

ИЗМЕНЕНИЯ ВОЗРАСТНОГО И ПОРОДНОГО СОСТАВА ОРЕХОВО-ЗУЕВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ПОСЛЕ ПОЖАРОВ И ВСПЫШКИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА 2010–2015 ГГ.

В.П. Захаров¹, С.А. Коротков^{2, 3✉}, Д. Дубей²

¹ГКУ МО «Мособллес», Московская обл., Одинцовский р-н, с/п Барвихинское, д. Раздоры, 1-й км Рублево-Успенского шоссе, д. 1, корп. А

²МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1

³ФГБУН «Институт лесоведения РАН» (ИЛАН РАН), 143030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское, ул. Советская, д. 21

skorotkov@mgul.ac.ru

Рассмотрены изменения в породно-возрастном составе лесного фонда Орехово-Зуевского лесничества Московской обл., произошедшие после катастрофических пожаров 2010 г. и последующей вспышки численности короеда-типографа. Проведены анализ таксационных описаний ревизионных периодов 2002 и 2020 гг. и сравнение таких таксационных показателей, как площади, занимаемые насаждениями основных лесобразующих пород и насаждениями различных классов возраста. Проанализированы изменения таксационных показателей для Губинского участкового лесничества, сильно пострадавшего от пожаров 2010 года. Определено влияние катастрофических изменений на структуру лесов. Установлено, что в границах лесничества произошло значительное увеличение площадей молодняков, формирующихся на участках погибших насаждений. Отмечено резкое увеличение площадей, занятых березняками первых классов возраста, несмотря на значительные объемы создания лесных культур хвойных пород. Выявлено увеличение доли березовых насаждений старших возрастов, находящихся на грани распада основного полога. Сформулированы основные направления ведения лесного хозяйства на ближайшие годы, в том числе качественное проведение мероприятий по уходу за лесами, формирование устойчивых насаждений из мелколиственных молодняков и обеспечение охраны от пожаров лесных культур, примыкающих к дорогам общего пользования и земельным участкам сельскохозяйственного назначения или населенных пунктов, занятых травянистой растительностью. Особое внимание уделено естественным процессам развития лесных экосистем, в том числе возобновлению хвойных и широколиственных пород и смене насаждений мелколиственных пород елью. Выработаны подходы к управлению лесами с учетом преобладания их средообразующих и рекреационных функций.

Ключевые слова: Орехово-Зуевское лесничество, смена пород, динамика лесов, структура леса, возобновление леса

Ссылка для цитирования: Захаров В.П., Коротков С.А., Дубей Д. Изменения возрастного и породного состава Орехово-Зуевского лесничества после пожаров и вспышки массового размножения короеда-типографа 2010–2015 гг. // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. Т. 26. № 3. С. 62–68.
DOI: 10.18698/2542-1468-2022-3-62-68

Леса Московской обл. подвергаются интенсивному хозяйственному воздействию, которое приводит не только к сокращению их площади за счет жилищного, промышленного строительства и развития транспортной инфраструктуры, но и изменяет породно-возрастной состав насаждений.

Естественные коренные леса исчезли на территории региона несколько столетий тому назад вследствие рубок, выпаса скота, распашки с последующим зарастанием или созданием лесных культур. В связи с этим в настоящее время можно говорить о множестве вариантов демулационных сукцессий [1–5]. Лесовосстановительный процесс, идущий в соответствии с экологическими свойствами древесных пород и почвенно-грунтовыми условиями, во многом определяется характером антропогенного воздействия, а также

степенью нарушенности исходных вариантов лесных экосистем [6, 7].

Цель работы

Цель работы — оценка произошедших в последние десятилетия изменений в лесах Московской обл. на примере Орехово-Зуевского лесничества, расположенного в восточной части региона в пределах Мещерской низменности, а также обсуждение связанных с ними перспектив ведения лесного хозяйства.

