

УДК 630*839

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.79

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ИЗ КРОН
НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕСНОГО ФОНДА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ****Л.М. Гусева, канд. с.-х. наук*

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, просп. Гагарина, д. 97, г. Нижний Новгород, Россия, 603107; e-mail gusevakontorina@mail.ru

В настоящий момент в лесном секторе России сложилась ситуация недостаточно эффективного использования древесной биомассы имеющегося лесоэксплуатационного фонда. Наиболее острая проблема – это накопление запасов древесных отходов. Колоссальные ресурсы таких отходов, препятствуя реформированию лиственных насаждений в более ценные – хвойные, повышают пожарную опасность, создают базу для развития фитозаболеваний и энтомофитовредителей, расходуют в процессе перегнивания значительное количество атмосферного кислорода. Данная проблема может быть решена с привлечением термохимической переработки этого вида древесных отходов, но чаще всего она является экономически нецелесообразным направлением утилизации. Однако при переработке древесной массы из кроны можно получить много ценных конкурентоспособных продуктов, что экономически выгодно для лесохозяйственных и деревоперерабатывающих предприятий и компаний Нижегородской области. Глубина и направления переработки древесной массы имеют важное не только региональное, но и национальное значение. Цель исследования – оценка запасов древесных отходов из кроны, образующихся в результате проведения рубок в лесах Нижегородской области. Исследование осуществлялось по общепринятым методикам для лесоводственных и таксационных работ. В качестве объектов исследования служили ключевые участки леса районных и межрайонных лесничеств Нижегородской области. Для установления запасов древесных отходов на участках было заложено 78 пробных площадей. Установлено распределение ресурсного потенциала древесных отходов по лесохозяйственным районам лесного фонда области: максимальный ресурс формируется на территории Приветлужского елово-пихтового лесохозяйственного района – 209,88 тыс. м³; в Сосново-широколиственном он составляет 157,32 тыс. м³, в Приволжском – 130,35 тыс. м³; минимальный ресурс сосредоточен в Широколиственном – 91,80 тыс. м³. Сведения, полученные о ресурсном потенциале древесных отходов из кроны, позволят организовать производственные мощности по их переработке. Материалы исследований могут послужить основой при проведении лесоустройства на территории Нижегородской области.

Ключевые слова: древесные отходы, крона дерева, ресурсный потенциал отходов, зонирование территории, термохимическая переработка, лесохозяйственный район, ключевое лесничество.

Введение

Одной из важнейших задач, стоящих перед лесным хозяйством и лесной промышленностью, является полное и рациональное использование отходов,

*Статья подготовлена по материалам международного симпозиума «Лесное хозяйство: интеграция и вклад в развитие сельских территорий» (15–16 мая 2018 г., г. Нижний Новгород).

Для цитирования: Гусева Л.М. Распределение запасов древесных отходов из кроны на территории лесного фонда Нижегородской области // Лесн. журн. 2018. № 4. С. 79–86. (Иzv. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.79

образующихся при лесозаготовках и деревопереработке [1]. Россия – крупнейшая лесная держава – значительно отстает от других стран по основным экономическим и техническим показателям использования леса и производству продукции из древесины [5]. Следует отметить, что древесная биомасса – это природный ресурс многоцелевого назначения [6].

Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 г. предполагает развитие мощностей по глубокой механической, химической и энергетической переработке древесины [11].

Рост цен на мазут и газ, проблемы с доставкой каменного угля, появление полностью механизированных топок для сжигания высоковлажного и гранулированного древесного топлива требуют пересмотра топливной политики в сельской энергетике в сторону широкого применения древесных отходов в местах их образования [9].

Использование отходов лесозаготовок, лесопиления и деревообработки является одной из наиболее серьезных и пока нерешенных задач, стоящих перед лесным комплексом [14]. Огромные объемы брошенных лесосечных древесных отходов требуют увеличения способов их утилизации: комбинированная выработка тепло- и электроэнергии на мини-ТЭЦ; получение генераторного газа, древесного угля, жидкого биотоплива; энергохимическая переработка и др. [9].

