



СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В БОРЕАЛЬНЫХ ЛЕСАХ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

Алексей С. Ильинцев^{1,2} ✉, a.ilintsev@narfu.ru, 0000-0003-3524-4665

Иван Г. Шамонтьев^{2,3}, befsnap@gmail.com

Сергей В. Третьяков^{1,2}, s.v.tretyakov@narfu.ru, 0000-0001-5982-3114

¹ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, 163062, Российская Федерация

²ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, 163002, Российская Федерация

³Архангельский филиал ФГБУ «Рослесинфорг», ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, 163062, Российская Федерация

В статье рассматривается динамика лесопользования Архангельской области за период с 2008 по 2020 г. За последние три года было вырублено порядка 44 млн м³ ликвидной древесины (57,6 % от допустимого её изъятия). Изъятие ликвидной древесины в рамках расчетной лесосеки возросло почти в 1,5 раза (с 10,24 до 14,86 млн м³). Максимальный объем заготовленной древесины приходится на 2018 и 2020 гг., соответственно. Доля вырубленной мягколиственной древесины за рассматриваемый временной промежуток увеличилась с 19,1 % до 31,1 %. Такое увеличение связано с транспортной доступностью вторичных лиственных насаждений, находящихся в непосредственной близости к лесозаготовительным дорогам. Средняя доля заготовленной ликвидной древесины сплошными рубками составила 14,4 %, максимальный объем заготовленной древесины данными рубками был отмечен в 2020 году – 2,6 млн м³, или 17,4 %. Общая площадь, вовлеченная в хозяйственную деятельность, увеличилась на 38,5 %, с 100,8 тыс. га до 138,9 тыс. га. В среднем под сплошные рубки отводилось 22,6 %, а под сплошные – 77,4 %. Пространственный анализ сплошных рубок в общем объеме заготовки древесины показал, что в 14 лесничествах очень низкий процент (до 10 %). Это связано с рубками прошлого столетия, структурой лесного фонда, наличием влажных и заболоченных участков, отсутствием дорожной инфраструктуры и др. Распределение лесничеств по интенсивности лесопользования показало, что высокая интенсивность изъятия ликвидной древесины (свыше 500,1 тыс. м³) наблюдается в 13 лесничествах, в основном сосредоточенных на юге Архангельской области. Динамика лесного фонда свидетельствует, что современное лесопользование внесло коррективы в распределение площадей лесных насаждений в разрезе групп возраста и хозсекций. Например, площадь хвойных лесов уменьшилась на 649,2 тыс. га (3,8 %), а площадь мягколиственных лесов увеличилась на 471,95 тыс. га, или 9,1 %. Прошлое и современное лесопользование отразились на возрастной структуре лесов. Очень малый процент прироста насаждений в будущем не позволит обеспечить за их счёт компенсацию вырубаемых спелых и перестойных древостоев. Учитывая современные тенденции лесопользования, когда вырубается в среднем около 60 % расчетной лесосеки, возможно выравнивание возрастной структуры лесного фонда и формирование так называемого непрерывного леса.

Ключевые слова: фактическая заготовка древесины, расчетная лесосека, хвойное и мягколиственное хозяйство, рубки леса, динамика лесного фонда

Благодарности: В данном исследовании А.С. Ильинцев поддержан грантом Президента РФ для молодых ученых – кандидатов наук в рамках выполнения проекта МК-2622.2021.5. Работа по фактическому

анализу использования расчетной лесосеки выполнена в рамках государственного задания ФБУ «СевНИИЛХ» (AAAA-A20-120013090052-5).

Авторы благодарят рецензентов за вклад в экспертную оценку статьи.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Ильинцев, А. С. Современная динамика лесопользования в бореальных лесах России (на примере Архангельской области) / А. С. Ильинцев, И. Г. Шамонтьев, С. В. Третьяков // Лесотехнический журнал. – 2021. – Т. 11. – № 3 (43). – С. 45–62. – Библиогр.: с. 58–61 (27 назв.). – DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2021.3/4>.

Поступила: 02.06.2021 **Принята к публикации:** 25.09.2021 **Опубликована онлайн:** 01.10.2021

MODERN DYNAMICS OF FOREST USE IN THE BOREAL FORESTS OF RUSSIA (FOR EXAMPLE OF THE ARKHANGELSK REGION)

Aleksey S. Ilintsev^{1,2} ✉, a.ilintsev@narfu.ru,  0000-0003-3524-4665

Ivan G. Shamontev^{2,3}, befsnap@gmail.com

Sergey V. Tretyakov^{1,2}, s.v.tretyakov@narfu.ru,  0000-0001-5982-3114

¹*Northern Research Institute of Forestry, Nikitov str., 13, Arkhangelsk, 163062, Russian Federation*

²*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Northern Dvina emb., 17, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation*

³*Arkhangelsk branch of Roslesinforg, Nikitov str., 13, Arkhangelsk, 163062, Russian Federation*

Abstract

The article examines the dynamics of forest management in the Arkhangelsk region for the period from 2008 to 2020. Over the past three years, about 44 million m³ of marketable timber has been cut (57.6% of the permissible harvest). The withdrawal of marketable timber (within the allowable cut) increased by almost 1.5 times (from 10.24 to 14.86 million m³). The maximum volume of harvested wood falls on 2018 and 2020, respectively. The share of soft-leaved wood cut down during the period under review increased from 19.1% to 31.1%. This increase is due to the transport accessibility of secondary deciduous plantations located in close proximity to logging roads. The average share of marketable timber harvested by non-clear felling was 14.4%, the maximum volume of timber harvested by these fellings was recorded in 2020 - 2.6 million m³ or 17.4%. The total area involved in economic activities increased by 38.5%, from 100.8 thousand hectares to 138.9 thousand hectares. On average, 22.6% was allotted for partial cutting, and 77.4% for clear cutting. Spatial analysis of partial cuttings in the total volume of timber harvesting showed a very low percentage (up to 10%) in 14 forestries. This is due to the logging of the last century, the structure of the forest fund, the presence of wet and swampy areas, the lack of road infrastructure, etc. The distribution of forestries by the intensity of forest use showed that a high intensity of harvesting of marketable timber (over 500.1 thousand m³) is observed in 13 forest districts, mainly concentrated in the south of the Arkhangelsk region. The dynamics of the forest fund testifies that modern forest management has made adjustments to the distribution of the areas of forest plantations in the context of age groups and household sections. For example, the area of coniferous forests decreased by 649.2 thousand hectares (3.8%), while the area of soft-leaved forests increased by 471.95 thousand hectares or 9.1%. Past and modern forest management is reflected in the age structure of forests. A very small percentage of ripening stands in the future will not make it possible to compensate for the felled ripe and overmature stands at their expense. It is possible to

level the age structure of the forest fund and form a so-called continuous forest taking into account the current trends in forest management, when on average about 60% of periodic yield is cut down.

Keywords: actual logging, allowable cut, coniferous and soft-leaved farming, forest cutting, dynamics of the forest fund

Acknowledgments: In this study, A.S. Ilintsev was supported by a grant from the President of the Russian Federation for young scientists-candidates of science according to research project No. MK-2622.2021.5. The work on the actual analysis of the use of annual allowable cut was carried out as part of a state assignment of the Northern Research Institute of Forestry (No. AAAAAA-A20-120013090052-5).

The authors thanks the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the author(s) declare(s) no conflict of interest.

For citation: Ilintsev A.S., Shamontev I.G., Tretyakov S.V. (2021) Modern dynamics of forest use in the boreal forests of Russia (for example of the Arkhangelsk region). *Lesotekhnicheskii zhurnal* [Forest Engineering journal], Vol. 11, No. 3 (43), pp. 45-62 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2021.3/4>.

Received: 02.06.2021 **Accepted for publication:** 25.09.2021 **Published online:** 01.10.2021

Введение

Бореальные леса являются одними из ведущих мировых поставщиков древесины, недревесных лесных продуктов, экосистемных услуг, включая хранение углерода и чистую воду [12, 18-21, 24], и оказывают большое влияние на климат на местном, региональном и глобальном уровнях [20]. В то же время бореальные леса подвержены воздействию в результате изменения климата [17, 20, 25, 26] и в настоящее время активно осваиваются лесопромышленными компаниями [6, 18, 22]. В целях сохранения продуцирующих свойств бореальных экосистем необходимо проводить мониторинг использования и воспроизводства лесных ресурсов, процессов формирования возрастной структуры лесного фонда для принятия своевременных управленческих решений.

Экстенсивное лесопользование в прошлом столетии оказало влияние на современную экологическую обстановку и экосистему данного региона [11, 13]. На огромных территориях бореальных лесов применяли сплошные концентрированные рубки, перерубали расчетную лесосеку в транспортно доступных лесах, не уделяли должного внимания возобновлению и рубкам ухода [6, 7].

Анализ лесного фонда и мониторинг лесопользования во времени и пространстве, моделиро-

вание различных сценариев размеров использования лесов позволяет обоснованно принимать управленческие решения по снижению негативных последствий от различных видов рубок, разрабатывать кратко-, средне- и долгосрочные прогнозы лесопользования для обеспечения устойчивого развития лесного комплекса Архангельской области.

По данным Государственного лесного реестра (ГЛР), площадь лесов Архангельской области, в отношении которых проводилось лесоустройство, на 1 января 2021 года составила 28 366,6 тыс. га. Если сравнивать с данными на начало 2007 года, то она в целом увеличилась на 1375,5 тыс. га. Однако, хоть и произошло увеличение площади лесного фонда на 4,84 %, лесистость территории выросла всего на 0,5 %. По учетным данным на начало 2021 г. лесные земли составляют 22 118,6 тыс. га (78,0 % от общей площади лесного фонда), из них занятых лесными насаждениями – 21 644,2 тыс. га (97,8 %), или 76,3 % от общей площади лесного фонда.

