

УДК 630\*4:574.3 + 630\*181.351

DOI: 10.18698/2542-1468-2021-6-71-78

## МОНИТОРИНГ САНИТАРНОГО И ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНОГО ФОНДА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Бутока, Л.Н. Скрыпник

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, 236041, Россия, Калининградская обл., г. Калининград, ул. А. Невского, д. 14

stas-ek@mail.ru

Приведены данные мониторинга санитарно-лесопатологического состояния лесного фонда Калининградской обл. Рассмотрено влияние на санитарно-лесопатологическое состояние насаждений таких основных факторов (за период с 2017 по 2019 гг.) как лесные пожары, неблагоприятные погодные и почвенно-климатические условия, распределение очагов вредителей и болезней леса, а также антропогенные и непатогенные факторы. Проанализирована их угроза лесным насаждениям. Выделены основные причины гибели насаждений лесного фонда Калининградской обл. — негативные погодные и почвенно-климатические условия (65 % от общей поврежденной площади) и болезни леса. Представлены результаты распределения площадей лесного фонда с установленными ослаблением и гибелью насаждений, распределением очагов вредителей и болезней. Определен основной вид насекомого-вредителя — короед-типограф (*Ips typographus*). Зафиксировано отсутствие насекомых — вредителей леса, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Калининградской обл., и отнесенных к карантинным видам. Проанализированы воздействия негативных факторов, вызывающих ослабление (усыхание) насаждений лесного фонда Калининградской обл., рекомендуется проведение лесопатологического мониторинга, санитарно-оздоровительных мероприятий, выполнение мелиоративных работ, усиление контроля за сроками и качеством проведения лесозащитных мероприятий, и в особенности санитарных рубок, со стороны органа исполнительной власти субъекта и подведомственных ему учреждений.

**Ключевые слова:** мониторинг санитарно-лесопатологического состояния, лесные пожары, погодные и почвенно-климатические факторы, очаги вредителей и болезней леса, антропогенные факторы, непатогенные факторы

**Ссылка для цитирования:** Бутока С.В., Скрыпник Л.Н. Мониторинг санитарного и лесопатологического состояния лесного фонда Калининградской области // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2021. Т. 25. № 6. С. 71–78. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-6-71-78

Повышение жизнеспособности лесов является важной целью управления экосистемами [1]. Леса занимают огромные территории — от boreальных до тропических широт [2–4], и выполняют важные экосистемные функции — формируют биогеохимические циклы [5, 6], среду обитания диких животных и участвуют в экономике стран, выполняя рекреационную и лесохозяйственную функцию [7, 8]. Без жизнеспособных лесов человечество и животный мир попали бы в критическое положение [9, 10]. Следовательно, понимание и своевременное устранение угроз лесным ресурсам имеет большое социально-экономическое, эстетическое и природоохранное значение [11]. Для поддержания, восстановления и сохранения жизнеспособности и устойчивости лесов необходимо собирать информацию о санитарном и лесопатологическом состоянии лесов. Воздействие биотических и абиотических факторов на леса усиливают современные проблемы, в частности изменение климата. Последнее может привести к увеличению темпов роста лесных насаждений и изменить продуктивность лесных экосистем, что повлияет на характер видового распределения, уровень смертности видов и их взаимодействие [12]. В результате произойдет усиление негативного воздействия комплекса таких неблагоприятных факторов, как лесные пожары, погодные и почвенно-климатические

условия, распределение очагов вредителей и болезней леса, антропогенное влияние и др. [13–15]. Важной причиной изменений природной среды является распределение очагов насекомых вредителей [16] и связанные с ними вспышки инфекционных болезней деревьев [17, 18]. Это приводит к потере лесных площадей [19]. Таким образом, в настоящее время оценка негативного воздействия глобальных изменений на жизнеспособность лесов приобретает актуальность и требует проведения научных исследований в данной области [20–25].