Материалы и методы

Для такой динамичной системы, которой являются леса, характерно явление смены пород. Основными направлениями этих смен в Подмосковье являются смена сосны елью, а также смена мелколиственных насаждений из березы и осины елью. На отдельных участках зафиксировано

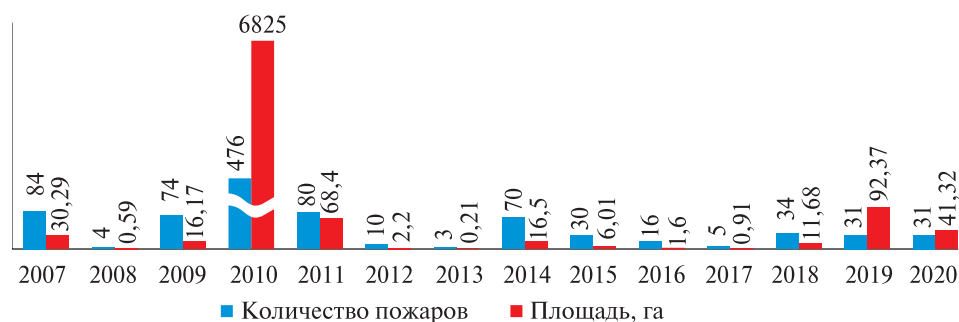


Рис. 1. Количество и площадь лесных пожаров на территории Орехово-Зуевского лесничества по годам

Fig. 1. Number and area of forest fires in the territory Orekhovo-Zuevsky forestry by year

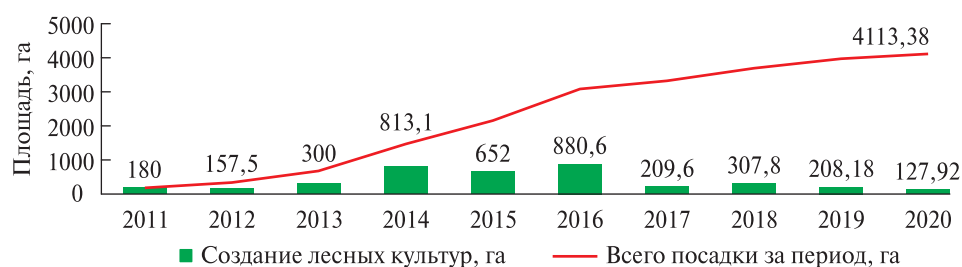


Рис. 2. Объем искусственного лесовосстановления на территории Орехово-Зуевского лесничества по годам

Fig. 2. The volume of forest regeneration in the territory Orekhovo-Zuevsky forest division by year

увеличение доли липы мелколистной [8–10] и дуба черешчатого [11, 12]. Спелые и перестойные насаждения на протяжении некоторых периодов, возможно, длительных, будут сохранять устойчивость. Однако ельники и березняки по достижении ими возраста естественной спелости могут распасться в течение нескольких лет даже при стабильных условиях среды [13, 14]. В случае возникновения аномальных явлений, например, метеорологических, происходит их немедленный распад [15–17].

Одной из наиболее значимых природных аномалий последнего времени стали катастрофические лесные пожары, в частности 2010 г., и спровоцированная засухой вспышка массового размножения короеда-типографа. Данные явления стали очередной точкой отсчета в лесном хозяйстве Подмосковья, заняв место в ряду таких аномальных сезонов, как 1920, 1938, 1972 г. В Московской обл. летом 2010 г. температура воздуха 26 дней была выше 30 °С, температура почвы в течение 42 дней достигала 45–55 °С [18]. Для Орехово-Зуевского лесничества, расположенного на востоке региона, следствием этого стало значительное распространение лесных и лесоторфяных пожаров (рис. 1).

Повреждения насаждений продолжилось за счет развития вспышки массового размножения короеда-типографа, находящейся в фазе максимальной численности в 2011–2012 гг. [19], вплоть до ее затухания в 2014 г. [20]. Одновременно

начались хозяйственные процессы, связанные с ликвидацией последствий катастроф, выразившиеся в расчистке погибших насаждений и воспроизводстве лесов, в том числе путем создания лесных культур (рис. 2). Ожидается, что в ближайшие десятилетия будет наблюдаться аналогичная динамика объемов рубок ухода в молодняках и далее рост потребности в последующих рубках ухода.

Изменения состояния лесного фонда проанализированы на основе данных лесной таксации, проведенной на территории лесничества в 2002 и 2020 гг. В ходе анализа было сделано сравнение таксационных показателей по 13 участковым лесничествам Орехово-Зуевского лесничества.

Несмотря на то, что лесоустроительные материалы не всегда полно отражают состояние конкретных лесных участков и происходящие в них процессы развития лесных фитоценозов, даже их формальный анализ может продемонстрировать основные тенденции смены состава древостоев.

Результаты и обсуждение

Вследствие пожаров и массовых повреждений насаждений короедом-типографом произошли значительные изменения в их породной и возрастной структуре, в частности, в пределах Орехово-Зуевского лесничества, что подтверждает указанный выше анализ лесоустроительных материалов.