На нелесные земли: болота, воды, пески, дороги, просеки, а также прочие земли – приходится 21,9 %, на оставшиеся категории – 0,1 % (пашни, сенокосы и т.д.). По целевому назначению общая площадь защитных лесов – 8757,9 тыс. га (30,9 %), эксплуатационных – 19 608,7 тыс. га, или 69,1 %, из них покрытой лесной растительностью

Природопользование

15 459,1 тыс. га (54,5 % от общей площади лесного фонда). Согласно данным из открытых источников, текущий фонд лесовосстановления – 1,6 % (438,7 тыс. га).

Цель исследования – оценить фактическую динамику лесопользования в лесном фонде Архангельской области и предложить рекомендации при планировании лесопользования.

Материалы и методы

Для решения поставленной цели были проанализированы отчетные данные об отводе лесосек и рубок лесных насаждений за 2008-2020 гг. по 28 лесничествам Архангельской области (без Соловецкого лесничества). В отчетных материалах были выбраны следующие показатели для оценки динамики лесопользования:

- объем заготовленной ликвидной древесины и площадь, пройденная рубками по годам;

- объем заготовленной ликвидной древесины по кварталам календарного года по годам;

- объем заготовленной ликвидной древесины и площадь, пройденная рубками в хвойных и мягколиственных насаждениях по годам;

- объем заготовленной ликвидной древесины и площадь, пройденная различными видами рубок в целях заготовки древесины в спелых и перестойных лесах (добровольно-выборочные, чересполосные постепенные, равномерно-постепенные, длительно-постепенные, группово-выборочные) и в целях ухода за лесами (прореживания, проходные, рубки обновления, рубки переформирования, рубки формирования ландшафта).

Классификацию лесничеств, в которых осуществляется заготовка древесины с помощью выборочных форм рубок с 2008 по 2020 г., проводили по следующей градации: до 10 % – очень низкий, в диапазоне 10,1-30 % – низкий, 30,1-50 % – средний и > 50 % – высокий процент выборочных рубок.

Таблица 1

Соотношение между сплошным и несплошным, хвойным и мягколиственным хозяйствами с 2008 по 2020 гг.
(в числителе – млн м³, в знаменателе – %)

Table 1

The ratio between clear-cutting and selective logging, coniferous and soft deciduous harvested wood from 2008 to 2020
(in the numerator-million m³, in the denominator – %)

Хозяйство Harvested wood	Годы Years												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Сплошное Clear cuttings	<u>8,61</u> 84,1	<u>9,50</u> 87,1	<u>9,71</u> 86,5	<u>10,22</u> 86,8	<u>10,04</u> 87,9	<u>9,74</u> 85,8	<u>9,64</u> 85,6	<u>9,79</u> 86,2	<u>11,08</u> 87,4	<u>10,69</u> 86,6	<u>12,45</u> 83,4	<u>11,93</u> 83,4	<u>12,27</u> 82,6
Несплошное Selective cuttings	<u>1,63</u> 15,9	<u>1,41</u> 12,9	<u>1,52</u> 13,5	<u>1,56</u> 13,2	<u>1,39</u> 12,1	<u>1,61</u> 14,2	<u>1,62</u> 14,4	<u>1,57</u> 13,8	<u>1,60</u> 12,6	<u>1,65</u> 13,4	<u>2,47</u> 16,6	<u>2,38</u> 16,6	<u>2,59</u> 17,4
Итого Total	<u>10,24</u> 100	<u>10,91</u> 100	<u>11,23</u> 100	<u>11,78</u> 100	<u>11,43</u> 100	<u>11,35</u> 100	<u>11,26</u> 100	<u>11,36</u> 100	<u>12,68</u> 100	<u>12,34</u> 100	<u>14,92</u> 100	<u>14,31</u> 100	<u>14,86</u> 100
Хвойное Coniferous	<u>8,28</u> 80,9	<u>8,88</u> 81,4	<u>8,97</u> 79,9	<u>7,42</u> 77,4	<u>8,92</u> 78,1	<u>8,63</u> 76,1	<u>8,41</u> 74,7	<u>8,42</u> 74,1	<u>9,53</u> 75,2	<u>9,13</u> 74,0	<u>10,80</u> 72,4	<u>9,86</u> 68,9	<u>10,46</u> 70,4
Мягколиственное Soft deciduous	<u>1,96</u> 19,1	<u>2,03</u> 18,6	<u>2,26</u> 20,1	<u>2,16</u> 22,6	<u>2,51</u> 21,9	<u>2,72</u> 23,9	<u>2,85</u> 25,3	<u>2,94</u> 25,9	<u>3,15</u> 24,8	<u>3,21</u> 26	<u>4,12</u> 27,6	<u>4,45</u> 31,1	<u>4,40</u> 29,6
Итого Total	<u>10,24</u> 100	<u>10,91</u> 100	<u>11,23</u> 100	<u>11,78</u> 100	<u>11,43</u> 100	<u>11,35</u> 100	<u>11,26</u> 100	<u>11,36</u> 100	<u>12,68</u> 100	<u>12,34</u> 100	<u>14,92</u> 100	<u>14,31</u> 100	<u>14,86</u> 100

Источник: собственные вычисления авторов

Source: own calculations

Площади, используемые для ведения сплошного и несплошного, хвойного и мягколиственного хозяйств по годам (в числителе – тыс. га, в знаменателе – %)

Table 2

Areas used for clear-cutting and selective logging, coniferous and soft deciduous harvested wood from 2008 to 2020 (in the numerator – thousand hectares, in the denominator – %)

Хозяйство Harvested wood	Годы Years												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Сплошное Clear cuttings	<u>54,93</u> 54,5	<u>59,02</u> 62,8	<u>60,74</u> 64,7	<u>62,12</u> 64,1	<u>64,30</u> 65,7	<u>61,95</u> 61,9	<u>61,94</u> 61,0	<u>64,15</u> 62,1	<u>73,73</u> 63,9	<u>74,99</u> 65,1	<u>82,61</u> 60,5	<u>80,04</u> 61,7	<u>84,16</u> 60,6
Несплошное Selective cuttings	<u>45,90</u> 45,5	<u>34,90</u> 37,2	<u>33,07</u> 35,3	<u>34,76</u> 35,9	<u>33,60</u> 34,3	<u>38,07</u> 38,1	<u>39,58</u> 39,0	<u>39,22</u> 37,9	<u>41,68</u> 36,1	<u>40,16</u> 34,9	<u>53,98</u> 39,5	<u>49,71</u> 38,3	<u>54,80</u> 39,4
Итого Total	<u>100,83</u> 100	<u>93,92</u> 100	<u>93,81</u> 100	<u>96,88</u> 100	<u>97,90</u> 100	<u>100,02</u> 100	<u>101,52</u> 100	<u>103,37</u> 100	<u>115,41</u> 100	<u>115,15</u> 100	<u>136,59</u> 100	<u>129,75</u> 100	<u>138,96</u> 100
Хвойное Coniferous	<u>83,10</u> 82,4	<u>77,59</u> 82,6	<u>75,74</u> 80,7	<u>77,27</u> 79,8	<u>79,19</u> 80,9	<u>78,31</u> 78,3	<u>78,29</u> 77,1	<u>78,68</u> 76,1	<u>87,78</u> 76,1	<u>87,95</u> 76,4	<u>100,46</u> 73,6	<u>91,81</u> 70,8	<u>100,07</u> 72,0
Мягколиственное Soft deciduous	<u>17,73</u> 17,6	<u>16,33</u> 17,4	<u>18,07</u> 19,3	<u>19,61</u> 20,2	<u>18,71</u> 19,1	<u>21,71</u> 21,7	<u>23,23</u> 22,9	<u>24,69</u> 23,9	<u>27,63</u> 23,9	<u>27,20</u> 23,6	<u>36,13</u> 26,4	<u>37,94</u> 29,2	<u>38,89</u> 28,0
Итого Total	<u>100,83</u> 100	<u>93,92</u> 100	<u>93,81</u> 100	<u>96,88</u> 100	<u>97,90</u> 100	<u>100,02</u> 100	<u>101,52</u> 100	<u>103,37</u> 100	<u>115,41</u> 100	<u>115,15</u> 100	<u>136,59</u> 100	<u>129,75</u> 100	<u>138,96</u> 100

Источник: собственные вычисления авторов

Source: own calculations

Рассматривая интенсивность лесопользования, придерживались классификации, наиболее детально охватывающей современные годовые объемы лесозаготовок, таким образом, что к очень низкой интенсивности относили лесничества с заготовкой до 100 тыс. м³, к умеренной средней – 100,1-300 тыс. м³, средней – 300,1-500 тыс. м³, высокой – > 500,1 тыс. м³. Для пространственного анализа в геоинформационной системе MapInfo 17.0 подготовили карту интенсивности лесопользования.

Для установления динамики распределения площади лесов в разрезе групп возраста и хозсекций за период с 2008 по 2020 г. были проанализированы данные ГЛР.

Результаты и обсуждение

Объем вырубленной древесины по совокупности хозяйств в лесах Архангельской области за рассматриваемый период увеличился с 10,24 до 14,86 млн м³ (табл. 1). С 2008 по 2020 г. изъятие

ликвидной древесины в рамках расчетной лесосеки возросло почти в 1,5 раза. В 2006 г. фактический объем заготовленной ликвидной древесины составлял 7,49 млн м³ [2]. Таким образом, с 2006 по 2020 г. изъятие ликвидной древесины в рамках расчетной лесосеки увеличилось 2 раза.

