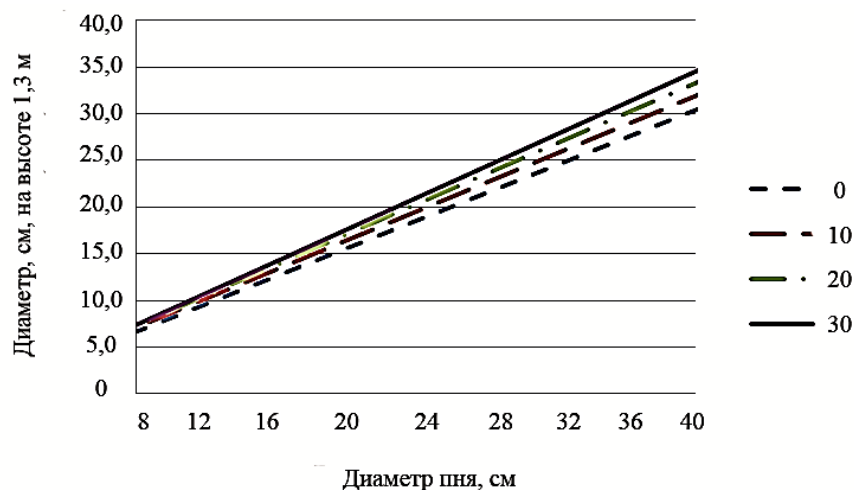


Рис. 2. Зависимость диаметра на высоте груди (1,3 м) ольхи серой от диаметра пня при его высоте, см: 0, 10, 20, 30

Для получения данных, находящихся за пределами табличных, разработаны уравнения связи таксационного диаметра ольхи ( $D_{1,3}$ ) с диаметром пня ( $D_n$ ) при его различной высоте (рис. 2):

$$D_{1,3} = a + b D_n.$$

Значения коэффициентов и статистические характеристики уравнений приведены в табл. 5.

Таблица 5

**Уравнения связи диаметра дерева ольхи серой на высоте 1,3 м с диаметром пня**

Коэффициенты и характеристики уравнений	Высота пня, см			
	0	10	20	30
$a$	0,424	0,718	0,593	0,561
$b$	0,736	0,772	0,813	0,844
Основная ошибка уравнения ( $m$ )	0,32	0,26	0,22	0,18
Показатель меры связи ( $R^2$ )	0,91	0,93	0,95	0,96

Величина основной ошибки, находящаяся в пределах точности измерений, и высокие показатели меры связи свидетельствуют о возможности использования полученных уравнений.

*Заключение*

Впервые разработаны таблицы для оценки товарной структуры древостоев ольхи серой на территории Архангельской области при таксации методом круговых реласкопических площадок. Предложены оригинальные нормативы для уточнения радиусов круговых площадок по диаметру пней, определения дорубочных характеристик древостоев.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анучин Н.П.* Лесная таксация: учеб. для вузов. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 552 с.
2. *Верхунов П.М., Черных В.Л.* Таксация леса: учеб. пособие. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. 398 с.
3. ГОСТ 2140–81. Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения. Введ. 1982–01–01. М.: Изд-во стандартов, 1982. 111 с.
4. ГОСТ 3243–88. Дрова. Технические условия. Введ. 1990–01–01. М.: Изд-во стандартов, 1989. 7 с.
5. ГОСТ 9462–88. Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия. Введ. 1991–01–01. М.: Изд-во стандартов, 1988. 11 с.
6. *Гусев И.И., Коптев С.В.* Сортиментная структура северотаежных ельников // Лесн. журн. 1991. № 4. С. 3–11. (Изв. высш. учеб. заведений).
7. *Гусев И.И., Коптев С.В.* Товарные таблицы северотаежных ельников // Лесн. журн. 1992. № 1. С. 9–15. (Изв. высш. учеб. заведений).
8. *Мошкалев А.Г., Книзе А.А., Ксенофонтов Н.И., Уланов Н.С.* Таксация товарной структуры древостоев. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 157 с.
9. ОСТ 13-76–79. Сырье древесное для технологической переработки. Технические условия. Введ. с 1979–05–25 по 1984–05–25. М.: Изд-во стандартов, 1979. 6 с.
10. ОСТ 56-69–83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. Введ. 1984–01–01. М.: ЦБПТИ Гослесхоза СССР, 1984. 60 с.
11. *Тимофеева А.В.* Распространение ольхи серой на территории Архангельской области // Состояние лесов и актуальные проблемы лесопользования: материалы Всерос. конф. с междунар. участием. Хабаровск, 2013. С. 79–82.
12. *Третьяков С.В., Богданов А.П., Демиденко С.А., Тимофеева А.В., Федотов И.В., Ильинцев А.С., Коптев С.В.* Нормативы для таксации сортиментной структуры ольховых древостоев, произрастающих на территории Архангельской области // Экологические проблемы Арктики и северных территорий: межвуз. сб. науч. тр. / Отв. ред. П.А. Феклистов. Вып. 19. Архангельск, 2016. С. 190–193.
13. ТУ 13-0273685-404–89. Дровяная древесина для технологических нужд. М.: ВНИПОлеспром, 1989. 4 с.
14. *Becker P., Nichols T.* Effects of Basal Area Factor and Plot Size on Precision and Accuracy of Forest Inventory Estimates // Northern Journal of Applied Forestry. 2011. Vol. 28, no. 3. Pp. 152–156.
15. *Borders B.E., Harrison W.M., Clutter M.L., Shiver B.D., Souter R.A.* The Value of Timber Inventory Information for Management Planning // Canadian Journal of Forest Research. 2008. Vol. 38, no. 8. Pp. 2287–2294.
16. *Houston Durrant T., de Rigo D., Caudullo G.* *Alnus incana* in Europe: Distribution, Habitat, Usage and Threats // European Atlas of Forest Tree Species / ed. by San-Miguel Ayanz J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. EU, Luxembourg: Publ. Off., 2016. Pp. 01–87.
17. *Hytteborn H., Maslov A.A., Nazimova D.I., Rysin L.P.* Ecosystems of the World. Vol. 6: Coniferous Forests / Ed. by F.A. Andersson. Amsterdam, Elsevier, 2005. Pp. 23–100.
18. *Lowell K.E.* An Empirical Evaluation of Spatially Based Forest Inventory Samples // Canadian Journal of Forest Research. 1997. Vol. 27, no. 3. Pp. 352–360.
19. *Marquardt T., Temesgen H., Anderson P.D.* Accuracy and Suitability of Selected Sampling Methods within Conifer Dominated Riparian Zones // Forest Ecology and Management. 2010. Vol. 260, iss. 3. Pp. 313–320.



