

Сравнительный анализ средних эксплуатационных характеристик древостоев регионов Северного экономического района

И. Р. Шегельман¹, П. В. Будник¹, В. Н. Баклагин²

¹ *ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»*

² *ФГБУН «Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН»*

Аннотация: Исследования посвящены сравнительной оценке средних эксплуатационных характеристик древостоев регионов Северного экономического района (СЭР). В работе приведены распределения по регионам СЭР: общего запаса древесины, запаса спелых и перестойных насаждений в эксплуатационных лесах, объемов лесозаготовок, объемов расчетной лесосеки и породного состава древостоев. На основе оценки эксплуатационных характеристик древостоев и отдельных деревьев рассчитаны средневзвешенные характеристики модельного древостоя для СЭР. Полученные результаты сравнительной оценки лесных ресурсов могут быть использованы при прогнозировании производительности и эксплуатационных затрат лесозаготовительных машин, работающих в условиях лесов СЭР.

Ключевые слова: лесные ресурсы, запас древесины, расчетная лесосека, объем заготовки, средний запас на га, средний объем хлыста, породный состав, модельный древостой.

Согласно одному из положений ресурсной теории системной организации экономики основным фактором конкурентных преимуществ является наличие под контролем стратегических ресурсов [1]. Эффективное управление ресурсами требует их системной оценки. Лес можно по праву считать одним из стратегических ресурсов Российской Федерации (РФ) и, в частности, регионов Северного экономического района (СЭР).

На территории СЭР сосредоточено более 40 % лесных ресурсов европейской части РФ, а лесная и деревообрабатывающая промышленность является одной из главных в структуре экономики. Целью данных исследований являлось оценка эксплуатационных характеристик древостоев и отдельных деревьев регионов СЭР.

Такая оценка является важным вопросом при решении широкого круга задач в области лесной промышленности и лесного машиностроения. Эффективное управление лесозаготовительным предприятием требует эксплуатационной оценки затрат лесосечных машин, которые зависят от их

производительности, преимущественно определяющейся техническими характеристиками и природно-производственными условиями, в частности эксплуатационными характеристиками древостоя [2]. К основным эксплуатационным характеристикам древостоев относят породный и возрастной состав насаждения, запас древесины на 1 га, средний объем хлыста и др. В лесной науке имеются большое количество исследований, посвященных анализу влияния различных аспектов древостоя на производительность лесозаготовительных машин и возникающие при этом эксплуатационные затраты [3 – 5].

Оценка лесных ресурсов в рассматриваемом контексте важно при выборе лесозаготовительной техники, подходящей для конкретного региона [6 – 10]. Причем такая оценка актуальна как для покупателя техники, позволяя ему сделать обоснованный выбор конкретной модели среди всего многообразия образцов техники, так и для продавца, давая возможность оценивать характеристики своих моделей в контексте лесозаготовительных условий определенных регионов и формировать на результатах такой оценки коммерческое предложение.

СЭР включает в себя: Мурманскую область, Республику Карелия, Архангельскую область, Вологодскую область, Республику Коми, Ненецкий автономный округ. При оценке не рассматривался Ненецкий автономный округ. Это обусловлено ничтожно малыми запасами древесины 18,2 млн. м³ в сравнении с другими регионами, входящими в СЭР. Заготовка древесины практически не ведется. По данным Федерального агентства лесного хозяйства объем заготовки в 2017 г. составил всего 1,9 тыс. м³.

Исходными материалами для оценки лесных ресурсов служили лесные планы субъектов Российской Федерации, а именно, Архангельской области (от 20 декабря 2011 г), Вологодской области (от 29 августа 2011), Мурманской области (от 31 сентября 2011), Республики Карелия (от 1 января

2009), Республики Коми (проект лесного плана 2018-2027), открытых данных Федерального агентства лесного хозяйства. Лесные планы субъектов являлись действующими на момент проведения исследований и написания статьи.

Полученные выводы и рекомендации базируются на общеизвестных исследованиях в области лесной таксации, технологических процессов лесосечных работ и проектирования лесопромышленного оборудования.