Процент заготовленной древесины по хвойному хозяйству от общего объема изъятной древесины с 2008 по 2010 г. слабо варьирует и достигает своего максимума в 2009 году равным 81,4 %, после чего начинает постепенно снижаться. Минимум был установлен в 2019 году – 68,9 %, на последний отчетный год – 70,4 %. Доля вырубленной мягколиственной древесины за рассматриваемый временной промежуток в табл. 1 увеличилась с 19,1 % до 31,1 % и составляет в среднем 24,3 %. Как правило, это связано с легкодоступностью вторичных лиственных насаждений, находящихся в транспортной близости к лесозаготовительным участкам,

и повышением спроса на лиственную древесину крупными целлюлозными предприятиями области.

В среднем за 13 лет доля несплошных рубок составляет 14,4 %, а сплошных – 85,6 %. Максимальный объем заготовленной древесины несплошными рубками был зафиксирован в 2020 году – 2588,4 тыс. м³, или 17,4 %.

В табл. 2 приведены ежегодные данные по площадям сплошных и несплошных рубок хвойного и мягколиственного хозяйств в Архангельской области.

С 2008 года количество вырубленных площадей увеличилось на 38,5 %, с 100,8 тыс. га до 138,9 тыс. га. В среднем под несплошные рубки отводилось 22,6 %, а под сплошные – 77,4 %. При этом отмечается увеличение вырубленных площадей по мягколиственному хозяйству с 17,6 % до 28 %, в среднем 23 % за рассматриваемый период.

В ряде лесничеств процент выборочных рубок крайне низок и не превышает порога в 10 %, как правило, на территориях этих лесничеств (Пинежское, Холмогорское, Емецкое, Березниковское, Сурское и т.д.) лесные массивы изрежены рубками прошлого столетия, спелые березовые насаждения располагаются на избыточно увлажненных почвах, а сохранившиеся спелые и перестойные еловые древостой пригодны только для сплошных рубок [3]. Таким образом, прошлая лесозаготовительная деятельность повлияла на доступность лесных ресурсов и эффективность лесного хозяйства [14].

Высокий процент выборочных рубок в Архангельском, Мезенском, Сийском лесничествах объясняется официальным разрешением на применение только системы несплошных рубок, в связи с правовым режимом лесов. В Обозерском лесничестве высокий процент обусловлен молодой структурой лесного фонда, а спелые и перестойные леса, в которых проводят сплошные рубки, рассредоточены по всей территории лесничества и являются непривлекательными для промышленного ведения хозяйственной деятельности [4].

В прижелезнодорожных лесничествах велись сплошные концентрированные рубки, и в настоящее время их возрастная и породная структура разнообразна. На долю молодняков и средневозрастных насаждений приходится более 55 % общей

площади лесов. Остатки спелых и перестойных хвойных насаждений представлены травяно-болотными и долгомошными ельниками. Наблюдается дефицит привлекательных для крупных лесозаготовительных предприятий лесных массивов.

Внедрение интенсивного лесного хозяйства, в частности увеличение процента выборочных рубок в общей площади вырубаемой древесины, сдерживается характеристиками лесной инфраструктуры (низкая густота дорожной сети, удаленность основных ресурсов древесины от неё), а также природными факторами (высокая заболоченность территории, преобладание тяжелосуглинистых почв, проявление потепления климата). Кроме того, технология отвода лесосек под выборочное хозяйство требует больших денежных вложений.

С другой стороны, в лесном фонде Архангельской области в результате хозяйственной деятельности и природных явлений (пожаров, ветровалов, буреломов) накоплен значительный ресурс производных лесов с различной возрастной и породной структурой [15, 16].

В границах области во всех лесных районах самым распространенным типом леса является ельник черничный [9]. На его долю среди насаждений всех пород приходится 36 % (в Двинско-Вычегодском таежном районе – 38 %, в северо-таежном – 35 %, а в районе притундровых лесов и редкостойной тайги – 32 %). В еловых древостоях долгомошный тип леса распределяется следующим образом: в Двинско-Вычегодском таежном районе – 35 %, северо-таежном – 40 %, районе притундровых лесов и редкостойной тайги – 32 % (рис. 1).

Вырубленный объем древесины по отдельным лесничествам Архангельской области при ведении как сплошных, так и несплошных рубок различается. В многолесных районах используемая в прошлом экстенсивная модель ведения лесного хозяйства привела к деконцентрации эксплуатационных запасов и, как следствие, увеличению процента лиственных насаждений, что, в свою очередь, вызвало неконтролируемый со стороны лесопромышленного комплекса процесс ухудшения породного состава и продуктивности лесов на севере и юге области [11].

Рассматривая интенсивность использования лесного фонда для заготовки древесины (рис. 2), можно отметить, что очень низкая интенсивность ведения лесного хозяйства в пересчете на заготовленную годовую ликвидную древесину отмечена в Мезенском, Пуксозерском и Сийском лесничествах. Из-за того, что в Пуксоозерском лесничестве в прошлом веке расчетная лесосека не раз перерубалась, на данный момент там преобладают средневозрастные вторичные леса, а рассредоточенные остатки спелых ельников экономически невыгодны для лесозаготовителей. Немного больше вырубается в Сурском лесничестве.

Средняя интенсивность эксплуатации отмечена в 5 лесничествах.

Высокий процент изъятия ликвидной древесины наблюдается на юге Архангельской области в 8 лесничествах.

Анализируя период с 2008 по 2020 г., следует отметить, что объемы заготовленной древесины в течение календарного года распределяются неравномерно: так, на первый квартал приходится 34,8 %, на второй – 15,4 %, на третий – 20,5 % и на четвертый – 29,3 %. В целом 64,1% ликвидной древесины заготавливается в I и IV кварталах календарного года (зимний лесозаготовительный сезон), деконцентрация эксплуатационных запасов в сухих типах леса привела к сосредоточению основного лесного фонда на почвах с временно-избыточным и избыточным увлажнением. Из рассмотренной диаграммы (рис. 1) можно отметить, что 46,1 % площади лесов в Архангельской области занимают долгомошные и сфагновые типы леса. В идеале лесозаготовительные работы на почвах с низкой несущей способностью должны выполняться на мерзлом почвогрунте.

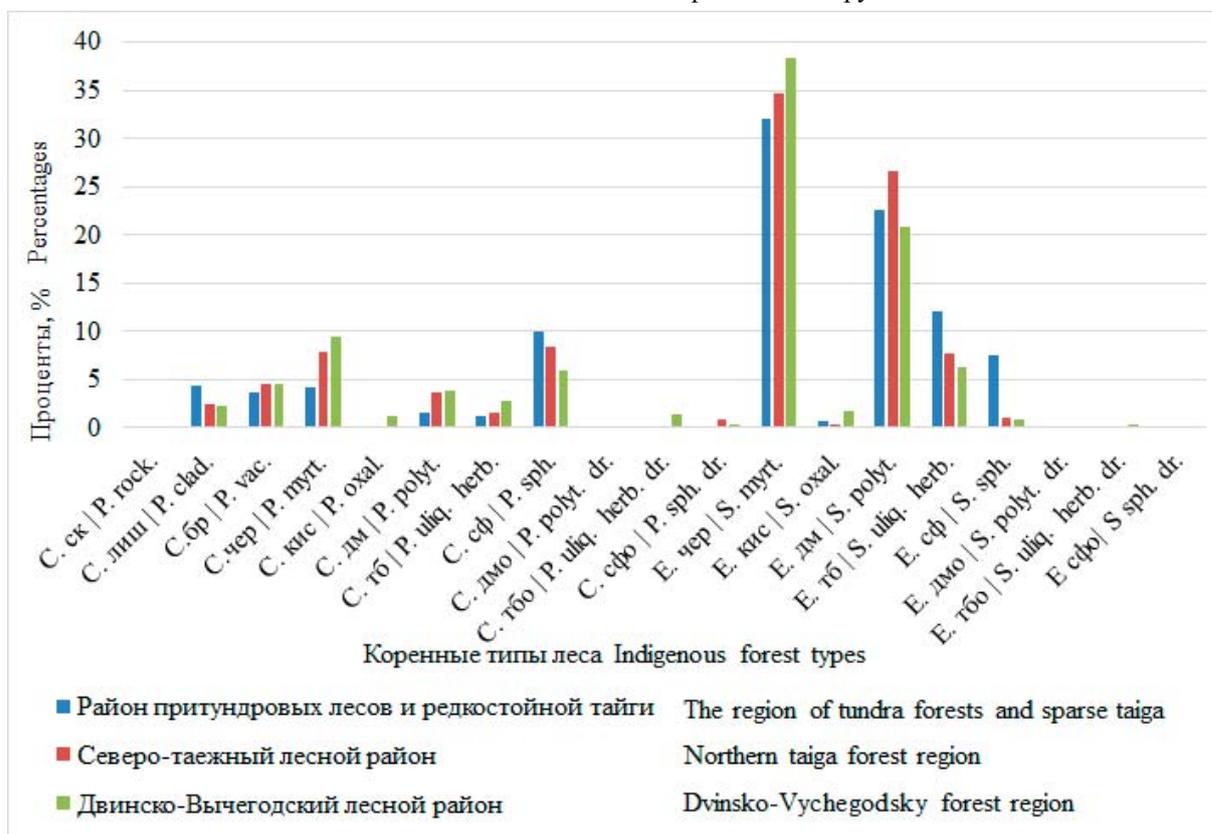


Рисунок 1. Распределение площади насаждений по типам леса на территории Архангельской области (в %)

