

ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ ЛЕСОЗАГОТОВОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ В БОЛЬШЕМУРТИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Д. В. Пименов¹

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Е. В. Горяева**²

кандидат технических наук, доцент **А. С. Криско**³

1 – ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», филиал в г. Лесосибирске, г. Лесосибирск, Российская Федерация

2 – ФИЦ КНЦ СО РАН «Институт леса имени В.Н. Сукачева», г. Красноярск, Российская Федерация

3 – ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск, Российская Федерация

Лесной кодекс РФ декларирует принципы лесопользования, на которых должна строиться система лесопользования. Обеспечение большинства этих принципов невозможно без своевременного и качественного возобновления лесных ресурсов, в том числе и древесных. Заготовка древесины оказывает значительное влияние на лесную среду, чаще всего это влияние имеет негативный характер. Технологический процесс, последовательность операций, используемая техника и другие условия из которых складывается лесозаготовительный процесс представляют из себя факторы лесозаготовки, каждый из которых оказывает то или иное воздействие на лесную среду и влияет на процесс возобновления леса после рубок. Факторов лесозаготовки, влияющих на лесовосстановительные процессы достаточно много. лесозаготовительная техника и технологический процесс лесозаготовок оказывают значительное влияние на ход возобновительных процессов. Целью данной работы является лесоводственная оценка технологических процессов лесозаготовок при проведении сплошных рубок в условиях Большемуртинского лесничества Красноярского края. В работе проведена лесоводственная оценка трех технологий лесозаготовок, используемых для ведения сплошных рубок в пихтовых и еловых лесах Большемуртинского лесничества, определены коэффициенты лесовосстановления, которые показывают уровень сохранности площади лесосеки после рубки древостоев рассматриваемыми технологиями. Для исследования подбирались лесосеки с одинаковыми лесорастительными условиями, вырубленные по одной технологии в зимний период. Таким образом были сформированы по три выборки для каждой породы. Всего в данное исследование вошло 183 лесосеки, в том числе еловых - 96 лесосек, пихтовых – 87. Для каждой лесосеки определялись коэффициенты лесовосстановления, после чего определялось среднее значение коэффициента при уровне доверительной вероятности 0,9. Выявлено, что в пихтовых и еловых древостоях зеленомошной группы типов леса предпочтительны с лесоводственной точки зрения технологии с ручной валкой деревьев.

Ключевые слова: технология лесозаготовок, лесовосстановление после рубок, коэффициент лесовосстановления, лесоводственная оценка

FORESTRY ESTIMATION OF WOODWORKING TECHNOLOGIES, APPLIED IN BOLSHHEMURTINSKY FORESTRY OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

D. V. Pimenov¹

PhD in Agriculture, Associate Professor **E. V. Goryaeva**²

PhD in Engineering, Associate Professor **A. S. Krisko**³

1 – Federal State Budget Education Institution of Higher Education Lesosibirsk Branch of «Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev», Lesosibirsk, Russian Federation

2 – FRS KSC «Sukachev Institute of Forest SB RAS», Krasnoyarsk, Russian Federation

3 – Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev», Krasnoyarsk, Russian Federation

Abstract

The Forest Code of the Russian Federation declares the principles of forest management on which a forest management system should be built. Providing most of these principles is impossible without timely and qualitative renewal

of forest resources, including wood one. Logging has a significant impact on forest environment, most often this influence is a negative one. Technological process, sequence of operations, used technique and the other conditions from which the logging process develops are the factors of forest exploitation, each of which has some effect on the forest environment and affects the process of forest renewal after logging. There are many factors of forest exploitation, which affect reforestation processes. Logging technology and logging process have significant influence on renewal processes. The purpose of this work is silvicultural assessment of logging processes in clear cuttings in the Bolshemurtinsky forestry of the Krasnoyarsk Territory. The work has carried out a silvicultural assessment of three logging technologies used for felling in fir and spruce forests of the Bolshemurtinsky forestry, reforestation coefficients are defined that indicate the level of conservation of cutting area after felling of stands by technologies under consideration. Felling areas cut down by the same technology in the winter with the same forest-growing conditions have been selected for the study. Thus, three samples for each species have been formed. In total, this study has included 183 felling areas, including spruce felling areas - 96 areas, fir - 87 areas. Reforestation coefficients have been determined for each logging area, after which the average value of the coefficient has been determined at a confidence level of 0.9. It has been revealed that fir and spruce stands of the green-moss group are preferable from the silvicultural point of view of technologies with manual felling of trees.