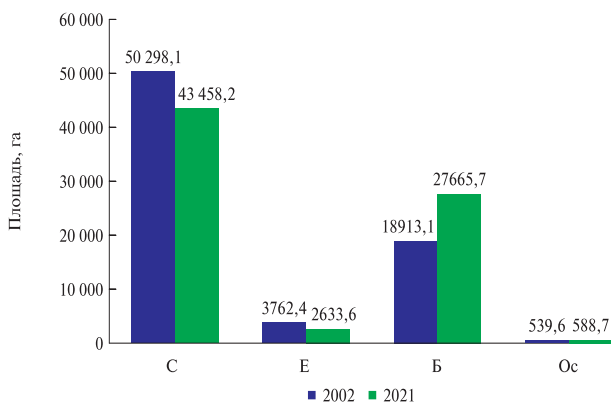


Рис. 3. Площади насаждений основных преобладающих пород по годам лесоустройства, га

Fig. 3. Areas of the main dominant species by years of forest inventory, ha

Как видно из диаграммы (рис. 3), значительно увеличилась доля насаждений с преобладанием березы, что можно объяснить процессами смены пород на участках естественного восстановления после сплошных санитарных рубок и гарей. Выбытие площадей хвойных пород частично компенсируется созданием хвойных лесных культур, для ели — выходом этой породы в верхний ярус в мягколиственных насаждениях.

Для всех основных лесообразующих пород были проанализированы изменения по классам возраста по данным учетов 2002 и 2020 гг, и в большинстве случаев (за исключением черноольховых и дубовых насаждений, занимающих небольшой процент общей лесопокрытой площади лесничества) они связаны с увеличением доли молодняков (рис. 4–6).

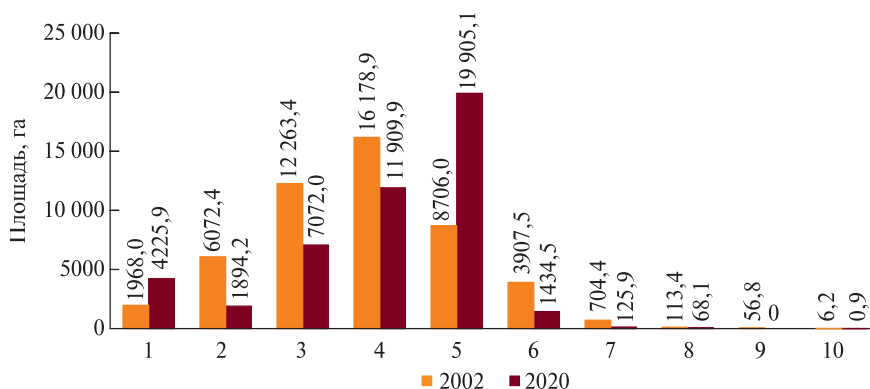


Рис. 4. Распределение площади сосновых насаждений по классам возраста по годам лесоустройства, га

Fig. 4. Distribution of the area of pine plantations (ha) by age classes by years of forest management

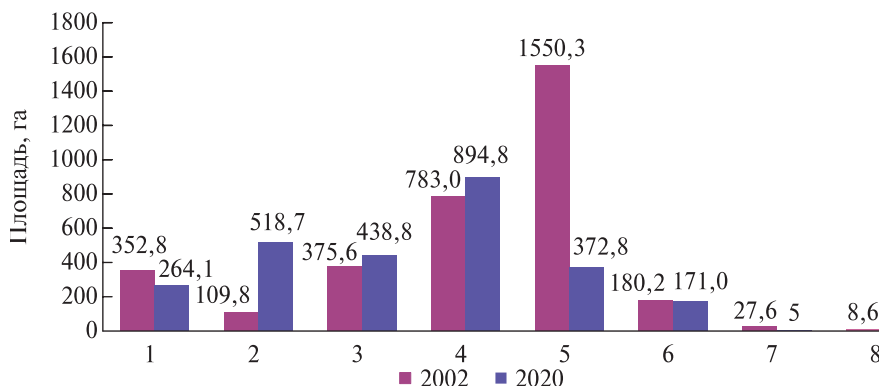


Рис. 5. Распределение площади еловых насаждений по классам возраста по годам лесоустройства, га

Fig. 5. Area of spruce stands by age classes by years of forest inventory, ha

Приведенные данные наглядно иллюстрируют значительное увеличение площадей молодняков, формирующихся на участках погибших насаждений (включая площади, оставленные на естественное зарастивание, лесосеки, где были проведены мероприятия по содействию естественному возобновлению, а также отдельные участки,

где по различным причинам попытки создания лесных культур оказались unsuccessfulными).