Figure 1. Distribution of the area of forest stands by forest type in the territory of the Arkhangelsk region (in %)

Источник: собственная композиция авторов

Source: author's composition

Природопользование

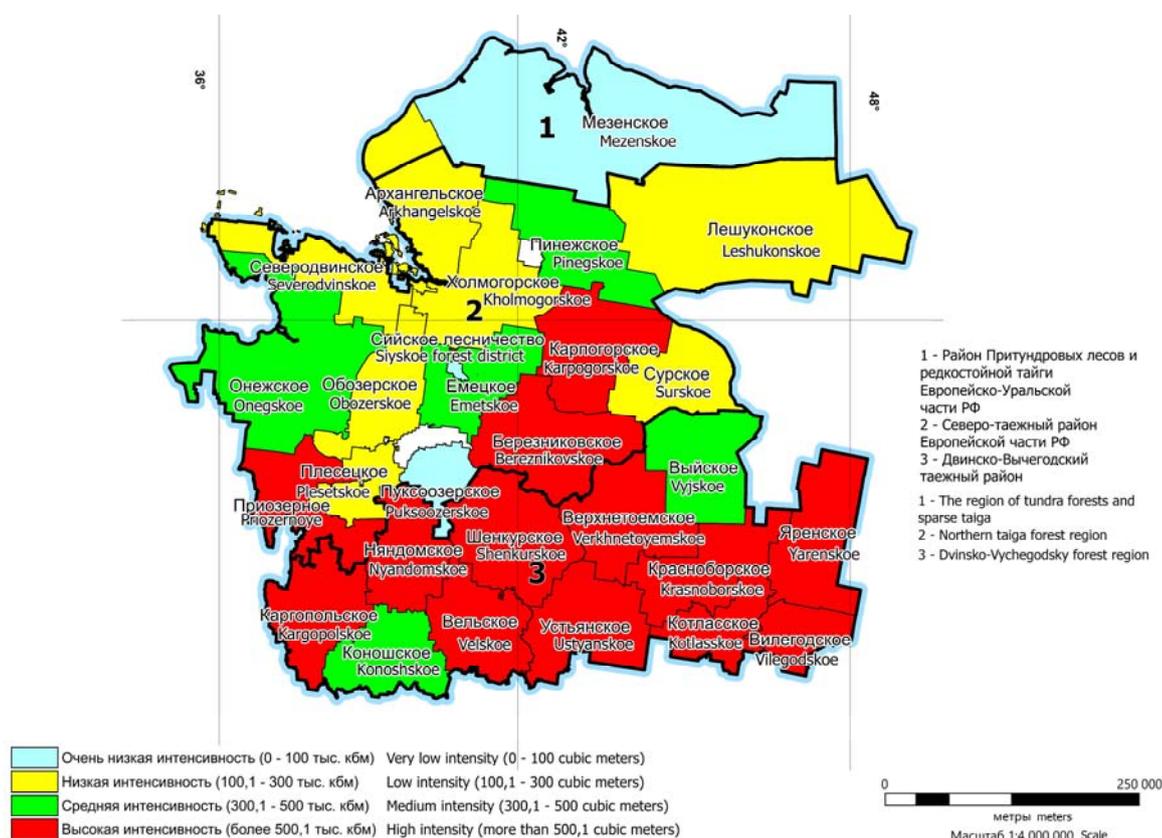


Рисунок 2. Классификация лесничеств Архангельской области по интенсивности лесопользования
 Figure 2. Classification of forest district of the Arkhangelsk region according to the intensity of forest use

Источник: собственная композиция авторов

Source: author's composition

Таблица 3

Динамика заготовленной древесины несплошными рубками по годам (в числителе – тыс. м³, в знаменателе – %)

Table 3

Dynamics of harvested wood by selective cutting by year (in the numerator – thousand m³, in the denominator – %)

Несплошные рубки Selective cutting	Годы Years												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Добровольно-выборочные Voluntary-selective	394,0 44,7	495,0 51,5	331,9 32,3	331,2 27,0	358,4 32,5	360,6 27,0	353,3 27,0	347,7 26,3	289,8 22,2	258,2 19,6	293,6 15,5	230,2 13,3	233,2 13,9
Группово-выборочные Group-selective	12,6 1,4	9,8 1,0	9,0 0,9	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0							
Равномерно-постепенные Evenly-gradual	240,4 27,3	299,8 31,2	437,6 42,5	515,5 42,0	412,5 37,4	531,9 39,9	648,8 49,5	684,0 51,7	792,8 60,9	887,9 67,4	1271,8 67,2	1173,3 67,9	1247,6 74,5
Чересполосные постепенные Interlaced gradual	89,6 10,2	89,2 9,3	127,3 12,4	204,0 16,6	194,2 17,6	292,6 21,9	253,0 19,3	243,3 18,4	175,5 13,5	154,0 11,7	301,4 15,9	311,6 18,0	184,9 11,0
Длительно-постепенные Long-term-gradual	143,9 16,3	67,8 7,1	123,0 12,0	175,8 14,3	138,0 12,5	149,3 11,2	54,6 4,2	48,9 3,7	44,6 3,4	17,1 1,3	25,3 1,3	12,8 0,7	7,8 0,5
Итого Total	880,5 100	961,6 100	1028,8 100	1226,5 100	1103,1 100	1334,3 100	1309,7 100	1323,9 100	1302,7 100	1317,2 100	1892,2 100	1727,9 100	1673,5 100

Источник: собственные вычисления авторов

Source: own calculations

Схожие данные приводятся по соседней Финляндии, где около 60 % лесозаготовок проводится в период с октября по март, когда почва промерзает [27]. В то же время из-за ожидаемого потепления климата и все более мягкой зимы отечественным и зарубежным лесозаготовительным компаниям уже приходится проводить большую долю лесозаготовок в период, когда почва не замерзла, что может повысить риск возникновения почвенных нарушений.

В последние годы активизировались усилия по снижению негативного воздействия от лесозаготовительной деятельности [23]. Однако даже при тщательном предварительном планировании мест заготовки по сезонам года погода может быстро изменить условия на делянке, что делает транспортировку леса по лесному бездорожью деликатной и сложной задачей. Поэтому необходимо дальнейшее развитие методов, технических средств и лесной техники для уменьшения уплотнения почвы и образования колеи.

На добровольно-выборочные рубки в период с 2008 по 2020 г. в среднем приходится 33,5 % объема вырубленной древесины выборочным хозяйством (табл. 3).

За исследуемый тринадцатилетний период в среднем процентное соотношение других выборочных форм рубок следующее: равномерно-постепенные – 50,7 %, чересполосно-постепенные – 15 %, длительно-постепенные – 6,8 %, группово-выборочные – 0,3 %. Группово-постепенные рубки за рассматриваемый период не проводились.

Аналогичным образом за исследуемый период (2008...2020 г.) уменьшилась доля вырубленных площадей добровольно-выборочными рубками с 52,8 % до 27,7 %, группово-выборочных с 2,2 % до 0 %, длительно-постепенных с 17,2 % до 0,7 % (табл. 4).

К концу 2020 г. всё больше лесозаготовителей отдает предпочтение равномерно-постепенным рубкам. За исследуемый временной промежуток площадь их увеличилась с 21,4 % до 64,4 % и в среднем составляет 43,0 %.

Рассматривая рубки ухода, заранее исключали площади насаждений, где были проведены ос-

ветвление и прочистки, в силу отсутствия получаемой ликвидной древесины (табл. 5).

Следует отметить, что в Архангельской области проходные рубки занимают доминирующую позицию в заготовленной древесине рубками ухода, их доля составляет 82,1 %. Самый низкий процент древесины, заготовленный проходными рубками, отмечен в 2008 г. и не превышал 64,8 %, а самый высокий в 2012 г. – 94,5 %.

Заготовленная древесина рубками прореживания в среднем составляет 15,9 %, низкий процент отмечен в 2012 г. – 5,5 %, а высокий в 2020 г. – 24,7 %. Доля остальных рубок не превышала несколько процентов, которые проектировались в 2008 и 2009 гг.

С 2008 по 2017 г. наблюдается постепенное снижение площадей, пройденных рубками ухода, с 31,8 до 17,8 тыс. га. К концу 2020 г. площадь, пройденная рубками ухода, возросла и составила на 3,4 тыс. га меньше значения 2008 года (табл. 6).

Динамика лесопользования Архангельской области за период с 2008 по 2020 г. хорошо просматривается на общей диаграмме (рис. 3).

В среднем расчетная лесосека использовалась в половину своей мощности. Прослеживается динамика увеличения объема изъятия ликвидной древесины. Стоит отметить, что прогнозы о планируемом увеличении объемов заготовки по хвойному и мягколиственному хозяйству в Архангельской области к 2019 году предприятиями лесопромышленного комплекса были перевыполнены [4].

За анализируемый период с 2008 по 2020 г. произошло значительное изменение распределения структуры лесных площадей (табл. 7).

Так, площадь хвойных насаждений снизилась на 649,2 тыс. га (3,8 %). Обновленные материалы учета лесного фонда при лесоустройстве свидетельствуют о сокращении площади молодняков и средневозрастных насаждений (444,6 тыс. га и 339,0 тыс. га соответственно). Часть из них перешла в другие возрастные группы. В целом площадь, занятая мягколиственными породами, увеличилась на 472,0 тыс. га, или 9,1 %.

Площади основных лесобразующих пород в разрезе групп возраста распределены неравномерно. Так, на долю спелых и перестойных лесов

Природопользование

хвойной хозсекции приходится 66,9 %, в то время как приспевающие занимают 5,4 %. В целом молодняки занимают 15,5 %, средневозрастные – 21,6 %, приспевающие – 6,1 %, спелые и перестой-

ные – 56,8 %. Очень малый процент приспевающих насаждений в будущем не позволит обеспечить за их счёт компенсацию вырубаемых спелых и перестойных древостоев.