### Цель работы

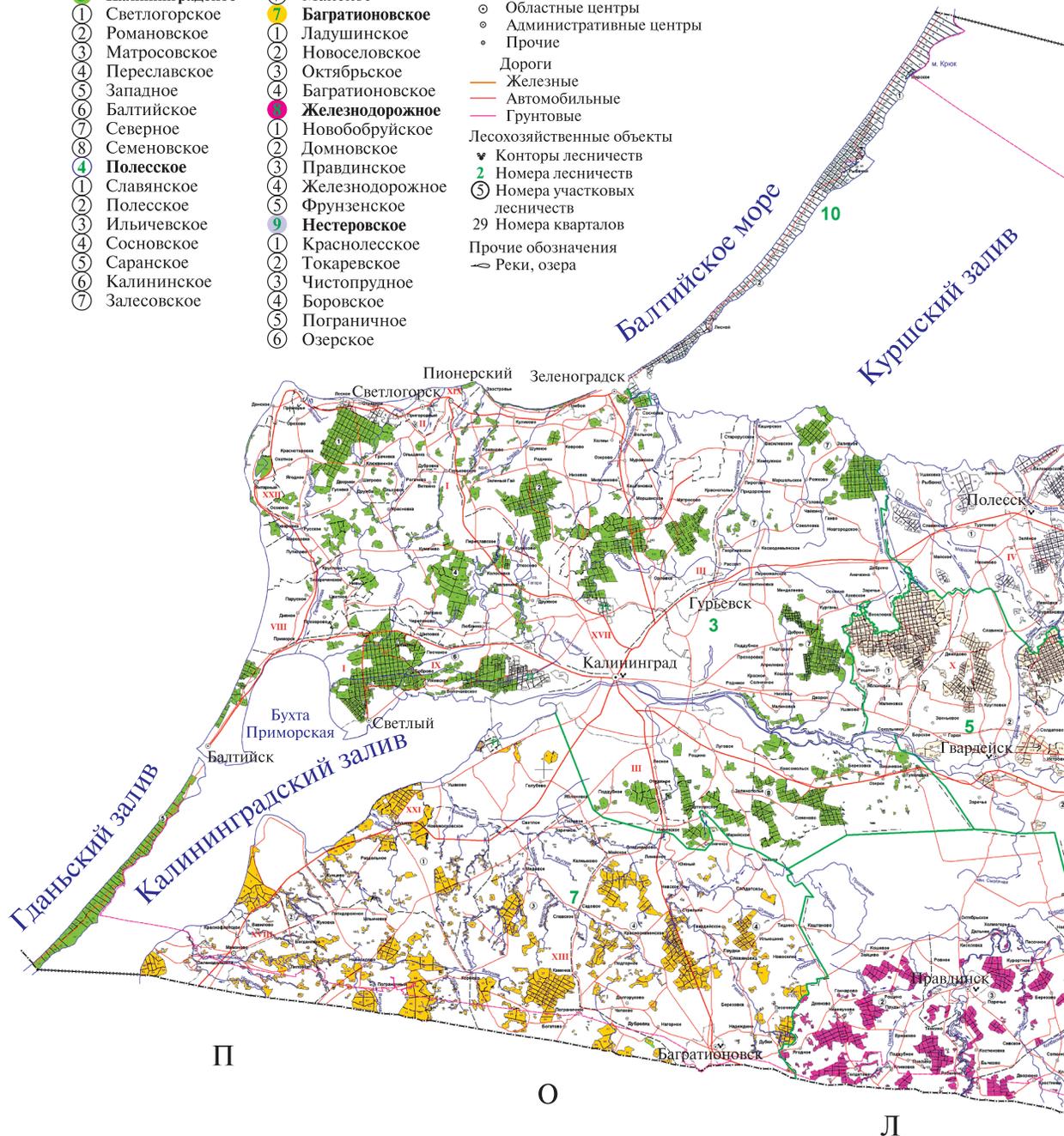
Цель работы — изучение санитарного и лесопатологического состояния насаждений и определение угрозы лесному фонду Калининградской обл.

### Материалы и методы

Материалом для настоящего исследования послужили данные, полученные в ходе полевых работ в период с 2017 по 2019 гг. в лесном фонде Калининградской обл., который в настоящее время составляет 270,6 тыс. га, в том числе лесопокрытая площадь — 236,5 тыс. га, лесистость — 18,7 % [26]. В ходе полевых работ была заложена биоиндикационная сеть постоянных пунктов регистрации по лесничествам с учетом основных страт (рис. 1).

Наименование лесничеств и участковых лесничеств

- |                    |                   |                                       |
|--------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 1 Славское         | 5 Гвардейское     | Ⓔ — Национальный парк «Куршская коса» |
| 1 Ясновское        | 1 Первомайское    | Ⓕ — Городские леса                    |
| 2 Заповеденское    | 2 Гвардейское     | Условные обозначения                  |
| 3 Славское         | 3 Новодеревенское | Границы                               |
| 4 Моховое          | 4 Придорожное     | ----- Государственные                 |
| 5 Большаковское    | 6 Черняховское    | — Областей                            |
| 2 Краснознаменское | 1 Каменское       | ----- Муниципальных образований       |
| 1 Неманское        | 2 Гремячское      | — Лесничеств                          |
| 2 Верхне-Неманское | 3 Краснополяное   | --- Участковых лесничеств             |
| 3 Подгородненское  | 4 Двуреченское    | ----- Городских земель                |
| 4 Мичуринское      | 5 Бережковское    | — Прочих земель                       |
| 5 Краснознаменское | 6 Нагорное        | ----- Приграничная зона               |
| 3 Калининградское  | 7 Майское         | Населенные пункты                     |
| 1 Светлогорское    | 7 Багратионовское | ○ Областные центры                    |
| 2 Романовское      | 1 Ладушинское     | ○ Административные центры             |
| 3 Матросовское     | 2 Новоселовское   | • Прочие                              |
| 4 Переславское     | 3 Октябрьское     | Дороги                                |
| 5 Западное         | 4 Багратионовское | — Железные                            |
| 6 Балтийское       | 8 Железнодорожное | — Автомобильные                       |
| 7 Северное         | 1 Новобобруйское  | — Грунтовые                           |
| 8 Семеновское      | 2 Домновское      | Лесохозяйственные объекты             |
| 4 Полесское        | 3 Правдинское     | ▼ Конторы лесничеств                  |
| 1 Славянское       | 4 Железнодорожное | 2 Номера лесничеств                   |
| 2 Полесское        | 5 Фрунзенское     | 5 Номера участковых лесничеств        |
| 3 Ильичевское      | 9 Нестеровское    | 29 Номера кварталов                   |
| 4 Сосновское       | 1 Краснолесское   | Прочие обозначения                    |
| 5 Саранское        | 2 Токаревское     | → Реки, озера                         |
| 6 Калининское      | 3 Чистопрудное    |                                       |
| 7 Залесовское      | 4 Боровское       |                                       |
|                    | 5 Пограничное     |                                       |
|                    | 6 Озерское        |                                       |