При этом сохраняется большая доля перестойных насаждений с преобладанием березы, перешедших из 6–7 в 8–9 классы возраста, что дает основания предполагать развитие процессов распада листового полога.

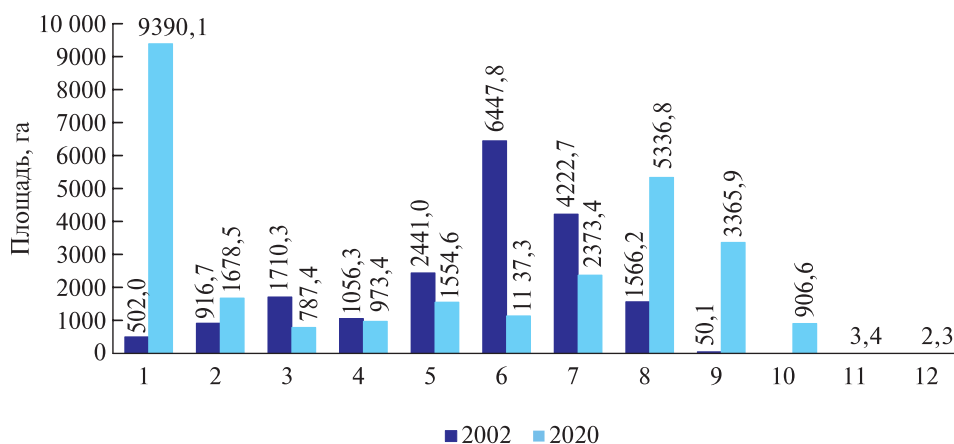


Рис. 6. Распределение площади березовых насаждений по классам возраста по годам лесоустройства, га

Fig. 6. Area of birch stands by age classes by years of forest inventory, ha

Данные по площадям насаждений с преобладанием ели демонстрируют серьезные (около 80 %) потери насаждений 5 класса возраста, которые были поражены короедом-типографом.

Для отдельных участков лесничеств влияние катастрофических явлений на возрастную структуру насаждений еще более выражено. Так, в пределах Губинского участкового лесничества, по территории которого в 2010 г. прошел крупный лесной пожар и в 2012–2014 гг. были зафиксированы очаги короеда-типографа, резко увеличилась доля площадей, занятых насаждениями 1 класса возраста, расположенных на участках сплошной расчистки горельников, с последующим созданием на них лесных культур сосны (рис. 7) или естественного лесовосстановления.

Наличие площадей с избыточным увлажнением определило большую долю участков,

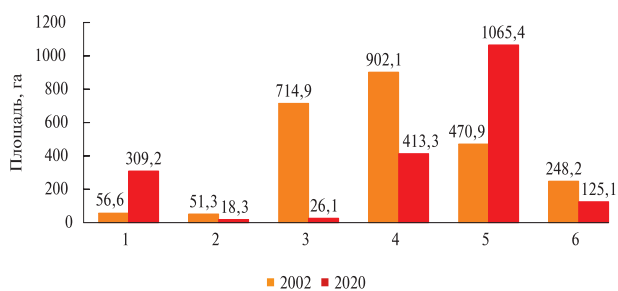


Рис. 7. Распределение площади сосновых насаждений по классам возраста по годам лесоустройства в пределах Губинского участкового лесничества, га

Fig. 7. Area of pine stands of Gubinsky district forestry by age classes by years of forest inventory, ha

на которых применялось естественное лесовосстановление. Именно они представлены в настоящее время мягколиственными насаждениями на местах сплошных санитарных рубок (рис. 8).