Keywords: logging technology, reforestation after logging, reforestation coefficient, forestry assessment

Основными задачами лесопользования является обеспечение многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей пользователей лесных ресурсов, а также охрана и защита лесов, воспроизводство и улучшение их качества и продуктивности. С момента принятия в 2006 году нового Лесного кодекса, лесное хозяйство столкнулось с рядом проблем, решить которые порою очень сложно. Отсутствие у арендаторов стимула и заинтересованности в качественном и эффективном управлении лесами, отсутствие возможности санкций или поощрений в случае оставления арендатором лесного участка в худшем или лучшем состоянии, чем состояние на момент передачи лесного участка в аренду [1]. Однако статья 1 Лесного кодекса РФ декларирует принципы лесопользования на которых должна строиться система лесопользования: устойчивое управление лесами, сохранение биологического разнообразия лесов, повышение их потенциала; сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов в интересах обеспечения права каждого на благоприятную окружающую среду; использование лесов с учетом их глобального экологического значения, а также с учетом длительности их выращивания и иных природных свойств лесов; обеспечение многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовле-

творения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах; воспроизводство лесов, улучшение их качества, а также повышение продуктивности лесов; обеспечение охраны и защиты лесов; участие граждан, общественных объединений в подготовке решений, реализация которых может оказать воздействие на леса при их использовании, охране, защите, воспроизводстве, в установленных законодательством Российской Федерации порядке и формах; использование лесов способами, не наносящими вреда окружающей среде и здоровью человека [2]. Обеспечение большинства этих принципов невозможно без своевременного и качественного возобновления лесных ресурсов, в том числе древесных. Заготовка древесины – один из основных видов пользования лесом, который оказывает значительное влияние на лесную среду, чаще всего это влияние имеет негативный характер.

Лесосечные работы в зависимости от принятого технологического процесса включают в себя следующие основные операции: валку деревьев, очистку деревьев от сучьев, трелевку леса, раскряжевку хлыстов, сортировку и штабелевку сортиментов, дробление деревьев, хлыстов или сортиментов, отделение зелени от ветвей и дробление последних вместе с сучьями, погрузку леса на подвижной состав лесовозных дорог. Технологический процесс, последовательность операций, используемая техника и другие условия из которых складывается лесозаготовительный процесс представляют

из себя факторы лесозаготовки, каждый из которых оказывает то или иное воздействие на лесную среду и влияет на процесс возобновления леса после рубок. Факторов лесозаготовки, влияющих на лесовосстановительные процессы достаточно много. Одни факторы оказывают прямое воздействие на лесовосстановительную способность лесной экосистемы, другие косвенное, поэтому необходимо выбрать факторы, наиболее влияющие на лесовосстановительные процессы. По мнению многих исследователей, одним из наиболее значимых факторов, определяющим ход лесовосстановительных процессов, является техника и технология. [10, 11, 12, 13]. Поэтому научно обоснованный подход к выбору техники и технологий, под конкретные лесорастительные условия может обеспечить успешность лесовосстановления вырубленных площадей. Согласно многочисленным исследованиям лесовосстановительных процессов после рубок, лесозаготовительная техника и технологический процесс лесозаготовок оказывают значительное влияние на ход возобновительных процессов [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. Лесоводственная оценка технологий лесосечных работ, включающая изучение результатов лесовосстановительных процессов после рубок в определенных условиях местопроизрастания, поможет правильно организовать технологический процесс и создать благоприятные условия для успешного возобновления вырубок.

Цель данного исследования – провести лесоводственную оценку технологических процессов лесозаготовок при проведении сплошных рубок в условиях Большемуртинского лесничества Красноярского края.

Исследование влияния техники и технологий

лесосечных работ на лесовосстановительные процессы после рубок нами проводилось по методике, предложенной Е.В. Горяевой, О.В. Болотовым путем определения коэффициентов лесовосстановления [14].