При оценке санитарного и лесопатологического состояния использовали методику организации и проведения работ по мониторингу лесов европейской части России по программе ICP-FOREST (Методика ЕЭК ООН) [27].

Полевые работы по мониторингу лесов проводили во второй половине лета (июле–августе) до начала опадения и осеннего пожелтения листвы. Определяли место нахождения постоянного пункта учета (ППУ), его привязку и закладку. Постоянный пункт учета находился в центре пересечения координат биоиндикаторной сети. Привязку фиксировали на учетной карточке, на которой указаны азимут и расстояние до центра ППУ. Учетные деревья подбирали по шесть живых деревьев 1-го яруса I–III классов развития по Крафту. На каждой ППУ оценке подлежали 24 дерева. Маркировку учетных деревьев проводили на высоте 1,5 м с помощью красной масляной краски. Обмер и детальное описание характеристик учетных деревьев, а именно географические координаты, породу дерева, высоту, возраст и т. д., осуществляли по методике, представленной в работе [27]. Оценка состояния кроны учетных деревьев проводили путем определения их степени дефолиации (потери хвои или листвы) и степени дехромации (изменение цвета — пожелтение, побурение). Дехромацию и дефолиацию обуславливают многие факторы, в частности загрязнение воздуха, недостаток питательных элементов в почве, энтомологические повреждения, болезни, ранние или поздние заморозки, продолжительные засухи и др. Оценка дехромации проводили по признакам пожелтения или побурения ассимиляционного аппарата деревьев, вызываемым разнообразными причинами (загазованностью воздуха, нарушением режима питания, вредителями, грибными болезнями, старением хвои или листвы и некоторыми другими), и подсчитывали количество текущего отпада. В соответствии с действующими правилами санитарной безопасности в лесах определяли категорию состояния дерева [27].

## Результаты и обсуждение

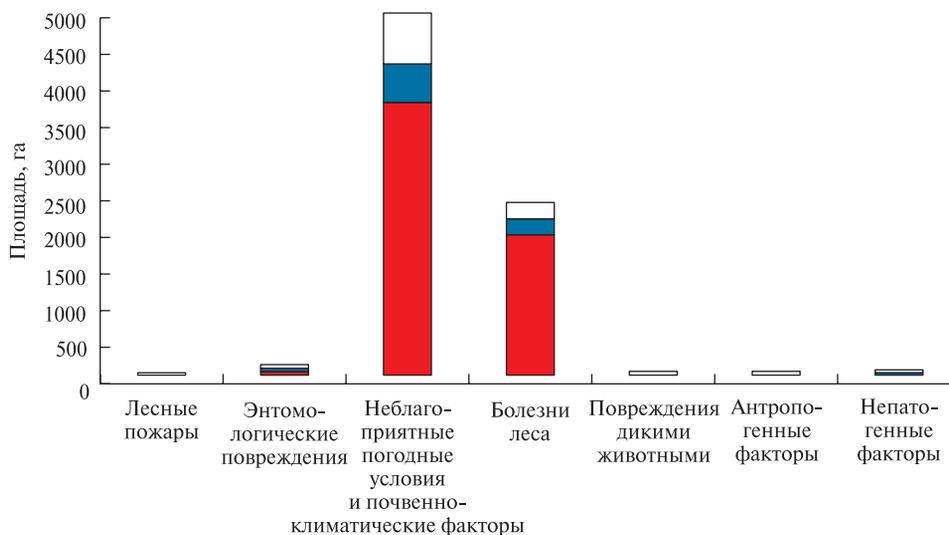
Проведение мониторинга санитарного и лесопатологического состояния лесного фонда позволило установить, что особенности климатического и гидрологического режимов, и некоторые неблагоприятные факторы оказали негативное влияние на насаждения лесного фонда Калининградской обл.