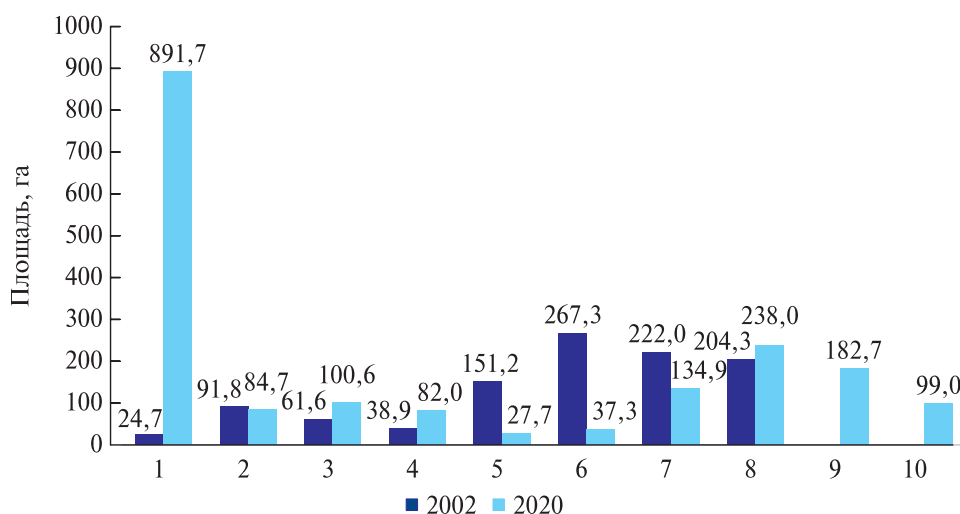


Рис. 8. Распределение площади березовых насаждений (га) по классам возраста по годам лесоустройства в пределах Губинского участкового лесничества

Fig. 8. Area of birch stands of Gubinsky district forestry by age classes by years of forest inventory, ha

Выводы

На примере Орехово-Зуевского лесничества показано, что катастрофические явления, с которыми столкнулось лесное хозяйство столичного региона, повлекли за собой серьезные изменения в породной и возрастной структуре лесного фонда. Это обусловило необходимость перестройки хозяйственных мероприятий, в том числе с привлечением дополнительных бюджетных средств. Вследствие продолжительности процесса лесовосстановления, последствия этого будут влиять на лесохозяйственную деятельность на протяжении нескольких десятилетий.

Среди важных направлений лесохозяйственных мероприятий, актуальных на ближайшие годы, можно отметить следующие:

- качественное проведение лесоводственных уходов и рубок ухода в молодняках для создания благоприятных условий развития хвойных пород и регулирования состава древостоев формируемых насаждений;

- при планировании мероприятий по воспроизводству лесов необходим учет доли широколиственных пород (в первую очередь, дуба и липы) в составе естественного возобновления;

- выявление среди мягколиственных молодняков насаждений, в которых посредством рубок ухода можно сформировать продуктивные, устойчивые и отвечающие целевому назначению насаждения;

- обеспечение охраны от пожаров участков хвойных культур, в первую очередь примыкающих к автомобильным и железным дорогам, а также граничащих с земельными участками различных категорий, занятыми травянистой растительностью;

- анализ состояния перестойных насаждений мягколиственных пород в целях снижения негативных последствий одновременного распада верхнего полога и повышения устойчивости насаждений за счет второго яруса и подроста предварительного естественного возобновления.

Во избежание резких изменений в лесном фонде Московской обл. необходимо выработать подходы к управлению лесами с учетом преобладания их средообразующих и рекреационных функций посредством формирования устойчивых насаждений.

Список литературы

[1] Абатуров А.В., Казанцева Т.Н. Современная динамика и древняя история лесов Подмоскovie // Бюл. Моск. об-ва испытателей природы. Отдел биологический, 2003. Т. 108. № 2. С. 25–31.

[2] Коротков С.А., Стоноженко Л.В., Киселева В.В., Глазнов Ю.Б. Влияние экологических и социально-экономических факторов на формирование лесов Подмоскovie // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, 2020. Т. 31. № 1–2. С. 90–115.

[3] Лукина Н.В. Аккумуляция углерода в лесных почвах и сукцессионный статус лесов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 232 с.

[4] Орлова М.А. Мозаичность лесных биогеоценозов и продуктивность почв // Лесоведение, 2011. № 6. С. 39–48.

[5] Турубанова С.А. Экологический сценарий истории формирования живого покрова Европейской России и сопредельных территорий на основе реконструкции ареалов ключевых видов животных и растений: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2002. 23 с.

[6] Коломыц Э.Г. Итоги и перспективы геосистемного мониторинга в Приокско-Террасном биосферном заповеднике // Изв. РАН. Сер. географическая, 2019. № 3. С. 41–56.

[7] Рысин Л.П. Сукцессионные процессы в лесах центральной части Русской равнины // Успехи современной биологии, 2009. Т. 129. № 6. С. 578–587.

[8] Каплевский А.А., Уланова Н.Г. Мониторинг структуры и динамики подроста и подлеска ельника после гибели древостоя в очаге поражения короедом-типографом // Сохранение лесных экосистем: проблемы и пути их решения, 2017. С. 56–61.