20. *Matern B.* The Precision of Basal Area Estimates // *Forest Science*. 1972. Vol. 18, no. 2. Pp. 123–125.

21. *Rice B., Weiskittel A.R., Wagner R.G.* Efficiency of Alternative Forest Inventory Methods in Partially Harvested Stands // *European Journal of Forest Research*. 2014. Vol. 133, iss. 2. Pp. 261–272.

Поступила 20.02.17

UDC 630\*5

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.5.53

### Forest Inventory Norms of Alder Stands by the Relascope Circular Plot Method

*S.V. Koptev*<sup>1</sup>, *Doctor of Agricultural Sciences, Head of Department*

*S.V. Tret'yakov*<sup>1</sup>, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

*A.P. Bogdanov*<sup>1,2</sup>, *Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Research Officer*

*A.S. Il'intsev*<sup>1,2</sup>, *Research Assistant*

*S.A. Demidenko*<sup>1,2</sup>, *Senior Lecturer, Research Officer*

<sup>1</sup>Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation; e-mail: s.v.koptev@narfu.ru, s.v.tret'yakov@narfu.ru, aleksandr\_bogd@mail.ru, Ilintsev666@yandex.ru, s.demidenko@narfu.ru

<sup>2</sup>Northern Research Institute of Forestry, ul. Nikitova, 13, Arkhangelsk, 163062, Russian Federation; e-mail: aleksandr\_bogd@mail.ru, Ilintsev666@yandex.ru, s.demidenko@narfu.ru

The regularities of the structure, growth, productivity of grey alder modal stands on the territory of the Arkhangelsk region were studied. As a result, we developed stand assortment tables by the relascope circular plot method for commercial wood, radii of circular plots for trees with coefficients of 0.5 m<sup>2</sup>/ha and 1.0 m<sup>2</sup>/ha, transition tables from the stump diameter to the breast height diameter. The developed standards are intended for alder stand taxation on the felling areas of the clear-felling and selection system by the relascope circular plot method in the Arkhangelsk region within the Northern taiga and Dvina-Vycheгда taiga regions of the European part of the Russian Federation. Field data was collected in the Kargopol, Velsk, Nyandoma and Arkhangelsk forestries, Kenozero National Park, dendrological garden of the Northern Research Institute of Forestry. We used field data obtained from 2013 to 2015 (124 sample plots for grey alder studying with measuring of 120 model trees). The quantitative diversity of experimental materials is justified by the method used to construct the rank scales. The field data processing was carried out by methods generally accepted in forest inventory. The proposed new approaches to the use of the relascope circular plot method (especially on sites of partial cutting), sufficiently high accuracy and low labour intensity contribute to the use of this method in forest inventory.

**Keywords:** alder stand, relascope circular plot method, forest inventory norms.

---

*For citation:* Koptev S.V., Tret'yakov S.V., Bogdanov A.P., Il'intsev A.S., Demidenko S.A. Forest Inventory Norms of Alder Stands by the Relascope Circular Plot Method. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2017, no. 5, pp. 53–63. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.5.53