По представленным данным (рис. 2) видно, что за период наблюдений 2017–2019 гг. был зарегистрирован максимум причин, уменьшающих устойчивость насаждений. Исключение составили повреждения дикими животными, не

выявленные в качестве причины гибели и ослабления лесных насаждений ни в один из годов исследования. При этом лесные пожары как одна из основных причин гибели леса в центральных регионах России на исследованных территориях не были зарегистрированы.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наибольшие площади с поврежденными насаждениями обусловлены негативным влиянием погодных условий и почвенно-климатических факторов, которые послужили основной их причиной по сравнению с другими факторами за весь период наблюдений. В 2017 г. поврежденные насаждения заняли площадь 3722,6 га (65 % общей поврежденной площади), в 2018 г. — 524,9 га (66 %), в 2019 — 684,2 га (67 % общей поврежденной площади). Большое значение в этом отношении имели болезни леса, зачастую развивающиеся вследствие чрезмерного переувлажнения лесных участков, чему способствовали погодные условия и неполноценно функционирующая мелиоративная системы региона. Изменение гидрологического режима привело к повреждению лесных насаждений на внушительных площадях.

Проведенный мониторинг позволил установить резкое снижение — в 3,5 раза в 2018 г. и в 3 раза в 2019 г. по сравнению с 2017 г. — повреждений лесных насаждений в связи с погодными условиями и почвенно-климатическими факторами. Аналогичная тенденция зафиксирована и в отношении повреждений, вызванных болезнями леса. Хотя в процентном соотношении эти факторы оставались ведущими на протяжении всего периода исследований и в целом стали причинами ослабления и гибели лесных насаждений на 90 % площадей. Такие данные связаны также с географическим положением и климатическими условиями Калининградской обл., т. е. с колебанием уровня грунтовых вод и воздействием шквалистых и ураганных ветров, наносящими наибольший урон насаждениям региона. Повреждения насаждений вследствие колебания уровня грунтовых вод в Калининградской обл., охватывают подавляющее большинство площадей, поскольку существенные подтопления — это естественный ежегодный фактор природного переувлажнения почвенного покрова, зачастую находящегося ниже уровня моря, на пойменных землях с неэффективно функционирующей мелиоративной системой. Основное влияние шквалистых и ураганных ветров характерно для насаждений лесного фонда, расположенных на холмисто-возвышенных участках рассматриваемой территории. Постоянные подтопления почв способствуют развитию гнилевых заболеваний у насаждений, а влиянию корневых и стволовых гнилей подвержены практически все породы.



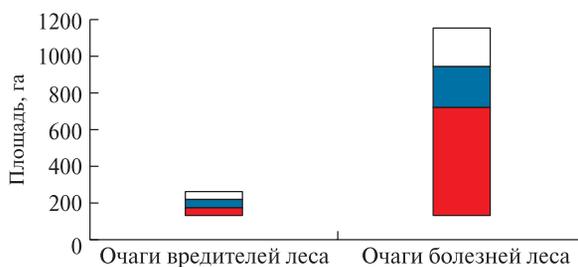
□ 2019	8,2	45,2	684,2	211,6	0,0	12,8	47,9
■ 2018	0,0	41,4	524,9	213,1	0,0	0,0	14,0
■ 2017	0,0	39,3	3722,6	1922,4	0,0	0,0	0,0

Рис. 2. Распределение площадей (га) лесного фонда по причинам ослабления и гибели за 2017–2019 гг.

Fig. 2. Distribution of forested areas due to weakening and death for 2017–2019

Кроме того, энтомологическое повреждение, непатогенные и антропогенные факторы также оказали некоторое негативное влияние на насаждения лесного фонда области, хотя площади такого повреждения не превысили 10 % общей площади всех поврежденных насаждений в 2019 г.

В последнее время отмечается сильное пагубное влияние на санитарное состояние древостоя Калининградской обл. болезней леса (рис. 3), которые были широко распространены в течение всего периода наблюдений. Лесопатологическое состояние идентифицировалось по факторам и признакам, определяющим возникновение вспышек массового размножения насекомых-вредителей. Оптимальные климатические условия для их развития и наличие кормовой базы для них, прежде всего, связаны с ослаблением насаждений, снижением их энтомоустойчивости вследствие нарушения деятельности защитных механизмов [28]. Насекомые-вредители отличаются обширным видовым разнообразием. Однако за период наблюдений 2017–2019 гг. важнейшей по распространенности и степени нанесения ущерба была и остается группа короеда-типографа (*Ips typographus* L.). При этом другие виды насекомых-вредителей, в частности занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Калининградской области и отнесенных к карантинным видам, на территории Калининградской обл. отсутствовали, по данным Министерства природных ресурсов и экологии Калининградской обл. Возможно, этот факт сви-



□ 2019	45,2	211,6
■ 2018	14,4	213,1
■ 2017	39,3	596,4

Рис. 3. Распределение очагов (в гектарах) повреждения лесных насаждений вследствие распространения вредителей и болезней леса

Fig. 3. Distribution of damage to forest plantations due to the spread of pests and forest diseases (in hectares)

детельствует о неблагоприятных условиях для их размножения, об отсутствии необходимой для них кормовой базы.

Исследование состояния лесов представляет собой одну из актуальных и очевидных задач для определения их жизнеспособности и сохранения ресурсного и экологического потенциала, повышения продуктивности и устойчивости древесных насаждений [29–31].