[9] Коротков С.А., Киселева В.В., Стоноженко Л.В. О направлениях лесообразовательного процесса в Северо-Восточном Подмоскovie // Лесотехнический журнал, 2015. Т. 5. № 3(19). С. 41–54. DOI 10.12737/14152

[10] Черненко Т.В. Современная организация лесных сообществ с участием широколиственных пород в зоне широколиственно-хвойных лесов (на примере Московской области) // Растительность России, 2018. № 33. С. 107–130.

[11] Дубенок Н.Н., Кузьмичев В.В., Лебедев А.В. Динамика лесного фонда Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева за 150 лет // Изв. Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2018. № 4. С. 5–19.

[12] Коротков С.А., Захаров В.П. Особенности естественного возобновления дуба на территории Орехово-Зуевского лесничества Московской области // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019. Т. 23. № 5. С. 22–29. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-22-29

[13] Bragg D.C., Roberts D.W., Crow T.R. A hierarchical approach for simulating northern forest dynamics // Ecological Modelling, 2004, t. 173, no. 1, pp. 31–94.

[14] Gromtsev A. Natural disturbance dynamics in the boreal forests of European Russia: a review // Silva fennica, 2002, t. 36, no. 1, pp. 41–55.

[15] Данченко А.М., Данченко М.А., Мясников А.Г. Современное состояние городских лесов и их использование // Вестник Томского государственного университета. Биология, 2010. № 4 (12). С. 90–104.

[16] Неволин О.А., Грицынин А.Н., Торхов С.В. О распаде и гибели высоковозрастных ельников в Березниковском лесхозе Архангельской области // ИВУЗ Лесной журнал, 2005. № 6. С. 7–22.

[17] Стоноженко Л.В., Коротков С.А., Киселева В.В. Тенденции естественного возобновления в хвойно-широколиственных лесах (на примере Щелковского учебно-опытного лесхоза, национальных парков «Лосиный остров» и «Угра») // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2017. Т. 5. № 1(27). С. 116–119.

[18] Логинов В.Ф. О возможной причине жаркого лета 2010 г. // Природопользование, 2010. № 18. С. 5–8.

[19] Малахова Е.Г. Совершенствование лесоводственных мероприятий и государственного лесопатологического мониторинга в еловых лесах Московской области // автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2015.

[20] Гниненко Ю.И., Хегай И.В. Динамика усыхания еловых лесов в Московском регионе // Лесохозяйственная информация, 2018. № 2. С. 65–74.

Сведения об авторах

Захаров Владимир Петрович — вед. инженер ГКУ МО «Мособллес», zakharov@forest.ru

Коротков Сергей Александрович — канд. биол. наук, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), skorotkov@mgul.ac.ru

Дубей Дейв — студент МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал)

Поступила в редакцию 16.12.2021.

Одобрено после рецензирования 24.02.2022.

Принята к публикации 27.04.2022.

AGE AND SPECIES COMPOSITION CHANGES IN OREKHOVO-ZUEVSKOE FOREST DIVISION AFTER FIRES AND ENGRAVER BEETLE MASS REPRODUCTION IN 2010–2015

V.P. Zakharov¹, S.A. Korotkov^{2, 3✉}, D. Dubey²

¹The State Governmental Institution of the Moscow reg. «Mosobles», 1, build. A, 1st km of Rublevo-Uspenskoe highway, Razdory village, Barvikhinskoe village, Odintsovo district, Moscow reg., Russia

²BMSTU (Mytishchi branch), 1, 1st Institutskaya st., 141005, Mytishchi, Moscow reg., Russia

³Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, 21, Sovetskaya st., 140030, Uspenskoe, Moscow reg., Russia

skorotkov@mgul.ac.ru

The changes in the species and age composition of the forest fund of the Orekhovo-Zuevsky forest division of the Moscow region, which occurred after the disastrous fires of 2010 and the subsequent outbreak of the engraver bark beetle, are considered in the article. The analysis of the forest inventory of the revision periods of 2002 and 2020 was carried out and the comparison of the following forest inventory indicators was made: the areas occupied by plantations of the main forest-forming species, the areas occupied by plantations of various age classes. Separately, the changes in forest inventory indicators for the severely affected Gubinsky district forestry were analyzed. The impact of catastrophic changes on the structure of forests is identified as an important task for further study. It has been established that there has been a significant increase of young trees growth in the areas of dead plantations within the boundaries of the forestry. Despite the significant volumes of the creation of coniferous forest plantings, there was a sharp increase in the areas occupied by birch trees of the first age classes. In addition, there was an increase in the proportion of birch plantations of older ages, which are on the verge of disintegration of the main canopy. The main directions of forestry management for the coming years are formulated, including high-quality forest care measures, the formation of sustainable plantations of small-leaved young trees and ensuring protection from fires of forest crops adjacent to public roads and agricultural land plots or settlements occupied by herbaceous vegetation. Special attention should be paid to the natural processes of development of forest ecosystems, including the renewal of coniferous and broad-leaved species and the succession of stands of small-leaved species by spruce. Proposals are made regarding approaches to forest management, taking into account the predominance of their environmental and recreational functions.