Управление процессами образования, накопления и переработки отходов – важнейшее звено в обеспечении экологической безопасности, влияющей на экономическое и социальное развитие регионов России [10]. Максимальное вовлечение лесосечных отходов в производство перечисленных выше продуктов, в том числе и биотоплива, соответствует принципам устойчивого лесопользования, развития энергетики на возобновляемом топливе [15, 16].

Использование древесных отходов отличается высокой коммерческой привлекательностью и быстрой окупаемостью инвестиций, ориентировано на применение современных форм организации и интеграции лесного бизнеса [7], а также обеспечивает устойчивое управление лесным фондом [3].

На сегодняшний день в лесах Нижегородской области, на территории лесного фонда, в результате проведения рубок спелых и перестойных древостоев и рубок ухода образуется большое количество древесных отходов из крон. Наиболее актуальными направлениями их использования являются производство тепло- и электроэнергии, различных древесных и активных углей, топливных гранул и брикетов.

Цель исследования – оценка ресурсного потенциала древесных отходов из крон основных лесобразующих пород с учетом проводимого вида рубок и на основе таксационных показателей деревьев и древостоев.

Объекты и методы исследования

Для оценки и анализа «сырьевого ресурса» древесных отходов, образующихся в результате рубок спелых и перестойных древостоев и рубок ухода, на территории Нижегородской области с учетом лесохозяйственного районирования (приказы Министерства природных ресурсов РФ (2007 г.), Министерства сельского хозяйства РФ (2009 г.), Рослесхоза (2011 г.)) выбирались районные лесничества, считавшиеся в дальнейшем ключевыми участками. При этом учитывались их территориальная доступность и экономические показатели.

Все исследования проводились по апробированным методикам Сукачева, Зонна (1957, 1961); Мотовилова (1957); Побединского (1966); Молчанова (1971); Смирнова (1967); Анучина (1982, 2002) и с учетом требований Лесоустроительной инструкции по таксации лесов (приказы Министерства природных ресурсов РФ № 31 от 06.02.2008 г., Федерального агентства лесного хозяйства № 516 от 12.12.2011 г., Министерства природных ресурсов РФ № 55 от 03.02.2017 г. «Об утверждении Лесоустроительной инструкции»).

Для получения сведений о запасе древесины применялся выборочный метод, предполагающий закладку серии пробных площадей, которые должны быть репрезентативными, т. е. располагаться в типичных для насаждений условиях. В этом случае они могут характеризовать совокупность насаждений, однородных по определенным эдафическим и таксационным признакам [11, 13].

На отведенных под рубку лесосеках закладывались временные пробные площади, на которых производились сплошной пересчет деревьев [12] и сплошной обмер их крон. Подбор, закладка, обработка и натурное оформление производились согласно ОСТ 56-69-83 [8].

Для расчета запаса крон на лесосеке использовались данные сплошного пересчета на пробных площадях и нормативы объемов сучьев и вершин в зависимости от диаметра дерева на высоте 1,3 м и разряда древостоев.

Зонирование территории Нижегородской области по ресурсам древесных отходов основывалось на расчетных данных о их запасах на 1 га лесных насаждений, о породах лесохозяйственных районов и видах проводимых рубок.

Результаты исследования и их обсуждение

Обследовались все отведенные лесосеки ключевых лесничеств в учетном периоде. На этих лесосеках производился сплошной пересчет деревьев и определялись таксационные показатели: средние диаметр и высота, состав насаждения. По соотношению диаметра и высоты с использованием Лесотаксационного справочника [4] и нормативов [2] устанавливались разряды высот для всех составляющих пород древостоя, с учетом породного состава, разряда высот, запаса низкотоварной древесины на 1 га насаждения – ресурсный потенциал такой древесины на отведенных лесосеках.