Леса имеют исключительно широкий спектр древесно-кустарниковой растительности разных лесоводственно-таксационных характеристик, ежегодно подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных факторов абиотического и

биотического характера, что приводит к ослаблению и гибели деревьев. В насаждениях повышается отпад (патологический) и ухудшается санитарное состояние [26], поэтому для своевременного выявления и предотвращения потенциальной угрозы в дальнейшем необходимо проводить мониторинг санитарного и лесопатологического состояния насаждений [32]. Результаты исследований необходимы для управления лесами, и в более широком масштабе они помогут разработать рекомендации по экологии [33].

## Выводы

Установлено, что за период наблюдений 2017–2019 гг. основными причинами ослабления (усыхания) насаждений на территории государственного лесного фонда Калининградской обл. были погодные условия, почвенно-климатические факторы и болезни леса, а также энтомологическая причина — наличие основного стволового вредителя — короеда-типографа (*Ips typographus* L.). Максимальная площадь с поврежденными и погибшими насаждениями, очагами вредителей и болезней леса в регионе зарегистрирована в 2017 г. При этом зафиксировано снижение площадей с насаждениями, утратившими устойчивость к 2019 г.

## Список литературы

- [1] Edmonds R.L., Agee J.K., Gara R.I. Forest Health and Protection. New York, USA: McGraw-Hill, 2000, 630 p.
- [2] Gauthier S., Bernier P., Kuuluvainen T., Shvidenko A.Z., Schepaschenko D.G. Boreal forest health and global change // Science, 2015, v. 349, iss. 6250, pp. 819–822.
- [3] Lewis S.L., Edwards D.P., Galbraith D. Increasing human dominance of tropical forests // Science, 2015, v. 349, iss. 6250, pp. 827–832.
- [4] Millar C.I., Stephenson, N.L. Temperate forest health in an era of emerging megadisturbance // Science, 2015, v. 349, iss. 6250, pp. 823–826.
- [5] Canadell J.G., Raupach M.R. Managing forests for climate change mitigation // Science, 2008, v. 320, pp. 1456–1457.
- [6] Streck C., Scholz S.M. The role of forests in global climate change: Whence we come and where we go // International Affairs, 2006, v. 82(5), pp. 861–879. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2006.00575.x>
- [7] Pautasso M., Schlegel M., Holdenrieder O. Forest Health in a Changing World // Microbial Ecology, 2015, v. 69(4), pp. 826–842.
- [8] Sturrock R.N., Frankel S.J., Brown A.V. Climate change and forest diseases // Plant Pathology, 2011, v. 60(1), pp. 133–149.
- [9] Ghazoul J. Forests: A Very Short Introduction. Oxford, UK: Oxford University Press, 2015, 150 p.
- [10] Le Roux D.S., Ikin K., Lindenmayer D.B. Single large or several small? Applying biogeographic principles to tree-level conservation and biodiversity offsets // Biological Conservation, 2015, v. 191, pp. 558–566.
- [11] Wingfield M.J., Brockerhoff E.G., Wingfield B.D., Slippers B. Planted forest health: The need for a global strategy // Science, 2015, v. 349, iss. 6250, pp. 832–836.
- [12] Boyd I.L., Freer-Smith P.H., Gilligan C.A. The consequence of tree pests and diseases for ecosystem services // Science, 2013, v. 342, p. 1235773.
- [13] Кубасов А.В., Гаврилина О.М., Гурский А.А. Общая оценка санитарного и лесопатологического состояния лесных насаждений департамента лесного хозяйства Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2010. № 3(27). С. 34–37.
- [14] Thomsen I.M. Precipitation and temperature as factors in Gremmeniella abietina epidemics // Forest Pathology, 2009, v. 39, pp. 56–72.
- [15] Woods A., Coates K.D., Hamann A. Is an unprecedented dothistroma needle blight epidemic related to climate change? // BioScience, 2005, v. 55, pp. 761–769. DOI: [10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0761:IAUDNB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0761:IAUDNB]2.0.CO;2)
- [16] Linnakoski R., Forbes K.M. Pathogens — The Hidden Face of Forest Invasions by Wood-Boring Insect Pests // Frontiers in Plant Science, 2019, no. 10, no. at. 90. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00090>
- [17] Britton K.O., Liebhold A.M. One world, many pathogens! // New Phytol, 2013, v. 197, pp. 9–10. DOI: [10.1111/nph.12053](https://doi.org/10.1111/nph.12053)
- [18] Pautasso M., Aas G., Queloz V., Holdenrieder O. European ash (*Fraxinus excelsior*) dieback — a conservation biology challenge // Biological Conservation, 2013, v. 158, pp. 37–49. DOI: [10.1016/j.biocon.2012.08.026](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.08.026)
- [19] Jepsen J.U., Kapari L., Hagen S.B. Rapid northwards expansion of a forest insect pest attributed to spring phenology matching with sub-Arctic birch // Global Change Biology, 2011, v. 17, pp. 2071–2083. DOI: [10.1111/j.1365-2486.2010.02370.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02370.x)
- [20] Adams H.D., Guardiola-Claramonte M., Barron-Gaord G.A., Villegas J.C., Breshears D.D., Zou C.B., Troch P.A., Huxman T.E. Temperature sensitivity of drought-induced tree mortality portends increased regional die-off under global-change-type drought // Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 2009, v. 106, pp. 7063–7066. DOI: [10.1073/pnas.0901438106](https://doi.org/10.1073/pnas.0901438106)
- [21] Allen C.D., Macalady A.K., Chenchouni H., Bachelet D. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. Forest Ecology and Management, 2010, v. 259, pp. 660–684. DOI: [10.1016/j.foreco.2009.09.001](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.001)
- [22] McDowell N.G., Beerling D.J., Breshears D.D., Fisher R.A., Raffa K.F., Stitt M. The interdependence of mechanisms underlying climate-driven vegetation mortality // Trends Ecol. Evol., 2011, v. 26, pp. 523–532. DOI: [10.1016/j.tree.2011.06.003](https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.06.003)
- [23] Pautasso M. Forest ecosystems and global change: The case study of Insubria // Annali di Botanica, 2013, v. 3, pp. 1–29. DOI: [10.4462/annbotm-10092](https://doi.org/10.4462/annbotm-10092)
- [24] Trumbore S., Brando P., Hartmann H. Forest health and global change // Science, 2015, v. 349, iss. 6250, pp. 814–818. DOI: [10.1126/science.aac6759](https://doi.org/10.1126/science.aac6759)
- [25] Ikegami M., Jenkins T.A. Estimate global risks of a forest disease under current and future climates using species distribution model and simple thermal model-pine wilt disease as a model case // For. Ecol. Manag., 2018, v. 409, pp. 343–352. DOI: [10.1016/j.foreco.2017.11.005](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.11.005)
- [26] Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Калининградской области и прогноз лесопатологической ситуации. Калининград: Филиал ФБУ «Рослесозащита» — «ЦЗЛ Калининградской области», 2019. 134 с.
- [27] Методика организации и проведения работ по мониторингу лесов европейской части России по программе ICP-FOREST (Методика ЕЭК ООН). М.: Изд-во Федеральной службы лесного хозяйства России, 1995. 39 с.
- [28] László R. Researches of forestry sanitary in the region of Ivan // Eurasian Forests — Serbian Forests: Materials of the XVIII Int. Conf. of Young Scientists, dedicated to the academician Prof. Žarko Miletić (1891–1968). Belgrade: University of Belgrade Faculty of Forestry, 2019. pp. 227–228.