Технические параметры лесозаготовительных машин должны быть оптимизированы под природно-производственные условия их использования. Эксплуатационные параметры насаждений значительно варьируются даже в пределах одного лесничества. Очевидно, что нецелесообразно, а зачастую невозможно создавать машину с параметрами, которые бы оптимально подходили под условия конкретного лесничества и даже области. Машина должна обеспечивать ее применение во всех лесозаготовительных районах. Так как это практически невозможно, то необходимо создавать лесосечные машины с параметрами, подходящими для укрупненных районов. Таким образом, возникает задача построения модельного древостоя (среднего), собирающего (усредняющего) в себе характеристики всех древостоев, в которых будет применяться лесозаготовительная машина. Модельный древостой может быть построен на основе средневзвешенных величин. Для этого необходимо оценить ряд характеристик древостоев и определить их вес в общей сумме.

На рис. 1 – 3 приведены сравнительные диаграммы ряда показателей лесных ресурсов по регионам СЭР.



Рис. 1 – Распределение запаса древесины и запаса спелых и перестойных насаждений в эксплуатационных лесах по регионам СЭР

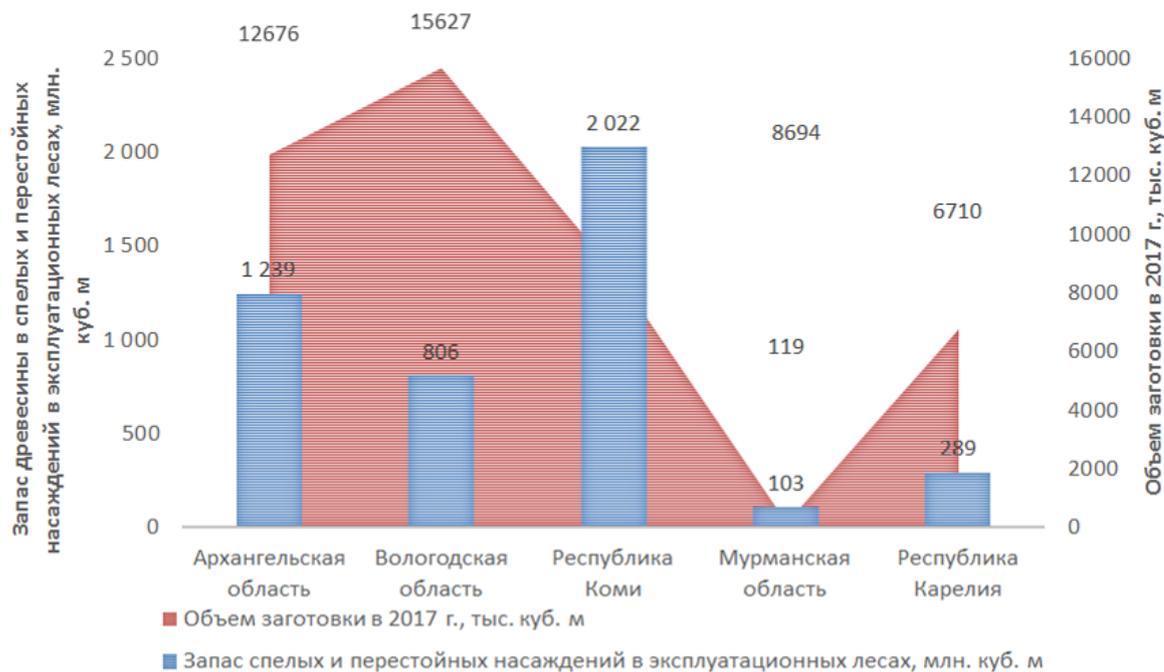


Рис. 2 – Распределение запаса спелых и перестойных насаждений в эксплуатационных лесах и объемов заготовки в 2017 г. по регионам СЭР