В табл. 1 и 2 представлены запасы древесных отходов, полученных в результате проведения рубок спелых и перестойных насаждений, а также различных видов рубок ухода, с учетом основных лесобразующих пород на ключевых участках Уренского районного лесничества Нижегородской области.

Аналогичные данные были получены для всех исследуемых районных лесничеств Нижегородской области.

Данные по ключевым участкам районных лесничеств позволили сделать вывод о различиях в распределении запаса древесных отходов из крон по породам, что обусловлено произрастанием древостоев, отведенных в различные виды рубок, в разных лесорастительных зонах Нижегородской области.

В зависимости от способа рубок с 1 га лесных насаждений в виде отходов можно получить от 5 до 13 м³ древесины, пригодной для различных направлений переработки.

Таблица 1

**Запас древесных отходов (тыс. м³/га) от рубок спелых
и перестойных насаждений**

Лесообразующая порода	Вид рубок	Запас древесных отходов
Сосна	Сплошнолесосечные	2,78
Ель		1,90
Береза		3,18
Осина		1,69
Ольха черная		0,01
Ольха серая		0,01
Дуб		0,01
<i>Итого</i>		9,58
Сосна	Выборочные	0,10
Осина		0,01
<i>Итого</i>		0,11
<i>Всего</i>		9,69

Таблица 2

**Запас древесных отходов (тыс. м³/га) лесных насаждений,
пройденных различными видами рубок ухода**

Лесообразующая порода	Осветление	Прочистка	Прореживание	Проходные	Всего
Сосна	0,44	0,32	0,07	0,51	1,27
Береза	0,23	0,34	–	0,14	0,71
Осина	0,10	0,10	–	–	0,20
<i>Итого</i>	0,77	0,76	0,07	0,65	2,18

Полученные результаты и нормативные данные о количестве древесных отходов явились информационным материалом для оценки их ресурсной емкости в целом по лесохозяйственным районам области.

Для формирования сведений о ресурсе древесных отходов произведена его оценка для каждого входящего в лесохозяйственный район районного (межрайонного) лесничества с учетом вида рубок. В табл. 3 информация о запасе древесных отходов представлена на примере Приветлужского елово-пихтового лесохозяйственного района, а в табл. 4 – сгруппирована по лесохозяйственным районам области.

Таблица 3

Запас древесных отходов (тыс. м³/га) от различных видов рубок

Районное лесничество	Рубки спелых и перестойных древостоев	Рубки ухода за лесом
Пижменское	23,62	9,68
Уренское	9,69	2,27
Ветлужское	15,38	7,80
Варнавинское	19,67	3,58
Шахунское	17,33	7,10
Краснобаковское	19,83	6,29
Тонкинское	6,71	1,83
Воскресенское	27,94	18,33
Шарангское	8,74	4,09
<i>Итого</i>	148,91	60,97

Таблица 4

Ресурсный потенциал древесных отходов на территории Нижегородской области с учетом лесохозяйственных районов и проводимых рубок

Лесохозяйственный район	Запас древесных отходов, тыс. м ³ /га, по породам								Всего
	Сосна	Ель	Береза	Осина	Липа	Ольха черная	Ольха серая	Дуб	
<i>Рубки спелых и перестойных насаждений</i>									
Приветлужский елово-пихтовый	42,45	24,21	57,00	22,33	–	0,67	0,14	2,11	148,91
Приволжский	42,38	5,95	31,05	14,38	–	0,29	–	0,25	94,30
Сосново-широколиственный	50,50	1,76	34,77	14,45	0,39	0,56	–	0,51	102,94
Широколиственный	12,12	1,82	17,00	28,13	1,78	0,40	–	5,20	66,45
<i>Рубки ухода</i>									
Приветлужский елово-пихтовый	28,22	3,31	27,60	1,79	0,05	–	–	–	60,97
Приволжский	12,92	0,83	21,74	0,52	0,04	–	–	–	36,05
Сосново-широколиственный	21,90	0,74	30,33	1,21	0,20	–	–	–	54,38
Широколиственный	9,72	0,32	11,53	2,33	1,45	–	–	–	25,35

Анализ данных табл. 4 показал, что максимальный ресурс древесных отходов формируется на территории Приветлужского елово-пихтового лесохозяйственного района, далее следуют Сосново-широколиственный лесохозяйственный район, Приволжский лесохозяйственный район, самый минимальный ресурс находится в Широколиственном лесохозяйственном районе области.