- [29] Дунаев А.В., Калугина С.В., Дунаева Е.Н., Коротких А.С., Курской А.Ю., Польшина М.А. Жизнеспособность дубовых древостоев юго-запада Среднерусской возвышенности, пораженных *Polypogonaceae* // ИВУЗ Лесной журнал, 2020. № 6. С. 22–32. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-6-22-32
- [30] Кищенко И.Т. Влияние климатических факторов на сезонное развитие хвойных лесобразующих видов в таежной зоне (Карелия) // ИВУЗ Лесной журнал, 2020. № 3. С. 72–82. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-3-72-82
- [31] Волокитина А.В., Софронова Т.М., Корец М.А. Прогнозирование поведения пожаров растительности // ИВУЗ Лесной журнал, 2020. № 1. С. 9–25. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-1-9-25
- [32] Приказ от 5 апреля 2017 года № 156 Об утверждении Порядка осуществления государственного лесопатологического мониторинга. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456058836> (дата обращения 20.12.2020).
- [33] Экологические аспекты глобального взаимодействия живых систем / под ред. М.В. Даниловой. Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2020. 67 с.

## Сведения об авторах

**Бутока Станислав Веславович** — аспирант Института живых систем, БФУ имени Иммануила Канта, [stas-ek@mail.ru](mailto:stas-ek@mail.ru)

**Скряпник Любовь Николаевна** — канд. биол. наук, доцент Института живых систем, БФУ имени Иммануила Канта, [LSkrypnik@kantiana.ru](mailto:LSkrypnik@kantiana.ru)

Поступила в редакцию 01.07.2021.

Принята к публикации 20.10.2021.

## SANITARY AND FOREST HEALTH MONITORING OF FORESTED AREA IN KALININGRAD REGION

**S.V. Butoka, L.N. Skrypnik**

IKBFUI Kant, 14, A. Nevsky st., 236041, Kaliningrad, Kaliningrad reg., Russia

[stas-ek@mail.ru](mailto:stas-ek@mail.ru)

The data on the sanitary and forest health of monitoring of the forested area in the Kaliningrad region are presented. The influence of the main factors on the sanitary and forest health of plantations for the period from 2017 to 2019 is considered, considering forest fires, unfavorable weather and soil-climatic conditions, the foci of pests and diseases, as well as anthropogenic and non-pathogenic factors. Their threat to forest plantations is analyzed. The main reasons for the forest plantations death in the Kaliningrad region are highlighted, they are negative weather and soil-climatic conditions (65 % of the total damaged area) as well as diseases. The study results of the forested areas with the established weakening and dying, the distribution of foci of pests and diseases are presented. The main insect pest, i.e. typographer bark beetle (*Ips typographus*), has been determined. The absence of insects as forest pests, listed in the Red Data Books of the Russian Federation and the Kaliningrad Region, and classified as quarantine pests, was recorded. The impact of negative factors causing the weakening (drying out) of forest plantations in the Kaliningrad region has been analyzed, it is recommended to conduct forest health monitoring, sanitary and recreational activities, perform reclamation work, strengthen control over the timing and quality of forest protection measures, and sanitary cuttings in particular, by the authority executive power of the subject and its subordinate institutions.