В табл. 1 представлено распределение площади лесов Большемуртинского лесничества по лесорастительным зонам. Общая площадь земель лесного фонда лесничества составляет 535 333 га и в административно-хозяйственном отношении подразделяется на восемь участков лесничеств: Таловское, Верхне-Казанское, Красноключинское, Мостовское, Большемуртинское, Предивинское, Юкеевское, Большемуртинское сельское. Лесничество расположено в двух лесорастительных зонах: большая часть площади (99 %) относится к лесостепной лесорастительной зоне, 1 % площади относится к таежной зоне. Распределение по лесным районам следующее: 99 % площади лесов расположены в Среднесибирском подтаежно-лесостепном лесном районе, 0,3 % можно отнести к Западно-Сибирскому южно-таежному равнинному лесному району и 0,7 % площади лесов относятся в Приангарскому лесному району.

Основной лесобразующий породой в лесничестве является пихта (30,9 %) из других хвойных пород наибольшую представительность имеет ель (12,2 %), кедр (7 %), из лиственных пород – береза (28 %), осина (13,7 %).

Лесорастительные условия представлены зеленомошными, разнотравными и крупнотравными группами типов леса. Средний класс бонитета 2,9. Наименее производительными насаждениями из хвойных являются сосна (2,3) из мягколиственных – осина (2,3). Средняя полнота насаждений по лесничеству – 0,62. На территории лесничества преобла-

Таблица 1

Распределение лесов лесничества по лесорастительным зонам и лесным районам

Наименование лесничества	Лесорастительная зона	Лесной район	Площадь, га
Большемуртинское	Лесостепная	Среднесибирский подтаежно-лесостепной	530579
	Таежная	Западно-Сибирский южно-таежный равнинный	1514
		Приангарский таежный	3240
Итого			535333

дают среднеполнотные насаждения (47,1 %).

Средний возраст насаждений в целом по лесничеству 91 год. Средний запас насаждений на 1 га покрытых лесом земель равен 176 м^3 , спелых и перестойных 222 м^3 [15]. В табл. 1 приведено распределение площади лесов лесничества по лесорастительным зонам и лесным районам.

Ежегодная расчетная лесосека для осуществления сплошных рубок спелых и перестойных лесных насаждений в лесничестве – 6289 га [15]. Вырубки, требующие лесовосстановления занимают площадь 6 787 га, что превышает площадь ежегодной расчетной лесосеки. Это может косвенно свидетельствовать о том, что лесовосстановительные процессы на вырубках проходят с затруднениями.

В арендуемых лесных участках Большемурутинского лесничества осуществляют заготовку древесины лесопользователи, использующие различные технологии лесозаготовок. В рамках данной работы проводилась оценка лесовосстановительных процессов после сплошных рубок в еловых и пихтовых древостоях зеленомошной группы типов леса, рубка которых производилось с использованием следующих технологий:

1. Сортиментная механизированная: Валка, обрезка сучьев, раскряжевка – харвестер *John Deer*, трелевка – форвардер *John Deer*.

2. Сортиментная ручная: Валка, обрезка сучьев у пня – бензопила *Stihl*; трелевка хлыстов – *ТТ-4М*; раскряжевка на погрузочной площадке – в качестве процессора *Doosan* с харвестерной головкой *Log Max*.

3. Сортиментная ручная: Валка, обрезка сучьев у пня – бензопила *Stihl*; трелевка хлыстов – *ТТ-4М*; раскряжевка на погрузочной площадке – бензопила *Stihl*.

Определить влияние техники и технологии на процесс естественного возобновления можно с помощью коэффициента лесовосстановления, учитывающего используемую технику и применяемую технологию (β_{mex}^S).

Коэффициенты лесовосстановления определялись по методике, предложенной Е. В. Горяевой [14]. Исходные данные для расчета: породный состав, общая площадь каждой лесосеки и площадь с

сохранным подростом, применяемые на расчетном участке технологии, техника, способы очистки. Полученные данные группируются в выборки. Внутри выборки для каждой лесосеки определяется коэффициент лесовосстановления β_{mex}^S .

В том случае, если при использовании данной техники и технологии лесозаготовок после рубки на всей площади лесосеки отсутствует подрост хозяйственно ценной породы, то $\beta_{mex}^S = 0$. Если же после рубки на всей площади лесосеки присутствует подрост в количестве, достаточном для успешного возобновления, который равномерно распределен по всей площади, тогда $\beta_{mex}^S = 1$. Когда равномерно распределенный подрост присутствует не на всей площади лесосеки, тогда $0 < \beta_{mex}^S < 1$ и его можно определить по формуле

$$\beta_{mex}^S = \frac{S_2}{S_1}, \quad (1)$$

где S_1 – общая площадь лесосеки, га;

S_2 – площадь лесосеки с сохранным подростом после рубки, га.