Заключение

В целом древесные отходы, полученные в результате проведения различных видов рубок в лесном фонде Нижегородской области, могут быть успешно использованы для перспективных направлений переработки, в том числе и термохимической, с получением таких высокоценных продуктов, как древесный уголь, древесноугольные брикеты, активированный уголь, древесные брикеты, коптильные препараты, бетулинол, генераторный газ и др. Это особенно актуально в условиях сокращения запасов невозобновляемых природных ископаемых.

С учетом пространственного распределения запасов древесных отходов по территории лесного фонда области в дальнейшем можно рационально разместить соответствующие производственные мощности по их переработке.

Данные о запасах древесных отходов могут лечь в основу планирования направлений развития лесных территорий. Полученные результаты могут быть использованы для повышения эффективности разработки проектов освоения лесов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусева Л.М. Оценка взаимосвязи полноты древостоя и запаса низкокачественной древесины, образующейся на лесосеках в результате рубок главного пользования и рубок ухода за лесом // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. 2009. № 1. С. 40–42.
2. Загребев В.В., Сухих В.И., Швиденко А.З., Гусев Н.Н., Мошкалев А.Г. Общесоюзные нормативы для таксации лесов: справ. М.: Колос, 1992. 495 с.
3. Карпачевский М.Л., Тепляков В.К., Яницкая Т.О., Ярошенко А.Ю., Белякова А.В., Брюханов А.В., Букварева А.Н., Конюшатов О.А., Корчагов С.А., Кулясова А.А., Петров А.П., Рай Е.А., Шматков Н.М. Основы устойчивого лесоуправления / под общ. ред. А.В. Беляковой, Н.М. Шматкова; Всемирный фонд дикой природы (WWF). 2-е изд., перераб. и доп. М.: WWF России, 2014. 266 с.
4. Лесотаксационный справочник / сост. А.И. Старцев, Н.З. Боровиков, Л.М. Гусева. 2-е изд., перераб. и доп. Н. Новгород: НГСХА, 2014. 64 с.
5. Лукаш А.А., Лукутцова Н.П. Дифференцирование способов переработки древесины с ядровой гнилью // Лесн. журн. 2017. № 3. С. 143–151. (Изв. высш. учеб. заведений).
6. Максимук Ю.В., Пономарев Д.А., Курсевич В.Н., Фесько В.В. Теплота сгорания древесного топлива // Лесн. журн. 2017. № 4. С. 116–129. (Изв. высш. учеб. заведений).
7. Михайлов К.Л., Гуцин В.А., Тараканов А.М. Организация сбора и переработки лесосечных отходов и дров на лесосеке // Лесн. журн. 2016. № 6. С. 98–109. (Изв. высш. учеб. заведений).
8. ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки. М., 1983. 60 с.
9. Пиир А.Э., Мелехов В.И., Кунтыш В.Б. Выбор древесного топлива для малой энергетики // Лесн. журн. 2014. № 1. С. 101–108. (Изв. высш. учеб. заведений).
10. Романенко К.А., Богданович Н.И., Канарский А.В. Получение активных углей пиролизом гидролизного лигнина // Лесн. журн. 2017. № 4. С. 162–171. (Изв. высш. учеб. заведений).
11. Торопов А.С., Торопов С.А., Микрюкова Е.В. Исследование пораженности древесины напенной гнилью // Лесн. журн. 2009. № 4. С. 95–100. (Изв. высш. учеб. заведений).
12. Усольцев В.А. Рост и структура фитомассы древостоев. Новосибирск: Наука, 1988. 254 с.
13. Ушаков А.И. Лесная таксация и лесоустройство. М.: Изд-во МГУЛ, 1997. 192 с.
14. Bridgwater A.V. Renewable Fuels and Chemicals by Thermal Processing of Biomass // Chemical Engineering Journal. 2003. No. 91, iss. 2-3. Pp. 87–102.
15. Helmisaari H.S., Hanssen K.H., Jacobson S., Kukkola M., Luiro J., Saarsalmi A., Tamminen P., Tveite B. Logging Residue Removal after Thinning in Nordic Boreal Forests: Long-Term Impact on Tree Growth // Forest Ecology and Management. 2011. Vol. 261, iss. 11. Pp. 1919–1927.
16. Victor D., Yueh L. The New Energy Order // Foreign Affairs. 2010. Vol. 89, no. 1. Pp. 61–73.