**Keywords:** sanitary and forest health monitoring, forest fires, weather and soil-climatic factors, foci of forest pests and diseases, anthropogenic factors, non-pathogenic factors

**Suggested citation:** Butoka S.V., Skrypnik L.N. *Monitoring sanitarnogo i lesopatologicheskogo sostoyaniya lesnogo fonda Kaliningradskoy oblasti* [Sanitary and forest health monitoring of forested area in Kaliningrad region]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2021, vol. 25, no. 6, pp. 71–78. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-6-71-78

## References

- [1] Edmonds R.L., Agee J.K., Gara R.I. *Forest Health and Protection*. New York, USA: McGraw-Hill, 2000, 630 p.
- [2] Gauthier S., Bernier P., Kuuluvainen T., Shvidenko A.Z., Schepaschenko D.G. Boreal forest health and global change. *Science*, 2015, v. 349, iss. 6250, pp. 819–822.
- [3] Lewis S.L., Edwards D.P., Galbraith D. Increasing human dominance of tropical forests. *Science*, 2015, v. 349, iss. 6250, pp. 827–832.
- [4] Millar C.I., Stephenson, N.L. Temperate forest health in an era of emerging megadisturbance. *Science*, 2015, v. 349, iss. 6250, pp. 823–826.
- [5] Canadell J.G., Raupach M.R. Managing forests for climate change mitigation. *Science*, 2008, v. 320, pp. 1456–1457.
- [6] Streck C., Scholz S.M. The role of forests in global climate change: Whence we come and where we go. *International Affairs*, 2006, v. 82(5), pp. 861–879. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2006.00575.x>
- [7] Pautasso M., Schlegel M., Holdenrieder O. Forest Health in a Changing World. *Microbial Ecology*, 2015, v. 69(4), pp. 826–842.
- [8] Sturrock R.N., Frankel S.J., Brown A.V. Climate change and forest diseases. *Plant Pathology*, 2011, v. 60(1), pp. 133–149.
- [9] Ghazoul J. *Forests: A Very Short Introduction*. Oxford, UK: Oxford University Press, 2015, 150 p.
- [10] Le Roux D.S., Ikin K., Lindenmayer D.B. Single large or several small? Applying biogeographic principles to tree-level conservation and biodiversity offsets. *Biological Conservation*, 2015, v. 191, pp. 558–566.