## REFERENCES

1. Anuchin N.P. *Lesnaya taksatsiya* [Forest Inventory]. Moscow, 1982. 552 p. (In Russ.)
2. Verkhunov P.M., Chernykh V.L. *Taksatsiya lesa* [Forest Inventory]. Yoshkar-Ola, 2007. 398 p. (In Russ.)
3. *GOST 2140–81. Vidimye poroki drevesiny. Klassifikatsiya, terminy i opredeleniya, sposoby izmereniya* [State Standard 2140–81. Visible Flaws in Wood. Classification, Terms and Definitions, Methods of Measurement]. Moscow, Standartinform Publ., 1982. 111 p.
4. *GOST 3243–88. Drova. Tekhnicheskie usloviya* [State Standard 3243–88. Firewood. General Specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 1989. 7 p.
5. *GOST 9462–88. Lesomaterialy kruglye listvennykh porod. Tekhnicheskie usloviya* [State Standard 9462–88. Round Hardwood. General Specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 1988. 11 p.
6. Gusev I.I., Koptev S.V. Sortimentnaya struktura severotaezhnykh el'nikov [Assortment Structure of the North Taiga Spruce Forests]. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 1991, no. 4, pp. 3–11.
7. Gusev I.I., Koptev S.V. Tovarnye tablitsy severotaezhnykh el'nikov [Stand Assortment Tables of the North Taiga Spruce Forests]. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 1992, no. 1, pp. 9–15.
8. Moshkalev A.G., Knize A.A., Ksenofontov N.I., Ulanov N.S. *Taksatsiya tovarnoy struktury drevostoev* [Inventory of the Commodity Structure of Forest Stands]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1982. 157 p. (In Russ.)
9. *OST 13-76–79. Syr'e drevesnoe dlya tekhnologicheskoy pererabotki. Tekhnicheskie usloviya* [Industrial Standard 13-76–79. Wood Raw Material for Processing. General Specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 1979. 6 p.
10. *OST 56-69–83. Ploshchadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki* [Industrial Standard 56-69–83. Forest Surveying Sample Plots. Coupe Demarcation Method]. Moscow, TsBPTI Gosleskhoza SSSR, 1984. 60 p.
11. Timofeeva A.V. Rasprostranenie ol'khi seroy na territorii Arkhangel'skoy oblasti [Distribution of Grey Alder in the Arkhangelsk Region]. Sostoyanie lesov i actual'nye problemy lesoupravleniya: materialy Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. [Grey State of Forests and Actual Problems of Forest Management: Prac. All-Russ. Conf. with Intern. Part]. Khabarovsk, 2013, pp. 79–82. (In Russ.)
12. Tret'yakov S.V., Bogdanov A.P., Demidenko S.A., Timofeeva A.V., Fedotov I.V., Il'intsev A.S., Koptev S.V. Normativy dlya taksatsii sortimentnoy struktury ol'khovykh drevostoev, proizrastayushchikh na territorii Arkhangel'skoy oblasti [Forest Inventory Norms for the Assortment Structure of Alder Stands Growing in the Arkhangelsk Region]. *Ekologicheskie problemy Arktiki i severnykh territoriy* [Environmental Problems of the Arctic and Northern Territories]. Ed. by P.A. Feklistov. Iss. 19. Arkhangelsk, 2016, pp. 190–193. (In Russ.)
13. *TU 13-0273685-404–89. Drovyanaya drevesina dlya tekhnologicheskikh nuzhd* [Technical Specifications 13-0273685-404–89. Firewood for Industrial Requirements]. Moscow, VNPOlesprom, 1989. 4 p.
14. Becker P., Nichols T. Effects of Basal Area Factor and Plot Size on Precision and Accuracy of Forest Inventory Estimates. *Northern Journal of Applied Forestry*, 2011, vol. 28, no. 3, pp. 152–156.

15. Borders B.E., Harrison W.M., Clutter M.L., Shiver B.D., Souter R.A. The Value of Timber Inventory Information for Management Planning. *Canadian Journal of Forest Research*, 2008, vol. 38, no. 8, pp. 2287–2294.

16. Houston Durrant T., de Rigo D., Caudullo G. *Alnus incana* in Europe: Distribution, Habitat, Usage and Threats. *European Atlas of Forest Tree Species*. Ed. by San-Miguel Ayanz J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. EU, Luxembourg, Publ. Off., 2016, pp. 01–87.

17. Hytteborn H., Maslov A.A., Nazimova D.I., Rysin L.P. Boreal Forests of Eurasia. *Ecosystems of the World, Vol. 6: Coniferous Forests*, ed. by F.A. Andersson. Amsterdam, Elsevier, 2005, pp. 23–100.

18. Lowell K.E. An Empirical Evaluation of Spatially Based Forest Inventory Samples. *Canadian Journal of Forest Research*, 1997, vol. 27, no. 3, pp. 352–360.

19. Marquardt T., Temesgen H., Anderson P.D. Accuracy and Suitability of Selected Sampling Methods within Conifer Dominated Riparian Zones. *Forest Ecology and Management*, 2010, vol. 260, iss. 3, pp. 313–320.

20. Matern B. The Precision of Basal Area Estimates. *Forest Science*, 1972, vol. 18, no. 2, pp. 123–125.

21. Rice B., Weiskittel A.R., Wagner R.G. Efficiency of Alternative Forest Inventory Methods in Partially Harvested Stands. *European Journal of Forest Research*, 2014, vol. 133, iss. 2, pp. 261–272.

Received on February 20, 2017

---