Коэффициенты естественного лесовосстановления, учитывающие используемую технику и применяемую технологию (β_{mex}^S) для еловых и пихтовых лесосек определялись исходя из общей и сохраненной площади, которая выписывалась из отчетной документации лесничества. Для исследования подбирались лесосеки с одинаковыми лесорастительными условиями, вырубленные по одной технологии в зимний период. Таким образом были сформированы по три выборки для каждой породы. Всего в данное исследование вошло 183 лесосеки, в том числе еловых - 96 лесосек, пихтовых – 87. Для каждой лесосеки определялись коэффициенты лесовосстановления, после чего определялось среднее значение коэффициента при уровне доверительной вероятности 0,9. Результаты расчетов приведены в табл. 2.

Найденные средние значения коэффициентов β_{mex}^S проверялись на условие достоверности различия между средними.

По результатам исследования можно отметить, что еловые лесосеки возобновляются несколько хуже пихтовых, коэффициент лесовосста-

новления еловых делян ниже коэффициента для пихтовых делян, хотя это отличие не является существенным и находится в пределах точности эксперимента. В разрезе рассматриваемых технологий лесозаготовок наименьшая сохранность площади лесосеки наблюдается при использовании первой технологии (харвестер + форвардер), технологии 1 и 2 отличаются только способом раскряжовки, которая производится на погрузочной площадке и на сохранность подроста не влияет, поэтому сохранность площади при использовании обеих технологий практически одинакова.

Сохраненная площадь лесосеки – это площадь занятая жизнеспособным подростом, а при использовании первой технологии повреждается почва от воздействия тракторной техники, сохранность подроста может быть более высокой, но при механизированном способе валки крупный и средний подрост может получать механические повре-

ждения при перемещении харвестерной головки (обдиры коры, срезание верхушек, повреждение кроны) и большая часть сохраненного подроста погибает в первые 2 года после рубки. Значительная часть подроста повреждается в местах стоянок харвестера и складирования лесоматериалов. При этом равномерность распределения подроста по площади не обеспечивается.

При использовании ручной валки сохраняется лесная почва. Использование чокерного трактора в технологиях 1 и 2 предполагает трелевку хлыстами. При протаскивании хлыста повреждается подрост разной крупности, что производится при разворотах ствола, поэтому сохранность подроста при этой технологии ниже, но сохраненный подрост равномерно распределяется по площади, что определяет сохраненную площадь.

По результатам проведенных исследований можно сказать, что еловые и пихтовые древостои

Таблица 2

Значения коэффициентов лесовосстановления в зависимости от применяемой техники и технологии β_{mex}^S для еловых и пихтовых вырубок Большемуртского лесничества

Порода	Объем выборки	Среднее значение $\beta_{mex}^S \pm m_x$	Среднеквадратичное отклонение, $\pm\sigma$	Коэффициент вариации, V, %	Дисперсия $\pm\sigma^2$	Точность опыта P, %
Технология № 1						
Ель	41	0,61±0,03	0,196	31,1	0,039	4,7
Пихта	30	0,65±0,03	0,192	27,9	0,041	5,8
Технология № 2						
Ель	30	0,73±0,036	0,210	29,3	0,042	4,5
Пихта	29	0,75±0,029	0,190	25,2	0,028	5,5
Технология 3						
Ель	25	0,71±0,041	0,160	25,1	0,034	6,5
Пихта	28	0,76±0,022	0,185	19,3	0,026	5,7

зеленомошной группы типов леса Большемуртского лесничества восстанавливаются удовлетворительно, сохранность площади после рубки составляет 61-76 %.

С лесоводственной точки зрения в еловых и

пихтовых древостоях предпочтительны технологии с ручной валкой деревьев. Для более объективной оценки необходимо провести аналогичное исследование для лесосек, освоенных ручной валкой, но с трелевкой бесчокерным трактором.

Библиографический список

1. Портал WOOD.RU. Первый лесопромышленный. Лесная отрасль в интернете [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wood.ru>.
2. Лесной кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от

28.07.2012) // КонсультантПлюс онлайн – Некоммерческие интернет-версии системы КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=133350>.