- [11] Wingfield M.J., Brockerhoff E.G., Wingfield B.D., Slippers B. Planted forest health: The need for a global strategy. *Science*, 2015, v. 349, iss. 6250, pp. 832–836.
- [12] Boyd I.L., Freer-Smith P.H., Gilligan C.A. The consequence of tree pests and diseases for ecosystem services. *Science*, 2013, v. 342, p. 1235773.
- [13] Kubasov A.V., Gavrilina O.M., Gurskiy A.A. *Obshchaya otsenka sanitarnogo i lesopatologicheskogo sostoyaniya lesnykh nasazhdeniy departamenta lesnogo khozyaystva Orenburgskoy oblasti* [General assessment of the sanitary and forest pathological state of forest plantations of the Department of Forestry of the Orenburg Region]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [News of the Orenburg State Agrarian University], 2010, no. 3 (27), pp. 34–37.
- [14] Thomsen I.M. Precipitation and temperature as factors in Gremmeniellaabietina epidemics. *Forest Pathology*, 2009, v. 39, pp. 56–72.
- [15] Woods A., Coates K.D., Hamann A. Is an unprecedented dothistroma needle blight epidemic related to climate change?. *BioScience*, 2005, v. 55, pp. 761–769. DOI:10.1641/0006-3568(2005)055[0761:IAUDNB]2.0.CO;2
- [16] Linnakoski R., Forbes K.M. Pathogens — The Hidden Face of Forest Invasions by Wood-Boring Insect Pests. *Frontiers in Plant Science*, 2019, no. 10, no. at. 90. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00090>
- [17] Britton K.O., Liebhold A.M. One world, many pathogens!. *New Phytol*, 2013, v. 197, pp. 9–10. DOI: 10.1111/nph.12053
- [18] Pautasso M., Aas G., Quelo V., Holdenrieder O. European ash (*Fraxinus excelsior*) dieback — a conservation biology challenge. *Biological Conservation*, 2013, v. 158, pp. 37–49. DOI:10.1016/j.biocon.2012.08.026
- [19] Jepsen J.U., Kapari L., Hagen S.B. Rapid northwards expansion of a forest insect pest attributed to spring phenology matching with sub-Arctic birch. *Global Change Biology*, 2011, v. 17, pp. 2071–2083. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2010.02370.x
- [20] Adams H.D., Guardiola-Claramonte M., Barron-Gaord G.A., Villegas J.C., Breshears D.D., Zou C.B., Troch P.A., Huxman T. E. Temperature sensitivity of drought-induced tree mortality portends increased regional die-off under global-change-type drought. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2009, v. 106, pp. 7063–7066. DOI: 10.1073/pnas.0901438106
- [21] Allen C.D., Macalady A.K., Chenchouni H., Bachelet D. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 2010, v. 259, pp. 660–684. DOI:10.1016/j.foreco.2009.09.001
- [22] McDowell N., Beerling D.J., Breshears D.D., Fisher R.A., Raffa K.F., Stitt M. The interdependence of mechanisms underlying climate-driven vegetation mortality. *Trends Ecol. Evol.*, 2011, v. 26, pp. 523–532. DOI: 10.1016/j.tree.2011.06.003
- [23] Pautasso M. Forest ecosystems and global change: The case study of Insubria. *Annali di Botanica*, 2013, v. 3, pp. 1–29. DOI:10.4462/annbotm-10092
- [24] Trumbore S., Brando P., Hartmann H. Forest health and global change. *Science*, 2015, v. 349, iss. 6250, pp. 814–818. DOI: 10.1126/science.aac6759
- [25] Ikegami M., Jenkins T.A. Estimate global risks of a forest disease under current and future climates using species distribution model and simple thermal model—pine wilt disease as a model case. *For. Ecol. Manag.*, 2018, v. 409, pp. 343–352. DOI:10.1016/j.foreco.2017.11.005
- [26] *Obzor sanitarnogo i lesopatologicheskogo sostoyaniya lesov Kaliningradskoy oblasti i prognoz lesopatologicheskoy situatsii* [Review of the sanitary and forest pathological state of the forests of the Kaliningrad region and the forecast of the forest pathological situation]. Kaliningrad: Branch of FBU «Roslesozashchita» — «Central Protection Center of the Kaliningrad Region», 2019, 134 p.
- [27] *Metodika organizatsii i provedeniya rabot po monitoringu lesov evropeyskoy chasti Rossii po programme ICP-FOREST (Metodika EEK OON)* [Methodology for organizing and conducting work on monitoring forests in the European part of Russia under the ICP-FOREST program (UNECE Methodology)]. Moscow: Federal Forestry Service of Russia, 1995, 39 p.
- [28] László R. Researches of forestry sanitary in the region of Ivan // Eurasian Forests — Serbian Forests: Materials of the XVIII International Conference of Young Scientists, dedicated to the academician Prof. Žarko Miletić (1891–1968). Belgrade: University of Belgrade Faculty of Forestry, 2019, pp. 227–228.
- [29] Dunaev A.V., Kalugina S.V., Dunaeva E.N., Korotkikh A.S., Kurskoy A.Yu., Pol'shina M.A. *Zhiznesposobnost' dubovykh drevostoev yugo-zapada Crednerusskoy vozvyshehnosti, porazhennykh Polyporaceae* [Viability of oak stands in the south-west of the Central Russian Upland, affected by Polyporaceae]. *Lesnoy Zhurnal (Russian Forestry Journal)*, 2020, no. 6, pp. 22–32. DOI: 10.37482 / 0536-1036-2020-6-22-32
- [30] Kishchenko I.T. *Vliyaniye klimaticheskikh faktorov na sezonnoe razvitiye khvoynykh lesoobrazuyushchikh vidov v taezhnoy zone (Kareliya)* [The influence of climatic factors on the seasonal development of coniferous forest-forming species in the taiga zone (Karelia)]. *Lesnoy Zhurnal (Russian Forestry Journal)*, 2020, no. 3, pp. 72–82. DOI: 10.37482 / 0536-1036-2020-3-72-82
- [31] Volokitina A.V., Sofronova T.M., Korets M.A. *Prognozirovaniye povedeniya pozharov rastitel'nosti* [Forecasting the behavior of vegetation fires]. *Lesnoy Zhurnal (Russian Forestry Journal)*, 2020, no. 1, pp. 9–25. DOI: 10.37482 / 0536-1036-2020-1-9-25
- [32] *Prikaz ot 5 aprelya 2017 goda № 156 Ob utverzhdenii Poryadka osushchestvleniya gosudarstvennogo lesopatologicheskogo monitoringa* [Order of April 5, 2017 No. 156 On approval of the Procedure for the implementation of state forest pathological monitoring]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/456058836> (accessed 20.12.2020)
- [33] *Ekologicheskie aspekty global'nogo vzaimodeystviya zhivykh sistem* [Environmental aspects of the global interaction of living systems]. Ed. M.V. Danilova. Kaliningrad: IKBFU Publishing House I. Kant, 2020, 67 p.

## Authors' information

**Butoka Stanislav Veslavovich** — Pg. of the Institute of Living Systems, IKBFU, [stas-ek@mail.ru](mailto:stas-ek@mail.ru)  
**Skrypnik Liubov Nikolaevna** — Cand. Sci. (Biology), Associate Professor of the Institute of Living Systems, IKBFU, [LSkrypnik@kantiana.ru](mailto:LSkrypnik@kantiana.ru)

Received 01.07.2021.

Accepted for publication 20.10.2021.