Таблица 4

Динамика площадей несплошных рубок по годам (в числителе – тыс. га, в знаменателе – %)

Table 4

Dynamics of the area of selective cutting for the year (in the numerator – thousand hectares, in the denominator – %)

Несплошные рубки Selective cutting	Годы Years												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Добровольно-выборочные Voluntary-selective	<u>6,47</u> 52,8	<u>10,30</u> 66,6	<u>7,51</u> 50,7	<u>7,05</u> 43,5	<u>8,43</u> 52,8	<u>7,84</u> 40,7	<u>8,35</u> 42,7	<u>8,10</u> 40,1	<u>7,60</u> 36,3	<u>7,54</u> 35,1	<u>8,19</u> 29,2	<u>7,09</u> 27,1	<u>7,22</u> 27,7
Группово-выборочные Group-selective	<u>0,27</u> 2,2	<u>0,13</u> 0,8	<u>0,11</u> 0,7	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0
Равномерно-постепенные Evenly-gradual	<u>2,63</u> 21,4	<u>3,37</u> 21,8	<u>4,97</u> 33,5	<u>6,13</u> 37,8	<u>4,66</u> 29,2	<u>6,96</u> 36,2	<u>8,68</u> 44,4	<u>9,25</u> 45,8	<u>11,23</u> 53,6	<u>12,11</u> 56,4	<u>16,87</u> 60,2	<u>15,91</u> 60,9	<u>16,80</u> 64,4
Чересполосные постепенные Interlaced gradual	<u>0,79</u> 6,5	<u>0,75</u> 4,8	<u>0,94</u> 6,3	<u>1,52</u> 9,4	<u>1,60</u> 10,0	<u>2,86</u> 14,9	<u>1,87</u> 9,5	<u>2,00</u> 9,9	<u>1,53</u> 7,3	<u>1,56</u> 7,3	<u>2,65</u> 9,5	<u>2,81</u> 10,7	<u>1,88</u> 7,2
Длительно-постепенные Long-term-gradual	<u>2,12</u> 17,2	<u>0,92</u> 5,9	<u>1,29</u> 8,7	<u>1,51</u> 9,3	<u>1,27</u> 8,0	<u>1,57</u> 8,2	<u>0,65</u> 3,3	<u>0,84</u> 4,2	<u>0,59</u> 2,8	<u>0,25</u> 1,2	<u>0,31</u> 1,1	<u>0,32</u> 1,2	<u>0,18</u> 0,7
Итого Total	<u>12,28</u> 100	<u>15,47</u> 100	<u>14,82</u> 100	<u>16,21</u> 100	<u>15,96</u> 100	<u>19,23</u> 100	<u>19,55</u> 100	<u>20,19</u> 100	<u>20,95</u> 100	<u>21,46</u> 100	<u>28,02</u> 100	<u>26,13</u> 100	<u>26,08</u> 100

Источник: собственные вычисления авторов

Source: own calculations

Таблица 5

Динамика заготовленной древесины рубками ухода по годам (в числителе – тыс. м³, в знаменателе – %)

Table 5

Dynamics of harvested wood by thinning for the year (in the numerator – thousand m³, in the denominator – %)

Рубки ухода Thinning	Годы Years												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Прореживание Early commercial thinning	<u>112,3</u> 16,2	<u>40,1</u> 9,7	<u>21,6</u> 6,6	<u>27,1</u> 9,3	<u>14,4</u> 5,5	<u>23,7</u> 9,1	<u>45,1</u> 15,1	<u>34,7</u> 14,9	<u>57,9</u> 22,2	<u>86,4</u> 28,7	<u>122,3</u> 22,0	<u>146,8</u> 22,9	<u>223,3</u> 24,7
Проходные рубки Intermediate thinning	<u>450,0</u> 64,8	<u>347,1</u> 83,9	<u>307,2</u> 93,4	<u>263,8</u> 90,7	<u>246,7</u> 94,5	<u>237,6</u> 90,9	<u>254,2</u> 84,9	<u>198,9</u> 85,1	<u>203,1</u> 77,8	<u>214,9</u> 71,3	<u>434,7</u> 78,0	<u>493,2</u> 77,1	<u>680,4</u> 75,3
Рубки обновления Regeneration thinning	<u>114,7</u> 16,5	<u>20,2</u> 4,9	<u>0,0</u> 0,0										
Рубки переформирования Rehabilitation felling	<u>13,3</u> 1,9	<u>2,2</u> 0,5	<u>0,0</u> 0,0										
Рубки формирования ландшафта Formation thinning	<u>3,9</u> 0,6	<u>4,1</u> 1,0	<u>0,0</u> 0,0										
Итого Total	<u>694,2</u> 100	<u>413,7</u> 100	<u>328,8</u> 100	<u>291,1</u> 100	<u>261,1</u> 100	<u>261,3</u> 100	<u>299,3</u> 100	<u>233,6</u> 100	<u>261,0</u> 100	<u>301,3</u> 100	<u>557,0</u> 100	<u>640,0</u> 100	<u>903,7</u> 100

Источник: собственные вычисления авторов

Source: own calculations

Природопользование

Таблица 6

Динамика площадей рубок ухода по годам (в числителе – тыс. га, в знаменателе – %)

Table 6

Dynamics of the area of thinning for the year (in the numerator – thousand hectares, in the denominator – %)

Рубки ухода Thinning	Годы Years												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Осветление и прочистки Clearing and thinning of thickets	<u>15,4</u> 48,6	<u>10,4</u> 55,7	<u>11,7</u> 65,3	<u>11,3</u> 65,4	<u>11,5</u> 68,7	<u>12,7</u> 69,6	<u>12,1</u> 63,2	<u>12,4</u> 68,3	<u>13,7</u> 69,0	<u>12,3</u> 69,2	<u>13,1</u> 53,3	<u>11,9</u> 53,9	<u>14,8</u> 52,1
Прореживание Early commercial thinning	<u>2,9</u> 9,1	<u>1,1</u> 5,7	<u>0,6</u> 3,3	<u>0,8</u> 4,5	<u>0,4</u> 2,4	<u>0,6</u> 3,5	<u>1,2</u> 6,1	<u>1,0</u> 5,7	<u>1,5</u> 7,6	<u>1,5</u> 8,3	<u>2,9</u> 11,6	<u>3,0</u> 13,7	<u>3,8</u> 13,5
Проходные рубки Intermediate thinning	<u>10,9</u> 34,1	<u>6,6</u> 35,5	<u>5,6</u> 31,4	<u>5,2</u> 30,1	<u>4,8</u> 28,9	<u>4,9</u> 26,9	<u>5,9</u> 30,7	<u>4,7</u> 26,1	<u>4,6</u> 23,4	<u>4,0</u> 22,5	<u>8,6</u> 35,1	<u>7,1</u> 32,4	<u>9,8</u> 34,5
Рубки обновления Regeneration thinning	<u>2,3</u> 7,2	<u>0,4</u> 2,3	<u>0,0</u> 0,0										
Рубки переформирования Rehabilitation felling	<u>0,2</u> 0,7	<u>0,0</u> 0,2	<u>0,0</u> 0,0										
Рубки формирования ландшафта Formation thinning	<u>0,1</u> 0,3	<u>0,1</u> 0,7	<u>0,0</u> 0,0										
Итого Total	<u>31,8</u> 100	<u>18,7</u> 100	<u>17,9</u> 100	<u>17,2</u> 100	<u>16,8</u> 100	<u>18,3</u> 100	<u>19,1</u> 100	<u>18,1</u> 100	<u>19,9</u> 100	<u>17,8</u> 100	<u>24,5</u> 100	<u>22,1</u> 100	<u>28,4</u> 100

Источник: собственные вычисления авторов

Source: own calculations

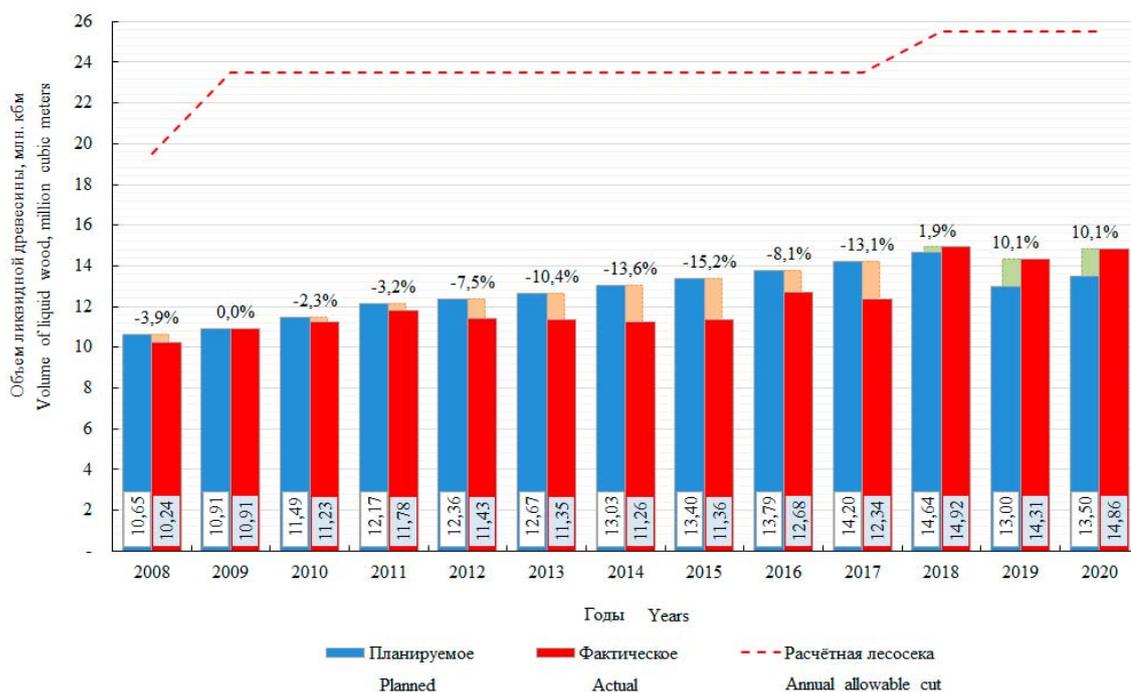


Рисунок 3. Планируемое и фактическое использование лесов Архангельской области по совокупности хозяйств в соответствии с Лесными планами [3, 4]

Figure 3. Planned and actual use of the forests of the Arkhangelsk region with the Forest Plans [3, 4]

Источник: собственная композиция авторов

Source: author's composition

Природопользование

Таблица 7

Динамика распределения площади лесов в разрезе групп возраста и хозяйств за период с 2008 по 2020 г.