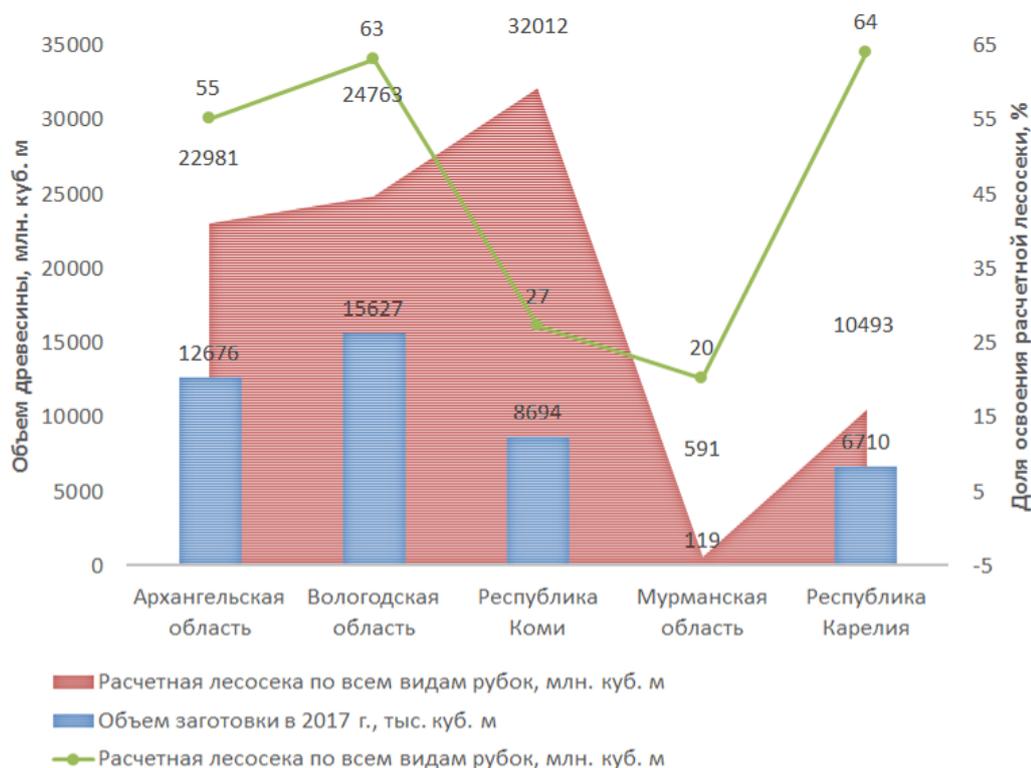


Рис. 3 – Распределение объемов заготовки в 2017 г. и объемов расчетной лесосеки по регионам СЭР

Более половины запасом древесины СЭР находится на территории Республики Коми – 3114 млн. м³ и Архангельской области – 2688 млн. м³ (рис. 1). Согласно статье 108 Лесного кодекса Российской Федерации основное назначение эксплуатационных лесов состоит: «в удовлетворении потребностей лесозаготовителей в получении высококачественной древесины, других лесных ресурсов, продуктов их переработки». Таким образом, определяющими для параметров лесозаготовительных машин являются характеристики эксплуатационных лесов и в частности характеристики спелые и перестойные насаждениях, где ведутся промышленные рубки.

В Республики Коми в общем запасе древесины на долю спелых и перестойных насаждений в эксплуатационных лесах приходится 65 %. В остальных регионах СЭР менее 50 %: Архангельская область – 46 %;

Вологодская область – 48 %. В Республики Карелия на долю спелых и перестойных насаждений в эксплуатационных лесах приходится всего 29 %.

По данным Федерального агентства лесного хозяйства в 2017 г. наибольший объем древесины заготовлен в Вологодской и Архангельской областях – 15,6 млн. м³ и 12,7 млн. м³ соответственно (рис. 2). Несмотря на наибольший запас древесины спелых и перестойных насаждений в эксплуатационных лесах среди других регионов СЭР, Республика Коми занимает третье место по объему заготовки – 8,7 млн. м³. Это преимущественно объясняется меньшей интенсивностью ведения лесозаготовительных работ в республике. Так если в Архангельской области, Вологодской области, Республики Карелия доля освоения расчетной лесосеки составляет более 50 %, то в Республике Коми всего 27 % (рис. 3). Наибольший процент освоения расчетной лесосеки в Республике Карелия – 64 %.

Анализ показывает, что наибольший вес в определении средневзвешенных по объему заготовки характеристик древостоя (характеристик модельного древостоя) СЭР, которые могут быть использованы для обоснования технических параметров лесозаготовительных машин, имеют характеристики древостоев Вологодской и Архангельской областей. В тоже время следует учитывать, что распределение регионов по объему заготовки не совпадает с распределением районов по запасу древесины, где наибольший вес имеют древостои Республики Коми (рис. 1). Поэтому для создания новых лесозаготовительных машин целесообразно использовать средневзвешенные характеристики по запасу древесины.

В таблице №1 приведены некоторые средние эксплуатационные характеристики древостоев регионов СЭР.