Keywords: Orekhovo-Zuevskoe forest division, species change, forest dynamics, forest structure, reforestation

Suggested citation: Zakharov V.P., Korotkov S.A., Dubey D. *Izmeneniya vozrastnogo i porodnogo sostava Orekhovo-Zuevskogo lesnichestva posle pozharov i vspyshki massovogo razmnozheniya koroeda-tipografa 2010–2015 gg.* [Age and species composition changes in Orekhovo-Zuevskoe forest division after fires and engraver beetle mass reproduction in 2010–2015]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2022, vol. 26, no. 3, pp. 62–68. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-3-62-68

References

- [1] Abaturov A.V., Kazantseva T.N. *Sovremennaya dinamika i drevnyaya istoriya lesov Podmoskov'ya* [Modern dynamics and ancient history of forests near Moscow]. *Byull. Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdel biologicheskii* [Bull. Moscow Society of Naturalists. Biological department], 2003, v. 108, no. 2, pp. 25–31.
- [2] Korotkov S.A., Stonozhenko L.V., Kiseleva V.V., Glazunov Yu.B. *Vliyaniye ekologicheskikh i sotsial'no-ekonomicheskikh faktorov na formirovaniye lesov Podmoskov'ya* [The influence of environmental and socio-economic factors on the formation of forests near Moscow]. *Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniya ekosistem* [Problems of environmental monitoring and modeling of ecosystems], 2020, v. 31, no. 1–2, pp. 90–115.
- [3] Lukina N.V. *Akkumulyatsiya ugleroda v lesnykh pochvakh i suktsessionnyy status lesov* [Carbon accumulation in forest soils and successional status of forests]. Moscow: *Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK* [Association of scientific publications KMK], 2018, 232 p.
- [4] Orlova M.A. *Mozaichnost' lesnykh biogeotsenozov i produktivnost' pochv* [Mosaic of forest biogeocenoses and soil productivity]. *Lesovedenie*, 2011, no. 6, pp. 39–48.