Поступила 06.03.18

UDC 630*839

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.79

Distribution of Reserves of Wood Waste from Crowns in the Forest Fund of the Nizhny Novgorod Region*L.M. Guseva, Candidate of Agricultural Sciences*

Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, pr. Gagarina, 97, Nizhny Novgorod, 603107, Russian Federation; e-mail: gusevakontorina@mail.ru

At the moment, we observe a situation of underutilization of woody biomass of the existing forest exploitation fund in the forestry sector of Russia. The key problem is the accumulation of wood waste. Vast resources of such wastes prevent the transformation of deciduous plantations into more valuable ones – conifers, increase the fire hazard, create a base for the development of phyto-diseases and harmful insects, and expend a considerable amount of atmospheric oxygen in the process of decay. This problem can be solved with the use of thermochemical treatment of this type of wood waste. More often, this issue is an economically unviable approach of utilization. When processing wood pulp from crowns, many rival products can be obtained, which is profitable for forestry and wood processing enterprises in the Nizhny Novgorod region. The depth and direction of wood pulp processing are of great regional and national importance. The goal of research is to estimate the stock of wood waste from crowns, resulting cutting in forests of the Nizhny Novgorod region. The studies are carried out according to accepted methods for silvicultural and taxation works. The targets of research are the forest key areas of district and interdistrict forestries of the Nizhny Novgorod region. 78 sample plots are laid to determine the amount of wood waste in key areas. The distribution of the resource potential of wood waste in the forestry areas of the Nizhny Novgorod region is established: the maximum resource is formed in the territory of the Privetluzhskiy spruce and fir forest area – 209.88 thousand m³; in the pine and broadleaved forest area – 157.32 thousand m³; in the Privolzhskiy forest area – 130.35 thousand m³. The minimum resource is concentrated in the broadleaved forest area – 91.80 thousand m³. The information received about the resource potential of wood waste from crowns, will allow organizing production capacity for their processing. Research materials can serve as a basis for forest inventory in the territory of the Nizhny Novgorod region.

Keywords: wood waste, tree crown, resource potential of waste, zoning, thermochemical processing, forest area, key forest district.

REFERENCES

1. Guseva L.M. Otsenka vzaimosvyazi polnoty drevostoya i zapasa nizkokachestvennoy drevesiny, obrazuyushchey na lesoskakh v rezul'tate rubok glavnogo pol'zovaniya i rubok ukhoda za lesom [Interconnection between the Forest Stand Density and the Reserves of Low Quality Xylem Accumulated on the Glades as Result of Final and Improvement Cuttings]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestia of Orenburg State Agrarian University], 2009, vol. 1, no. 21, pp. 40–41.
2. Zagreyev V.V., Sukhikh V.I., Shvidenko A.Z., Gusev N.N., Moshkalev A.G. *Obshchesoyuznyye normativy dlya taksatsii lesov: sprav.* [All-Union Standards for Forest Inventory]. Moscow, Kolos Publ., 1992. 495 p. (In Russ.)
3. Karpachevskiy M.L., Teplyakov V.K., Yanitskaya T.O., Yaroshenko A.Yu., Belyakova A.V., Bryukhanov A.V., Bukvareva A.N., Konyushatov O.A., Korchagov S.A., Kulyasova A.A., Petrov A.P., Ray E.A., Shmatkov N.M. *Osnovy ustoychivogo lesoupravleniya* [Fundamentals of Sustainable Forest Management]. Moscow, WWF Rossii Publ., 2014. 266 p. (In Russ.)