Таблица № 1

Средние эксплуатационные характеристики древостоев регионов СЭР

№ п/п	Области, края, республики	Средний объем хлыста в эксплуатационных насаждениях, м ³	Средний запас, м ³ /га
1	Архангельская область	0,250	125
2	Вологодская область	0,350	216
3	Республика Коми	0,240	107
4	Мурманская область	0,200	44
5	Республика Карелия	0,198	102
6	Средневзвешенный по СЭР (из расчета по запасу древесины)	0,259	131
7	Средневзвешенный по СЭР (из расчета по объему заготовки)	0,276	150

Среди регионов СЭР наибольшим средним запасом на га характеризуется леса Вологодской области – 216 м³, при этом средний объем хлыста также превосходит другие регионы и составляет 0,35 м³. В целом деревья в лесах Вологодской области крупнее, чем в других регионах СЭР.

Наименьшим средним объемом хлыста в СЭР характеризуются древостои Республики Карелия и Мурманской области – 0,198 м³ и 0,200 м³ соответственно (таблица №1). Близки древостои по средним запасам на га Архангельская, Вологодская области и Республика Карелия. Наименьший запас на га в Мурманской области – 44 м³. В таблице № 1 приведены расчеты средневзвешенных величин средних объемов хлыста и средних запасов на га, характеризующие леса в целом по СЭР.

Экономическая ценность древостоя определяет возможности лесного предпринимателя выбирать лесозаготовительную технику из определенной ценовой категории и в общем случаи использовать более прогрессивную технику, обладающую наибольшей эффективностью в отношении

производительности и экологической безопасности. Поэтому анализ экономической ценности лесов необходим как для продавца лесной техники, так и для лесозаготовителя.

Экономическая ценность лесов зависит от большого числа факторов, например от строения лесонасаждения, возраста, условий местопроизрастания и др. Одним из наиболее важных факторов, влияющих на экономическую ценность лесов, является породный состав. Наибольшую ценность представляют древостои с преобладанием хвойных пород, а наименьшую леса, доминирующими породами в которых являются мягколиственные породы.

Известно, что характеристики деревьев различных пород влияют на производительность лесозаготовительных машины [3]. Например, производительность харвестера при работе в древостоях с одинаковыми средними таксационными показателями (запасом на га, средним объемом хлыста) с преобладанием сосны может быть значительно меньше, чем в насаждении с преобладанием ели. Это связано с тем, что, как правило, стволы сосны имеют более крупные сучья, которые требуют больше времени на их срезание харвестерной головкой. Следует отметить, что при обработке сосны возникают повышенные нагрузки на узлы харвестерной головки.

Таким образом, порода дерева определяет многие технические характеристики лесозаготовительных машин, например, в части испытываемых машиной нагрузок, поэтому породный состав древостоев следует учитывать и при разработке новых лесозаготовительных машин.

На рис. 4 приведено распределение запасов древесины по породам в регионах СЭР.