3. Обьдёнников, В. И. Лесоводственно-экологические последствия сплошных рубок и их географические особенности [Текст] : учеб. пособие / В. И. Обьдёнников, А. П. Титов, Ф. А. Никитин. – М.: МГУЛ, 2000. – 62 с.
4. Алексеев, И. А. Экологическая оценка лесозаготовительных машин [Текст] / И. А. Алексеев, Г. П. Захаренко, Т. Г. Чудинова // Лесная промышленность. – 1992. – № 2. – С. 16.
5. Набатов, Н. М. Экология рубок главного пользования и лесовосстановление [Текст] / Н. М. Набатов, А. Р. Родин, М. И. Калинин // Лесной журнал. – 1991. – № 5. – С. 10-13.
6. Смолин, В. Н. Влияние систем лесосечных машин на лесную среду [Текст] / В. Н. Смолин, А. М. Рудник // Лесная промышленность. – 1994. – № 1. – С. 21-22.
7. Schlicht, R. Spatial pattern analysis in forest dynamics: Deviation from power law and direction of regeneration waves [Text] / R. Schlicht, Y. Iwasa // Ecol. Res. – 2007. – 22. № 2. – P. 197-203.
8. Jacobsen J. B. The regeneration decision: A sequential two-option approach [Text] / J. B. Jacobsen // Can. J. Forest Res. – 2007. – 37. № 2. – P. 439-448.
9. Stand-replacing windthrow in the boreal forests of eastern Quebec [Text] / M. Bouchard [et al.] // Can. J. Forest Res. – 2009. – 39. № 2. – P. 481-487.
10. Протопопов, В. В. Влияние механизированных лесозаготовок на естественное возобновление ели [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. В. Протопопов. – Красноярск, 1954. – 20 с.
11. Пшеничникова, Л. С. Влияние лесозаготовительных машин на возобновление в подзоне южной тайги Средней Сибири [Текст] / Л. С. Пшеничникова // Лесной журнал. – 1998. – № 5. – С. 42.
12. Кайрюкшис, Л. Воздействие лесных машин на почву [Текст] / Л. Кайрюкшис, З. Шакунас // Лесное хозяйство. – 1990. – № 8. – С. 37-40.
13. Обьдёнников, В. И. Лесоводственно экологические требования к работе лесозаготовительной техники на лесосеках с подростом [Текст] / В. И. Обьдёнников // Лесная промышленность. – 2002. – № 1. – С. 24-26.
14. Горяева, Е. В. Оптимизация лесопользования и лесовосстановление на вырубках в условиях Нижнего Приангарья [Текст] : дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02, 06.03.03 / Е. В. Горяева. – Красноярск, 2007. – 210 с.
15. Лесохозяйственный регламент Большемуртинского лесничества [Электронный ресурс] : Приложение к приказу министерства природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края от 25.02.2013 № 28-о. – Режим доступа: http://www.krskstate.ru/dat/bin/art_attach/323_bolxqemurtinskoe_2013_01_28_pecatx.doc.

References

1. Portal WOOD.RU. *Pervyj lesopromyshlennyj. Lesnaya otrasl' v internete* [The first timber industry. Forest industry online] Available at: <http://www.wood.ru>. (In Russian).
2. *Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii* ot 04.12.2006 № 200-FZ (red. ot 28.07.2012) [Forest code of the Russian Federation from 04.12.2006 № 200-FZ (as amended on 28.07.2012)]: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=133350>. (In Russian).
3. Obydyonnikov V. I. *Lesovodstvenno-ehkologicheskie posledstviya sploshnyh rubok i ih geograficheskie osobennosti: uchebnoe posobie* [Forest-ecological consequences of clear cuttings and their geographical features: textbook]. Moscow, 2000, 62 p. (In Russian).
4. Alekseev I. A. *Ehkologicheskaya ocenka lesozagotovitel'nyh mashin* [Environmental assessment of logging machines], *Lesnaya promyshlennost'* [Forest industry]. 1992, no 2, p. 16. (In Russian).
5. Nabatov N.M. *Ehkologiya rubok glavnogo pol'zovaniya i lesvosstanovlenie* [Ecology of main use logging and reforestation]. *Lesnoj zhurnal* [Forest journal], 1991, no 5, pp. 10-13. (In Russian).
6. Smolin V. N. *Vliyanie sistem lesosechnykh mashin na lesnyuyu sredu* [Impact of cutting machine systems on the forest environment]. *Lesnaya promyshlennost'* [Forest industry]. 1994, no1, pp. 21-22. (In Russian).
7. Schlicht R., Iwasa Y. Spatial pattern analysis in forest dynamics: Deviation from power law and direction of regeneration waves. *Ecol. Res*, 2007, 22. no. 2, pp. 197-203.
8. Jacobsen J. B. The regeneration decision: A sequential two-option approach. *Can. J. Forest Res*, 2007, 37, no. 2, pp. 439-448.