Table 7

Dynamics of the distribution of forest area by age groups and economic sections for the period from 2008 to 2020

Группы возраста и полноты Age and stand density groups		Площади лесных насаждений по группам пород и классам бонитета, тыс. га Areas of forest stands by species groups and bonity classes, thousand ha											
		Хвойные Coniferous						Мяголиственные Soft deciduous					
		I-II	III	IV	V	VA-VB	Итого Total	II	III	IV	V	VA-VB	Итого Total
1	2	3	4	5	6	7	14	15	16	17	18	19	
Молодняки Young stands	0,4	-5,8	-25,5	-118,7	-73,1	-7,9	-230,9	1,0	-0,8	-24,4	-6,7	-0,3	-31,2
	0,5	-0,9	-2,6	-21,9	16,7	-3,2	-11,8	1,1	0,2	-43,4	-10,9	-0,4	-53,4
	0,6	-0,9	-9,7	-68,4	3,7	-7,1	-82,5	6,5	8,6	-58,9	-12,3	-0,8	-56,9
	0,7	-2,0	-15,5	-124,0	-56,3	-12,5	-210,2	6,3	-13,0	-92,9	-23,8	-0,9	-124,3
	0,8	-0,7	-5,2	-62,2	-19,8	-6,2	-94,1	10,7	-3,6	-57,8	-16,4	-0,3	-67,4
	0,9-1,0	6,6	32,6	53,7	94,5	-2,5	185,0	9,7	3,2	-39,6	-10,8	-0,4	-38,0
	Итого Total	-3,7	-25,9	-341,5	-34,2	-39,3	-444,6	35,3	-5,5	-317,0	-80,9	-3,1	-371,2
Средневозрастные Middle-aged	0,3-0,4	-3,7	-14,5	-10,4	-4,2	-0,3	-33,1	3,5	4,4	2,4	0,2	0,0	10,6
	0,5	-7,1	-24,3	-7,0	12,5	-1,4	-27,3	6,3	15,9	11,8	-0,3	-0,4	33,2
	0,6	-14,6	-46,1	-3,4	19,9	-6,7	-51,0	15,2	30,5	22,1	-0,7	-0,7	66,4
	0,7	-28,9	-71,9	-20,7	-19,3	-19,8	-160,6	27,7	54,5	-0,3	-8,3	-2,0	71,6
	0,8	-16,6	-45,4	-14,5	-17,7	-12,4	-106,7	48,4	88,3	-21,0	-16,3	-2,2	97,2
	0,9-1,0	-2,4	-4,4	21,2	25,2	0,1	39,6	52,5	78,9	-18,8	-14,6	-2,8	95,3
	Итого Total	-73,3	-206,6	-34,8	16,3	-40,5	-339,0	153,6	272,6	-3,8	-40,0	-8,1	374,3
Приспевающие Pre-mature	0,3-0,4	0,7	2,7	-2,6	-2,1	-1,5	-2,8	0,1	0,3	-0,9	-0,5	-0,6	-1,4
	0,5	2,2	7,4	-0,5	-0,8	-2,7	5,6	2,2	1,7	0,0	-0,3	-0,5	3,1
	0,6	4,6	18,6	2,8	-4,6	-4,4	16,9	8,1	6,4	2,9	0,6	-0,4	17,6
	0,7	8,5	31,6	5,4	-8,3	-5,5	31,7	19,1	12,1	1,1	-0,4	-0,3	31,6
	0,8	9,8	26,5	3,9	-2,5	-1,3	36,4	17,7	11,1	-4,0	-1,5	-0,4	22,9
	0,9-1,0	2,3	6,5	1,7	1,3	0,3	12,0	7,8	2,5	-2,8	-1,2	-0,5	5,7
	Итого Total	28,1	93,4	10,6	-17,0	-15,2	99,9	55,0	34,1	-3,6	-3,3	-2,6	79,6
Спелые и перестойные Mature and overmature	0,3-0,4	5,2	25,4	39,5	-89,7	-32,8	-52,4	-1,5	-4,0	-3,9	-2,9	-2,0	-14,3
	0,5	9,3	47,1	69,2	-49,5	-48,6	27,4	7,9	4,8	0,3	-0,4	-0,5	12,0
	0,6	17,6	89,3	134,1	59,5	-75,6	224,8	30,6	17,4	3,6	1,2	0,1	53,0
	0,7	15,4	73,8	84,1	-188,3	-134,8	-149,8	75,0	44,9	7,1	2,4	0,8	130,4
	0,8	4,1	17,6	14,0	-57,7	-30,7	-52,7	85,7	54,6	6,6	3,4	1,7	152,0
	0,9-1,0	1,0	4,4	12,2	18,7	0,9	37,2	32,2	19,5	2,5	0,7	1,4	56,3
	Итого Total	52,7	257,6	352,9	-307,0	-321,7	34,5	230,0	137,2	16,1	4,5	1,4	389,3
Всего Sum total	0,3-0,4	-3,6	-11,9	-92,2	-169,1	-42,5	-319,2	3,2	-0,1	-26,8	-9,8	-2,9	-36,3
	0,5	3,6	27,6	39,8	-21,2	-55,9	-6,0	17,4	22,5	-31,3	-11,9	-1,8	-5,1
	0,6	6,7	52,1	65,0	78,4	-93,9	108,3	60,4	62,9	-30,3	-11,1	-1,7	80,1
	0,7	-6,9	18,0	-55,2	-272,2	-172,6	-488,9	128,1	98,5	-84,9	-30,0	-2,4	109,3
	0,8	-3,4	-6,5	-58,8	-97,7	-50,6	-217,1	162,5	150,5	-76,2	-30,8	-1,2	204,7
	0,9-1,0	7,5	39,1	88,7	139,8	-1,2	273,8	102,2	104,1	-58,8	-26,0	-2,3	119,3
	Всего Sum total	3,8	118,4	-12,7	-341,9	-416,7	-649,2	473,9	438,4	-308,3	-119,6	-12,4	472,0

Источник: собственные вычисления авторов

Source: own calculations

В силу того, что большая часть мягколиственных представлена относительно молодыми лесами (67,2 %), в будущем стоит ожидать значительного увеличения доли спелых лиственных лесов области.

Продуктивность насаждений Архангельской области увеличивается с севера на юг [5, 10, 13]. Однако из-за того, что основная масса запаса сосредоточена в низкобонитетных еловых массивах, средний класс бонитета для хвойных пород равен 4,7. Средний класс бонитета также варьирует по группам возраста, так для хвойных насаждений в молодняках он составляет 4,4, в средневозрастных – 4,2, в приспевающих – 3,9, а в спелых и перестойных – 4,9. Лиственные насаждения, обладая большей энергией роста, быстрее наращивают стволовую массу с увеличением высоты, поэтому и площадей, занятых более продуктивными насаждениями березы или осины, больше в 1,34 раза (2673,9 тыс. га). Так, средний класс бонитета в мягколиственной хозяйственной секции по Архангельской области составляет 2,9.

Стоит отметить, что действительный средний класс бонитета, как и точный запас, в будущем всегда будет изменяться в силу того, что только 20 % площади Архангельской области на данный момент покрыты актуальными данными лесоустройства.

Средняя полнота по хвойным насаждениям закономерно уменьшается со снижением класса бонитета, с 0,67 для II и выше до 0,56 для Va–Vб. Для лиственных просматривается аналогичная картина, крайние средние значения полнот равны 0,76 и 0,61 соответственно.

За рассматриваемый период в составе хвойных молодняков уменьшение площадей произошло во всех классах бонитета для всех групп полноты, кроме высокополнотных (0,9-1,0). Снижение площади мягколиственных молодняков связано в первую очередь с пожарами 2011 г. [4].

В средневозрастной группе значительное увеличение площади мягколиственного хозяйства произошло в высокобонитетных и высокополнотных насаждениях: так, для II бонитета площадь увеличилась на 100,9 тыс. га, а для III – на 167,2 тыс. га.

В приспевающей группе возраста по обеим хозяйственным секциям изменения незначительные.

В спелых и перестойных хвойных секциях произошло увеличение площади среднеполнотных насаждений III и IV классов бонитета, с истощением доступного лесозаготовительного фонда полным ходом идет вовлечение в рубку среднеполнотных низкобонитетных насаждений. Так, площадь хвойного хозяйства в них сократилась на 323,1 тыс. га.