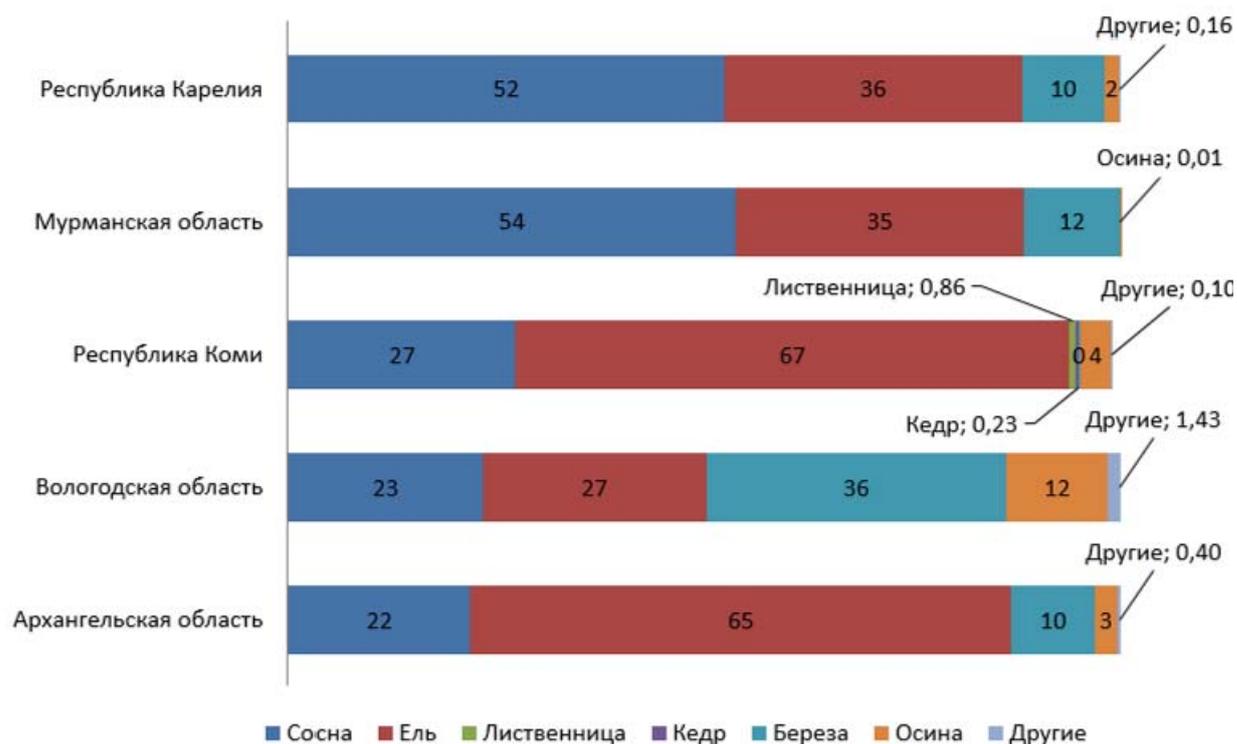


Рис. 4 – Распределение запасов древесины по породам в регионах СЭР

За исключением Вологодской области в регионах СЭР преобладают хвойные леса, на долю которых приходится более 85 % запаса древесины. В Архангельской области и Республике Коми преобладают еловые насаждения. В Республике Карелия и Мурманской области сосновые. В Вологодской области в отличие от других регионов СЭР 48 % приходится на лиственные (мягколитсвенные) породы, а именно березу – 36 % и осину – 12 %.

По породному составу древостои Архангельской области и Республики Коми наиболее близки в регионах СЭР. Средние объемы хлыста также практически равны – 0,25 м³ и 0,24 м³ соответственно (таблица 1). В Республике Коми средний запас на га чуть меньше Архангельской области – 107 м³ и 125 м³ соответственно.

Практически идентичные леса по породному составу и среднему объему хлыста Республики Карелия и Мурманской области (рис. 4). Однако в Мурманской области более чем в два раза меньше средний запас на га (таблица 1).

В таблице 2 приведены дополнительные данные, характеризующие породные состав лесов регионов СЭР.

Таблица № 2

Малочисленные породы в древостоях регионов СЭР

Области, республики	Малочисленные породы	Средний породный состав
Архангельская область	Лиственница, Пихта, Кедр, Ольха серая, Ольха черная, Ивы	-
Вологодская область	Ольха серая, Ольха чёрная, Ива, Лиственница, Пихта, Дуб черешчатый, Клён остролистный, Липа, Кедр мелколистная, Вяз	5Б 2Ос 2Е 1С + Олс, Ив
Республика Коми	Ольха серая, Ива	5Е3С1Б1Ос + П, Л
Мурманская область	Лиственница, Пихта	-
Республика Карелия	Лиственница, Пихта, Ольха серая, Ольха черная	-

Примечание: Б – береза, Ос – осина; Е – ель; С – сосна, Олс – ольха серая, Ив – ива, П – пихта, Л – лиственница

Результатами исследований являются средневзвешенные эксплуатационные характеристики древостоев и отдельных деревьев регионов СЭР. Правомерность таких характеристик можно оспаривать, однако при проектировании лесозаготовительных машины пригодных для использования во всех регионах СЭР или экономической оценки работы лесозаготовительных машин средневзвешенные характеристики являются единственно объективными показателями.

В целом можно рекомендовать для продавцов лесозаготовительной техники при формировании коммерческих предложения на рынке СЭР ориентироваться на средневзвешенные эксплуатационные характеристики древостоев, рассчитанные по объему заготовки. Такие показатели отражают сложившуюся ситуацию в регионах СЭР в области лесозаготовок. Эти же

показатели могут использоваться лесными предпринимателями при экономической оценке работы, как в целом предприятий, так и отдельно лесозаготовительных машин.