For citation: Guseva L.M. Distribution of Reserves of Wood Waste from Crowns in the Forest Fund of the Nizhny Novgorod Region. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2018, no. 4, pp. 79–86. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.79

4. Startsev A.I., Borovikov N.Z., Guseva L.M., eds. *Lesotaksatsionnyy spravochnik* [Forest Mensuration Handbook]. N. Novgorod, NNSAA Publ., 2014. 64 p. (In Russ.)
5. Lukash A.A., Lukutsova N.P. Differentsirovaniye sposobov pererabotki drevesiny s yadrovoy gnil'yu [Differentiation of Processing Methods of Pumped Wood]. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2017, no. 3, pp. 143–151.
6. Maksimuk Yu.V., Ponomarev D.A., Kursevich V.N., Fes'ko V.V. Teplota sgoraniya drevesnogo topliva [Calorific Value of Wood Fuel]. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2017, no. 4, pp. 116–129.
7. Mikhaylov K.L., Gushchin V.A., Tarakanov A.M. Organizatsiya sbora i pere-rabotki lesosechnykh otkhodov i drov na lesoseke [Collection and Processing of Logging Residual and Firewood in a Felling Area]. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2016, no. 6, pp. 98–109.
8. *OST 56-69–83. Probnyye ploshchadi lesoustroitel'nyye. Metod zakladki* [Industrial Standard 56-69–83. Inventory Sample Plots. Coupe Demarcation Method]. Moscow, 1983. 60 p.
9. Piir A.E., Melekhov V.I., Kuntyshev V.B. Vybor drevesnogo topliva dlya maloy en-ergetiki [Choice of Wood Fuel for Small-Scale Power Generation]. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2014, no. 1, pp. 101–108.
10. Romanenko K.A., Bogdanovich N.I., Kanarskiy A.V. Polucheniye aktivnykh ugley pirolizom gidroliznogo lignina [Obtaining of Activated Carbons by Pyrolysis of Hydrolytic Lignin]. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2017, no. 4, pp. 162–171.
11. Toropov A.S., Toropov S.A., Mikryukova E.V. Issledovaniye porazhennosti drevesiny napennoy gnil'yu [Investigation of Wood Affected by Stump Rot]. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2009, no. 4, pp. 95–100.
12. Usol'tsev V.A. *Rost i struktura fitomassy drevostoyev* [Growth and Structure of Plant Phytomass]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1988. 254 p. (In Russ.)
13. Ushakov A.I. *Lesnaya taksatsiya i lesoustroystvo* [Forest Taxation and Forest Management]. Moscow, MSFU Publ., 1997. 192 p. (In Russ.)
14. Bridgwater A.V. Renewable Fuels and Chemicals by Thermal Processing of Biomass. *Chemical Engineering Journal*, 2003, no. 91, iss. 2-3, pp. 87–102.
15. Helmisaari H.S., Hanssen K.H., Jacobson S., Kukkola M., Luiro J., Saarsalmi A., Tamminen P., Tveite B. Logging Residue Removal after Thinning in Nordic Boreal Forests: Long-Term Impact on Tree Growth. *Forest Ecology and Management*, 2011, vol. 261, iss. 11, pp. 1919–1927.
16. Victor D., Yueh L. The New Energy Order. *Foreign Affairs*, 2010, vol. 89, no. 1, pp. 61–73.

Received on March 06, 2018