Заключение

Развитие лесного комплекса Архангельской области связано со стабильным обеспечением ресурсами на протяжении длительного периода, равного обороту рубки (столетия). Основным источником получения ликвидной древесины являются спелые и перестойные насаждения.

Для того чтобы в будущем не менялись коренным образом породная и возрастная структура лесов, а также не снижались объемы лесопользования, необходимо своевременно восстанавливать вырубленные площади хозяйственно-ценными породами, проводить рубки ухода в мягколиственных насаждениях, особенно в южных районах Архангельской области, где наблюдается высокая интенсивность использования лесов.

Анализируя объемы заготовки по Архангельской области, следует отметить значительный разрыв между разрешенным и фактическим объемом использования лесов. Данные параметры будут способствовать выравниванию возрастной структуры лесов. В целом фактические объемы заготовки обеспечивают устойчивое использование лесов.

На основании изучения истории лесопользования, анализа результатов текущего проектирования и исследования практического опыта назначения рубок лесных насаждений с точки зрения экологической и ресурсной устойчивости, можно предложить некоторые общие рекомендации при планировании объемов использования лесов:

– необходимо иметь актуальные материалы лесоустройства для понимания полной картины современного состояния лесного фонда;

– стремиться поддерживать оптимальное распределение насаждений по классам возраста (теория нормального леса) [1, 8];

– учитывать допущенные ошибки, недостатки, например, при проектировании различных рубок лесных насаждений и мероприятий по воспроизводству лесов;

– увеличивать объемы несплошных рубок, в том числе рубок ухода при формировании насаждений оптимального состава и продуктивности;

– обеспечивать гарантированное лесовосстановление на вырубленных площадях.

Проводимые мероприятия в полном объеме направлены на интенсификацию использования лесов и обеспечение устойчивого управления лесами.

Список литературы

1. Анучин Н. П. Теория и практика организации лесного хозяйства. Москва: Лесная промышленность, 1977. 176 с.
2. Ильинцев А. С., Третьяков С. В. Анализ использования лесов в Архангельской области за период с 2006 по 2014 гг. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016;18(5): 29-35.
3. Лесной план Архангельской области на 2019 – 2028 годы. Утв. указом Губернатора Архангельской области от 14 декабря 2018 г. № 116-у. URL: https://portal.dvinaland.ru/upload/iblock/ecf/LesPlan_Ukaz_116-%D1%83_ot_%2014_12_2018.pdf (дата обращения 15.03.2021).
4. Лесной план Архангельской области. Утв. указом Губернатора Архангельской области от 20 декабря 2011 г. № 175-у. URL: <http://www.dvinaland.ru/files/laws/175u.zip> (дата обращения 15.03.2021).
5. Львов П. Н., Ипатов Л. Ф. Лесная типология на географической основе. Архангельск : Сев.-Зап. кн. изд-во, 1976. 196 с.
6. Моисеев Н. А. Двухсотлетний фрагмент истории беломорской тайги. Известия вузов. Лесной журнал. 2015;4: 180-185.
7. Моисеев Н. А. Леса и лесной сектор Архангельской области: историческая роль и место в национальной лесной политике России. Известия вузов. Лесной журнал. 2012;4: 7-15.
8. Неволин О. А., Третьяков С. В., Ердяков С. В., Торхов С. В. Лесоустройство: учебное пособие для вузов. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2005. 586 с.
9. Основные положения по организации и развития лесного хозяйства в Архангельской области. Архангельск, 2005. 368 с.
10. Третьяков С. В., Коптев С. В., Попов О. С., Парамонов А. А., Копейкин М. А. Характеристика модальных насаждений Архангельской области. Лесные экосистемы: современные вызовы, состояние, продуктивность и устойчивость: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Института леса НАН Беларуси (Гомель, 13-15 ноября 2020 г.). Гомель : Институт леса НАН Беларуси, 2020. С. 290-294.
11. Трубин Д. В., Третьяков С. В., Коптев С. В. (и др.) Динамика и перспективы лесопользования в Архангельской области. Архангельск : Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2000. 96 с.
12. Филипчук А. Н., Малышева Н. В., Золина Т. А., Югов А. Н. Бореальные леса России: возможности для смягчения изменения климата. Лесохоз. информ.: электронный сетевой журнал. 2020;1: 92-113. URL: http://lhi.vniilm.ru/PDF/2020/1/LHI_2020_01-10-Filipchuk.pdf (дата обращения 15.05.2021).
13. Цветков В. Ф. Камо Грядеши (Некоторые вопросы лесоводства и лесоведения на Европейском Севере). Архангельск : Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2000. 253 с.
14. Чертовской В. Г., Мелехов И. С., Крылов Г. В., Агеенко А. С., Таланцев Н. К. Таежное лесоводство. Москва : Лесная промышленность, 1974. 232 с.
15. Чибисов Г. А., Гуцин В. А., Фомин А. П., Захаров А. Ю. Лесоводственная и экономическая эффективность рубок ухода : практ. пособие. 2-е изд., испр. и доп. Архангельск : Изд-во САФУ, 2011. 108 с.
16. Чибисов Г. А. Смена сосны елью: моногр. Архангельск : СевНИИЛХ, 2010. 150 с.

17. Anderegg W. R. L., Trugman A. T., Badgley G. [et al] (2020) Climate-driven risks to the climate mitigation potential of forests. *Science*, Vol. 368, Is. 6497, eaaz7005. DOI: 10.1126/science.aaz7005
18. Frelich L. E. (2020) Boreal and Taiga Biome. Encyclopedia of the World's Biomes. Editor(s): M.I. Goldstein, D.A. DellaSala. Elsevier, pp. 103–115. DOI: 10.1016/b978-0-12-409548-9.11926-8
19. Gauthier, S. Bernier P., Kuuluvainen T. [et al] (2015) Boreal forest health and global change. *Science*, Vol. 349, No 6250, pp. 819-822. DOI: 10.1126/science.aaa9092
20. Ilintsev A., Bogdanov A., Nakvasina E. [et al.] (2020) The natural recovery of disturbed soil, plant cover and trees after clear-cutting in the Boreal Forests, Russia. *iForest*, Vol. 13, Iss. 6, pp. 531–540. DOI: 10.3832/ifer3371-013
21. Kuuluvainen T., Grenfell R. (2012) Natural disturbance emulation in boreal forest ecosystem management - theories, strategies, and a comparison with conventional even-aged management. *Canadian Journal of Forest Research*, Vol. 42, No. 7, pp. 1185–1203. – DOI: 10.1139/x2012-064
22. Lundmark, H. Josefsson T., Östlund L. (2013) The history of clear-cutting in northern Sweden driving forces and myths in boreal silviculture. *Forest Ecology and Management*, Vol. 307, pp. 112–122. DOI: 10.1016/j.foreco.2013.07.003
23. Picchio, R., Mederski P. S., Tavankar F. (2020) How and How Much, Do Harvesting Activities Affect Forest Soil, Regeneration and Stands? *Current Forestry Reports*, Vol. 6, pp. 115–128. DOI: 10.1007/s40725-020-00113-8
24. Schaphoff S., Reyera C. P. O., Schepaschenko D., Gertena D., Shvidenko A. (2016) Tamm Review: Observed and projected climate change impacts on Russia's forests and its carbon balance. *Forest Ecology and Management*, Vol. 361, pp. 432–444. DOI: 10.1016/j.foreco.2015.11.043
25. Schindler D. W., Lee P. G. (2010) Comprehensive conservation planning to protect biodiversity and ecosystem services in Canadian boreal regions under a warming climate. *Biological Conservation*, Vol. 143, pp. 1571–1586. DOI: 10.1016/j.biocon.2010.04.003
26. Shorohova E., Kneeshaw D., Kuuluvainen T., Gauthier S. (2011) Variability and dynamics of old-growth forests in the circumboreal zone: Implications for conservation, restoration and management. *Silva Fennica*, Vol. 45, No. 5, pp. 785–806. DOI: 10.14214/sf.72
27. Sirén M., Ala-Ilomäki J., Mäkinen H., Lamminen S., Mikkola T. (2013) Harvesting damage caused by thinning of Norway spruce in unfrozen soil. *International Journal of Forest Engineering*, Vol. 24, No. 1, pp. 60–75. DOI: 10.1080/19132220.2013.792155

References

1. Anuchin N. P. Teoriya i praktika organizatsii lesnogo khozyaystva [Theory and practice of forestry organization]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1977, 176 p. (in Russian)
2. Ilintsev A. S., Tret'yakov S. V. Analiz ispol'zovaniya lesov v Arkhangel'skoy oblasti za period s 2006 po 2014 gg [Analysis of forest use in the Arkhangelsk region for the period from 2006 to 2014]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk [Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]*, 2016, Vol. 18, No 5, pp. 29–35.
3. Lesnoy plan Arkhangel'skoy oblasti na 2019 – 2028 gody. Utv. ukazom gubernatora Arkhangel'skoy oblasti ot 14 dekabrya 2018 g. № 116-u [Forest plan of the Arkhangelsk Region of the Russian Federation for 2019-2028. Approved by Decree of the Governor of the Arkhangelsk region of December 14, 2018 No. 116-u]. URL: https://portal.dvinaland.ru/upload/iblock/ecf/LesPlan_Ukaz_116-%D1%83_ot_%2014_12_2018.pdf
4. Lesnoy plan Arkhangel'skoy oblasti. Utv. ukazom Gubernatora Arkhangel'skoy oblasti ot 20 dekabrya 2011 g. № 175-u [Forest plan of the Arkhangelsk region. Approved by the decree of the Governor of the Arkhangelsk region of December 20, 2011 No. 175-u.]. URL: [http:// www.dvinaland.ru/fi_les/laws/175u.zip](http://www.dvinaland.ru/fi_les/laws/175u.zip)