- [5] Turubanova S.A. *Ekologicheskiiy stsenariy istorii formirovaniya zhivogo pokrova Evropeyskoy Rossii i sopredel'nykh territoriy na osnove rekonstruktsii arealov klyuchevykh vidov zhivotnykh i rasteniy* [Ecological scenario of the history of the formation of the living cover of European Russia and adjacent territories based on the reconstruction of the ranges of key animal and plant species]. Dis. Cand. Sci. (Biol.). M., 2002, 23 p.
- [6] Kolomyts E.G. *Itogi i perspektivy geosistemnogo monitoringa v Prioksko-Terrasnom biosfernom zapovednike* [Results and prospects of geosystem monitoring in the Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve]. *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Geographic Series], 2019, no. 3, pp. 41–56.
- [7] Rysin L.P. *Suksessionnyye protsessy v lesakh tsentral'noy chasti Russkoy ravniny* [Succession processes in the forests of the central part of the Russian Plain]. *Uspekhi sovremennoy biologii* [Successes of modern biology], 2009, v. 129, no. 6, pp. 578–587.
- [8] Kaplevskiy A.A., Ulanova N.G. *Monitoring struktury i dinamiki podrosta i podleska el'nika posle gibeli drevostoya v ochage porazheniya koroedom-tipografom* [Monitoring the structure and dynamics of undergrowth and undergrowth of a spruce forest after the death of a forest stand in the focus of damage by a bark beetle]. *Sokhraneniye lesnykh ekosistem: problemy i puti ikh resheniya* [Preservation of forest ecosystems: problems and ways to solve them], 2017, pp. 56–61.
- [9] Korotkov S.A., Kiseleva V.V., Stonozhenko L.V. *O napravleniyakh lesoobrazovatel'nogo protsessa v Severo-Vostochnom Podmoskov'e* [On the directions of the forest formation process in the North-Eastern Moscow Region]. *Lesotekhnicheskiiy zhurnal* [Forestry Engineering Journal], 2015, v. 5, no. 3 (19), pp. 41–54. DOI 10.12737/14152
- [10] Chernen'kova T.V. *Sovremennaya organizatsiya lesnykh soobshchestv s uchastiem shirokolistvennykh porod v zone shirokolistvenno-khvoynnykh lesov (na primere Moskovskoy oblasti)* [Modern organization of forest communities with the participation of broad-leaved species in the zone of broad-leaved-coniferous forests (on the example of the Moscow region)]. *Rastitel'nost' Rossii* [Vegetation of Russia], 2018, no. 33, pp. 107–130.
- [11] Dubenok N.N., Kuz'michev V.V., Lebedev A.V. *Dinamika lesnogo fonda Lesnoy opytnoy dachi RGAU–MSKha imeni K.A. Timiryazeva za 150 let* [Dynamics of the Forest Fund of the Experimental Forest Dacha of the RGAU–MSHA named after K.A. Timiryazev for 150 years]. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy], 2018, no. 4, pp. 5–19.
- [12] Korotkov S.A., Zakharov V.P. *Osobennosti estestvennogo vozobnovleniya duba na territorii Orekhovo-zuevskogo lesnichestva Moskovskoy oblasti* [Natural regeneration peculiarities of oak in Orekhovo-Zuevo forestry, Moscow Region]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2019. T. 23. № 5. С. 22–29. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-22-29
- [13] Bragg D.C., Roberts D.W., Crow T.R. A hierarchical approach for simulating northern forest dynamics. *Ecological Modelling*, 2004, t. 173, no. 1, pp. 31–94.
- [14] Gromtsev A. Natural disturbance dynamics in the boreal forests of European Russia: a review. *Silva fennica*, 2002, t. 36, no. 1, pp. 41–55.
- [15] Danchenko A.M., Danchenko M.A., Myasnikov A.G. *Sovremennoe sostoyaniye gorodskikh lesov i ikh ispol'zovaniye* [The current state of urban forests and their use]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya* [Bulletin of the Tomsk State University. Biology], 2010, no. 4 (12), pp. 90–104.
- [16] Nevolin O.A., Gritsynin A.N., Torkhov S.V. *O raspade i gibeli vysokovoz rastnykh el'nikov v Bereznikovskom leskhoze Arkhangel'skoy oblasti* [On the decay and death of tall spruce forests in the Berezniki forestry of the Arkhangelsk region]. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2005, no. 6, pp. 7–22.
- [17] Stonozhenko L.V., Korotkov S.A., Kiseleva V.V. *Tendentsii estestvennogo vozobnovleniya v khvoyno-shirokolistvennykh lesakh (na primere Shchelkovskogo uchebno-opytного leskhoza, natsional'nykh parkov «Losinyy ostrov» i «Ugra»)* [Trends in natural regeneration in coniferous-broad-leaved forests (on the example of the Shchelkovsky educational and experimental forestry, the Losiny Ostrov and Ugra national parks)]. *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika* [Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice], 2017, v. 5, no. 1(27), pp. 116–119.
- [18] Loginov V.F. *O vozmozhnoy prichine zharkogo leta 2010 g.* [On the possible cause of the hot summer of 2010]. *Prirodopol'zovanie* [Nature Management], 2010, no. 18, pp. 5–8.
- [19] Malakhova E.G. *Sovershenstvovaniye lesovodstvennykh meropriyatiy i gosudarstvennogo lesopatologicheskogo monitoringa v elovykh lesakh Moskovskoy oblasti* [Improving forestry activities and state forest pathological monitoring in the spruce forests of the Moscow region]. Dis. ... Cand. Sci. (Agric.). Moscow, 2015.
- [20] Gninenko Yu.I., Khegay I.V. *Dinamika usykhaniya elovykh lesov v Moskovskom regione* [Dynamics of shrinkage of spruce forests in the Moscow region]. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forestry Information], 2018, no. 2, pp. 65–74.

Authors' information

Zakharov Vladimir Petrovich — Lead engineer of the State Governmental Institution of the Moscow reg. «Mosobilles», zakharov@forest.ru

Korotkov Sergey Aleksandrovich✉ — Cand. Sci. (Biology), Associate Professor of the BMSTU (Mytishchi branch), skorotkov@mgul.ac.ru

Dubey Deyv — Student of the BMSTU (Mytishchi branch)

Received 16.12.2021.

Approved after review 24.02.2022.

Accepted for publication 27.04.2022.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
 Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article
 The authors declare that there is no conflict of interest