9. Bouchard M. et al. Stand-replacing windthrow in the boreal forests of eastern Quebec. *Can. J. Forest Res.*, 2009, 39, no 2, pp. 481-487.
10. Protopopov V. V. *Vliyanie mekhanizirovannykh lesozagotovok na estestvennoe vozobnovlenie eli. Dis.kand. tekhn. Nauk* [The effect of mechanized logging on the natural renewal of spruce. Kand. techn. sci.diss.]. Krasnoyarsk, 1954, 20 p. (In Russian).
11. Pshenichnikova L. S. *Vliyanie lesozagotovitel'nykh mashin na vozobnovlenie v podzone yuzhnoy tajgi Srednej Sibiri* [Influence of logging machines on renewal in the southern taiga subzone of Central Siberia]. *Lesnoj zhurnal* [Forest journal], 1998, no 5, p. 42. (In Russian).
12. Kajryukshtis L., Shakunas Z. *Vozdejstvie lesnykh mashin na pochvu* [Effects of forest machines on soil]. *Lesnoe hozyajstvo* [Forestry], 1990, no 8, pp. 37-40. (In Russian).
13. Obydyonnikov V. I. *Lesovodstvenno ehkologicheskie trebovaniya k rabote lesozagotovitel'noj tekhniki na lesekah s podrostom* [Lesovodstvennyye environmental requirements for the operation of logging equipment on forest sites with undergrowth]. *Lesnaya promyshlennost'* [Forest industry]. 2002, no1, pp. 24-26. (In Russian).
14. Goryaeva E. V. *Optimizatsiya lesopol'zovaniya i lesovosstanovlenie na vyрубkah v usloviyah Nizhnego Priangar'ya* [Optimization of forest management and reforestation on felling in the Lower Angara region. Cand. of agricultural sci. Diss.]. Krasnoyarsk, 2007, 210 p. (In Russian).
15. *Lesohozyajstvennyj reglament Bol'shemurtinskogo lesnichestva. Prilozhenie k prikazu ministerstva prirodnnykh resursov i lesnogo kompleksa Krasnoyarskogo kraya ot 25.02.2013 № 28-o* [Forestry regulations of Bolshemurtinsky forestry. Appendix to the order of the Ministry of natural resources and forest complex of Krasnoyarsk region of 25.02.2013 № 28-O.] : http://www.krskstate.ru/dat/bin/art_attach/323_bolxqemurtinskoe_2013_01_28_pecatx.doc. (In Russian).

Сведения об авторах

Пименов Дмитрий Васильевич – магистрант ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», филиал в г. Лесосибирске, Лесосибирск, Российская Федерация; e-mail: dima148305@bk.ru.

Горяева Елена Владимировна – научный сотрудник лаборатории Таксации и лесопользования ФИЦ КНЦ СО РАН «Институт леса имени В.Н. Сукачева», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Красноярск, Российская Федерация; e-mail: gor-elka@yandex.ru.

Крисько Алексей Сергеевич – доцент кафедры Технологии и оборудования лесозаготовок ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», кандидат технических наук, доцент, Красноярск, Российская Федерация; e-mail: Alexei.159@yandex.ru.

Information about authors

Pimenov Dmitry Vasilyevich – master student of Federal State Budget Education Institution of Higher Education Lesosibirsk Branch «Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev», Lesosibirsk, Russian Federation; e-mail: dima148305@bk.ru.

Goryaeva Elena Vladimirovna – scientific worker of the laboratory of forest Inventory and forest management V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Krasnoyarsk PhD in Agriculture, Associate Professor, Krasnoyarsk, Russian Federation; e-mail: gor-elka@yandex.ru;

Crisco Alexey Sergeevich – associate Professor of Technology and equipment of logging Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev», PhD in Engineering, Associate Professor, Krasnoyarsk, Russian Federation; e-mail: Alexei.159@yandex.ru.