5. L'vov P. N., Ipatov L. F. Lesnaya tipologiya na geograficheskoy osnove [Forest typology on a geographical basis]. Arkhangel'sk: Sev.-Zap. kn. izd-vo, 1976. 196 p. (in Russian)
6. Moiseev N. A. Dvukhsotletniy fragment istorii belomorskoy taygi [Bicentennial Fragment of the White Sea Taiga History] IVUZ «Lesnoy zhurnal» [Russian Forestry Journal], 2015, № 4, pp. 180–185.
7. Moiseev N. A. Lesa i lesnoy sektor Arkhangel'skoy oblasti: istoricheskaya rol' i mesto v natsional'noy lesnoy politike Rossii [Forests and Forest Sector of the Arkhangelsk Region: the Historical Role and Place in the Russian Forest Policy] IVUZ «Lesnoy zhurnal» [Russian Forestry Journal], 2012, № 4, pp. 7–15.
8. Nevolin O. A., Tretyakov S. V., Erdyakov S. V., Torkhov S. V. Lesoustroystvo: uchebnoe posobie dlya vuzov [Forest management: a textbook for universities]. Arkhangel'sk: Izd-vo AGTU, 2005. – 586 p. (in Russian)
9. Osnovnye polozheniya po organizatsii i razvitiya lesnogo khozyaystva v Arkhangel'skoy oblasti [Basic provisions on the organization and development of forestry in the Arkhangelsk region]. Arkhangel'sk, 2005. 368 p. (in Russian)
10. Tretyakov S. V., Koptev S. V., Popov O. S., Paramonov A. A., Kopeykin M. A. Kharakteristika modal'nykh nasazhdeniy Arkhangel'skoy oblasti [Characteristics of modal forest stands in the Arkhangelsk region] Lesnye ekosistemy: sovremennyye vyzovy, sostoyanie, produktivnost' i ustoychivost': Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 90-letiyu Instituta lesa NAN Belarusi (Gomel', 13-15 noyabrya 2020 g.) [Forest ecosystems: modern challenges, state, productivity and sustainability: Proceedings of the International scientific and Practical conference, dedicated to 90th anniversary of the Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus (Gomel, November 13-15, 2020)] Gomel: Institut lesa NAN Belarusi, 2020. pp. 290–294.
11. Trubin D. V., Tretyakov S. V., Koptev S. V. (et al.) Dinamika i perspektivy lesopol'zovaniya v Arkhangel'skoy oblasti [Dynamics and prospects of forest management in the Arkhangelsk region] Arkhangel'sk: Izd-vo Arkhang. gos. tekhn. un-ta, 2000. 96 p. (in Russian)
12. Filipchuk A. N., Malysheva N. V., Zolina T. A., Yugov A. N. Boreal'nye lesa Rossii: vozmozhnosti dlya smyagcheniya izmeneniya klimata [The Boreal Forest of Russia: Opportunities for the Effects of Climate Change Mitigation] Lesohoz. inform.: elektronnyj setevoy zhurnal [Forestry information] 2020, № 1, pp. 92–113. URL: http://lhi.vniilm.ru/PDF/2020/1/LHI_2020_01-10-Filipchuk.pdf (in Russian)
13. Tsvetkov V. F. Kamo Gryadeshi (Nekotorye voprosy lesovodstva i lesovedeniya na Evropeyskom Severe) [Kamo Ryadeshi (Some issues of forestry and forest science in the European North)]. Arkhangel'sk: Izd-vo Arkhang. gos. tekhn. un-ta, 2000. 253 p. (in Russian)
14. Chertovskoy V. G., Melekhov I. S., Krylov G. V., Ageenko A. S., Talantsev N. K. Tazhnoe lesovodstvo [Taiga forestry] Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1974. 232 p. (in Russian)
15. Chibisov G. A., Gushchin V. A., Fomin A. P., Zakharov A. Yu. Lesovodstvennaya i ekonomicheskaya effektivnost' rubok ukhoda: prakt. posobie. 2-e izd., ispr. i dop. [Forestry and economic efficiency of logging care: a practical guide. 2nd edition revised. and augmented] Arkhangel'sk: Izd-vo SAFU, 2011. 108 p. (in Russian)
16. Chibisov G. A. Smena sosny el'yu: monografiya [Change of pine by spruce: monograph] Arkhangel'sk: SevNIILKh, 2010. 150 p.
17. Anderegg W. R. L., Trugman A. T., Badgley G. [et al] (2020) Climate-driven risks to the climate mitigation potential of forests. *Science*, Vol. 368, Is. 6497, eaaz7005. DOI: 10.1126/science.aaz7005
18. Frelich L. E. (2020) Boreal and Taiga Biome. *Encyclopedia of the World's Biomes*. Editor(s): M.I. Goldstein, D.A. DellaSala. Elsevier, pp. 103–115. DOI: 10.1016/b978-0-12-409548-9.11926-8
19. Gauthier, S. Bernier P., Kuuluvainen T. [et al] (2015) Boreal forest health and global change. *Science*, Vol. 349, No 6250, pp. 819-822. DOI: 10.1126/science.aaa9092
20. Ilintsev A., Bogdanov A., Nakvasina E. [et al.] (2020) The natural recovery of disturbed soil, plant cover and trees after clear-cutting in the Boreal Forests, Russia. *iForest*, Vol. 13, Iss. 6, pp. 531–540. DOI: 10.3832/ifer3371-013.

21. Kuuluvainen T., Grenfell R. (2012) Natural disturbance emulation in boreal forest ecosystem management - theories, strategies, and a comparison with conventional even-aged management. *Canadian Journal of Forest Research*, Vol. 42, No. 7, pp. 1185–1203. – DOI: 10.1139/x2012-064.
22. Lundmark, H. Josefsson T., Östlund L. (2013) The history of clear-cutting in northern Sweden driving forces and myths in boreal silviculture. *Forest Ecology and Management*, Vol. 307, pp. 112–122. DOI: 10.1016/j.foreco.2013.07.003.
23. Picchio, R., Mederski P. S., Tavankar F. (2020) How and How Much, Do Harvesting Activities Affect Forest Soil, Regeneration and Stands? *Current Forestry Reports*, Vol. 6, pp. 115–128. DOI: 10.1007/s40725-020-00113-8.
24. Schaphoff S., Reyera C. P. O., Schepaschenko D., Gertena D., Shvidenko A. (2016) Tamm Review: Observed and projected climate change impacts on Russia's forests and its carbon balance. *Forest Ecology and Management*, Vol. 361, pp. 432–444. DOI: 10.1016/j.foreco.2015.11.043.
25. Schindler D. W., Lee P. G. (2010) Comprehensive conservation planning to protect biodiversity and ecosystem services in Canadian boreal regions under a warming climate. *Biological Conservation*, Vol. 143, pp. 1571–1586. DOI: 10.1016/j.biocon.2010.04.003.
26. Shorohova E., Kneeshaw D., Kuuluvainen T., Gauthier S. (2011) Variability and dynamics of old-growth forests in the circumboreal zone: Implications for conservation, restoration and management. *Silva Fennica*, Vol. 45, No. 5, pp. 785–806. DOI: 10.14214/sf.72.
27. Sirén M., Ala-Ilomäki J., Mäkinen H., Lamminen S., Mikkola T. (2013) Harvesting damage caused by thinning of Norway spruce in unfrozen soil. *International Journal of Forest Engineering*, Vol. 24, No. 1, pp. 60–75. DOI: 10.1080/19132220.2013.792155.

Сведения об авторах

✉ *Ильинцев Алексей Сергеевич* – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Российская Федерация, 163062; доцент кафедры лесоводства и лесоустройства ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Российская Федерация, 163002, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3524-4665>, e-mail: a.ilintsev@narfu.ru.

Шамонтьев Иван Георгиевич – инженер-таксатор 2 категории, Архангельский филиал ФГБУ «Рослесинфорг», ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Российская Федерация, 163062; аспирант кафедры лесоводства и лесоустройства ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Российская Федерация, 163002, e-mail: befsnap@gmail.com.

Третьяков Сергей Васильевич – доктор с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Российская Федерация, 163062; профессор кафедры лесоводства и лесоустройства ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Российская Федерация, 163002, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5982-3114>, e-mail: s.v.tretyakov@narfu.ru.

Information about the authors

✉ *Aleksey S. Ilintsev* – Cand. Sci. (Agric.), Senior researcher of Northern Research Institute of Forestry, Nikitov str., 13, Arkhangelsk, Russian Federation, 163062; Associate professor, Department of Silviculture and Forest Management, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Northern Dvina emb., 17, Arkhangelsk, Russian Federation, 163002, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3524-4665>, e-mail: a.ilintsev@narfu.ru.

Природопользование

Ivan G. Shamontev – 2st category forest assessment engineer, Arkhangelsk branch of Roslesinforg, Nikitov str., 13, Arkhangelsk, Russian Federation, 163062; Postgraduate student, Department of Silviculture and Forest Management, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Northern Dvina emb., 17, Arkhangelsk, Russian Federation, 163002, e-mail: befsnap@gmail.com.

Sergey V. Tretyakov, Dr. Sci. (Agric.), Professor, Chief researcher, Northern Research Institute of Forestry, Nikitov str., 13, Arkhangelsk, Russian Federation, 163062; Professor, Department of Silviculture and Forest Management, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Northern Dvina emb., 17, Arkhangelsk, Russian Federation, 163002, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5982-3114>, e-mail: s.v.tretyakov@narfu.ru.

✉ Для контактов/Corresponding author