Для проектирования лесопромышленного оборудования целесообразней использовать средневзвешенные показатели, рассчитанные по запасу древесины. Такие показатели отражают потенциал развития лесной отрасли. Наши исследования показали, что в регионах СЭР средневзвешенные эксплуатационные характеристики древостоев, рассчитанные по объему, отличаются от средневзвешенных, определенных по запасу древесины.

Исследования проведены в рамках реализации гранта Президента РФ № МК-5321.2018.8.

Литература

1. Рудаков М. Н., Шегельман И. Р. О приложении ресурсной теории к оценке конкурентных преимуществ региона в области рационального природопользования // Инженерный вестник Дона, 2014, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2232/.
2. Borz S. A., Ignea G., Popa B., Spârchez G., Iordache E., 2015: Estimating Time Consumption and Productivity of Roundwood Skidding in Group Shelterwood System – a Case Study in a Broadleaved Mixed Stand Located in Reduced Accessibility Conditions. Croat. j. for. eng. 36(2015)1: pp.137-146.
3. Герасимов Ю. Ю., Сенькин В. А., Вятайнен К. Производительность харвестеров на сплошных рубках // Resour. Technol, 2012, №2. URL: cyberleninka.ru/article/n/proizvoditelnost-harvesterov-na-sploshnyh-rubkah/.
4. Gerasimov, Y., Senkin, V., Vaatainen K. Productivity of single-grip harvesters in clear-cutting operations in the Northern European part of Russia. European Journal of Forest Resources, 2010, No 131, pp. 647-654.

5. Шегельман И. Р., Скрыпник В. И. О потенциале гусеничных движителей лесных машин // Инженерный вестник Дона, 2014, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2231/.

6. Галактионов О. Н., А. В. Кузнецов. Исследование взаимосвязи технологической проходимости лесозаготовительных машин с параметрами лесной среды // Инженерный вестник Дона, 2012, №4, часть 1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1145/.

7. Щеголева Л. В., Лукашевич В. М. Задача формирования парка машин и оборудования для проведения лесозаготовительных работ при разделении лесосечного фонда на зоны летней и зимней вывозки // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2009. №4. URL: cyberleninka.ru/article/n/zadacha-formirovaniya-parka-mashin-i-oborudovaniya-dlya-provedeniya-lesozagotovitelnyh-rabot-pri-razdelenii-lesosechnogo-fonda-na-zony/.

8. Shegelman, I, Budnik, P., Morozov, E., 2015: Optimization of a forest harvesting set based on the Queueing Theory: Case study from Karelia. Lesn. Cas. For. J. 61: pp.211–220.

9. Заикин А. Н. Моделирование режимов работы лесосечных машин // Известия ВУЗов. Лесной журнал, 2009, №1 URL: cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-rezhimov-raboty-lesosechnyh-mashin/.

10. Мохирев А. П., Мохирев П. Ф. Критерии оценки технологий лесозаготовительных производств // Инженерный вестник Дона, 2015, №4, часть 1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3318.

References

1. Rudakov M. N., Shegel'man I. R. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2232/.

2. Borz S. A., Ignea G., Popa B., Spârchez G., Iordache E. 2015. Croat. j. for. eng. 36(2015)1: pp.137-146.



3. Gerasimov Yu. Yu., Sen'kin V. A., Vyayataynen K. Resour. Technol, 2012, №2. URL: cyberleninka.ru/article/n/proizvoditelnost-harvesterov-na-sploshnyh-rubkah/.
4. Gerasimov, Y., Senkin, V., Vaatainen K. European Journal of Forest Resources, 2010, No 131, pp. 647-654.
5. Shegel'man I. R., Skrypnik V. I. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2231/.
6. Galaktionov O. N., A. V. Kuznetsov. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4, part 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1145/.
7. Shchegoleva L. V., Lukashevich V. M. Vestnik MGUL – Lesnoj vestnik, 2009, №4, URL: cyberleninka.ru/article/n/zadacha-formirovaniya-parka-mashin-i-oborudovaniya-dlya-provedeniya-lesozagotovitelnyh-rabot-pri-razdelenii-lesosechnogo-fonda-na-zony/.
8. Shegelman, I, Budnik, P., Morozov, E., 2015. Lesn. Cas. For. J. 61: pp.211–220.
9. Zaikin A. N. Izvestija VUZov. Lesnoj zhurnal, 2009, №1. URL: cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-rezhimov-raboty-lesosechnyh-mashin/.
10. Mohirev A. P., Mohirev P. F. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №4 (part 1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3318.