

Оригинальная статья

УДК 630*453

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-2-145-152>



ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОВРЕЖДЕННЫХ КОРОЕДОМ-ТИПОГРАФОМ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ПОДМОСКОВЬЯ

Д.Ю. Гостева¹, А.В. Лебедев^{2✉}

^{1,2} ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова; г. Москва, Российская Федерация

¹ <https://orcid.org/0009-0000-1853-4762>, gosteva@rgaumcxa.ru

² <https://orcid.org/0000-0002-8939-942X>; alebedev@rgau-msha.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований антропогенных, биотических и абиотических факторов, обуславливающих массовое усыхание еловых насаждений на территории Московской области. Особое внимание уделено повреждению ельников короедом-типографом (*Ips typographus* L.), провоцирующим ослабление древостоев с последующим накоплением сухостойной, ветровальной и буреломной древесины. Цель исследований – оценка лесоводственно-таксационных показателей еловых насаждений Московской области, поврежденных короедом-типографом, на основе данных наземных обследований. На землях государственного лесного фонда Подмосквья заложено 19 пробных площадей, на которых определены основные таксационные показатели насаждений и рассчитана средневзвешенная категория санитарного состояния (СКС). Поврежденные древостои характеризуются высоким классом бонитета, относительной полнотой 0,2-0,6 ед., запасом древесины от 104 до 419 м³/га и возрастом 45-120 лет. Отмечено, что спелые и перестойные насаждения характеризуются неудовлетворительным санитарным состоянием. Наиболее сильная зависимость выявлена между процентом заселенности короедом-типографом деревьев ели и средней категорией состояния ($r = 0,91$). Наблюдается значительный рост доли деревьев 5-й категории санитарного состояния: с 27,4% в сильно ослабленных до 91,3% в погибших древостоях. Исследования подчеркивают необходимость проведения своевременного наземного лесопатологического мониторинга для выявления очагов вредителя, назначения санитарно-оздоровительных мероприятий для повышения санитарного состояния лесных насаждений Московской области и предотвращения их гибели.

Ключевые слова: короед-типограф, еловые древостои, санитарное состояние, таксационные показатели, Московская область

Для цитирования: Гостева Д.Ю., Лебедев А.В. Таксационные показатели поврежденных короедом-типографом еловых древостоев Подмосквья. Природообустройство. 2026;Т.19(2):145-152. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-2-145-152>

Scientific article

FOREST STAND INDICATORS OF SPRUCE STANDS DAMAGED BY THE BARK BEETLE IN THE MOSCOW REGION

D.Yu. Gosteva¹, A.V. Lebedev^{2✉}

^{1,2} Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov; Moscow, Russian Federation

¹ <https://orcid.org/0009-0000-1853-4762>, gosteva@rgaumcxa.ru

² <https://orcid.org/0000-0002-8939-942X>; alebedev@rgau-msha.ru

Abstract. Presented are the findings of a study on anthropogenic, biotic and abiotic factors contributing to the mass dieback of spruce stands within the Moscow Region. Particular attention is given to the damage inflicted on spruce forests by the European spruce bark beetle (*Ips typographus* L.), which leads to the weakening of tree stands and the subsequent accumulation of deadwood, windthrow and windbreak. The research objective is an assessment of silvicultural and taxation characteristics of bark beetle-damaged spruce stands in the Moscow Region, based on ground survey data. On the lands of the state forest fund of the Moscow Region, 19 sample plots have been established. The main taxation characteristics of the stands were determined on these plots, and the weighted average sanitary condition category (SCC) was calculated. The damaged stands are characterized by high class of bonitet, relative stand density ranging from 0.2 to 0.6 units, timber volumes between 104 and 419 m³/ha, and ages of 45 to 120 years. It was noted that mature and overmature stands exhibit unsatisfactory sanitary conditions. A strong

correlation was identified between the percentage of spruce trees colonized by bark beetle and the mean sanitary condition category ($r = 0.91$). A significant increase was observed in the proportion of trees assigned to the 5th sanitary category – rising from 27.4% in severely weakened stands to 91.3% in dead stands. The study underscores the necessity of implementing timely ground-based forest pathological monitoring to detect pest outbreak foci and prescribe sanitation and forest health improvement measures. This is critical for enhancing the sanitary condition of forest stands in the Moscow Region and preventing their mortality.

Keywords: bark beetle, spruce stands, sanitary condition, forest stand indicators, Moscow region

For citation: Gosteva D.Yu., Lebedev A.V. Forest stand indicators of spruce stands damaged by the bark beetle in the Moscow region. *Prirodoobustroystvo*. 2026;19(2):145-152. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-2-145-152>

Введение. Среди основных факторов, вызывающих ослабление и усыхание еловых насаждений Подмоскovie, можно выделить антропогенное воздействие, последствия опасных гидрометеорологических явлений, нерациональное лесопользование, повреждение болезнями и заселение стволовыми вредителями ослабленных деревьев [1, 2]. Хозяйственная деятельность человека оказывает существенное влияние на леса Подмоскovie, что проявляется в загрязнении атмосферного воздуха токсичными выбросами промышленных предприятий и автотранспорта, утилизации бытового и строительного мусора на землях лесного фонда, стремительном расширении городских территорий, нарушении правил пожарной и санитарной безопасности в лесах и др. [3].

Кроме того, в условиях изменения климата отмечается увеличение частоты аномальных погодных явлений (засуха, паводки, ураганные ветры, смерчи, стихийные пожары и др.), что негативно сказывается на устойчивости ели к неблагоприятным факторам окружающей среды и влечет за собой образование большого количества ветровальной и буреломной древесины на территории государственного лесного фонда [4, 5].

Введение ограничений на проведение в защитных лесах сплошных рубок спелых и перестойных насаждений с целью заготовки древесины способствовало увеличению доли перестойных насаждений и в последующем – аккумуляции сухостойной и валежной древесины, что в свою очередь привело к повышению уровня захламленности лесных территорий [6].

В рамках действующего лесного законодательства осуществление лесохозяйственных мероприятий осложнено в связи с длительным процессом оформления необходимых документов. Это приводит к значительной задержке в проведении санитарно-оздоровительных мероприятий, что снижает их эффективность и своевременность [7]. При проведении работ по лесовосстановлению на участках, вышедших из-под сплошных санитарных рубок, пренебрегаются такие почвенные характеристики, как плодородие и водный

режим почв, а также структура почвенного горизонта, что приводит к истощению почвы и служит причиной деструкции ельников. Кроме того, в ходе создания насаждений необходимо отдавать предпочтение смешанным древостоям ввиду отсутствия внутривидовой конкуренции и устойчивости к неблагоприятным факторам среды [8].

Лесные культуры ели более подвержены заражению корневой губкой и опенком, что снижает их устойчивость к стволовым вредителям. В насаждениях естественного происхождения, сформированных в результате естественного отбора, ель обладает повышенной устойчивостью к процессам усыхания. Эта разница объясняется адаптивными механизмами, выработанными в естественных экосистемах [2].

Серьезную угрозу для спелых еловых древостоев представляет корневая губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). У ели губка быстро распространяется в корнях и переходит в ствол, образуя центральную гниль на высоте до 10 м [9]. Вызванное грибом инфекционное заболевание часто развивается латентно, оставаясь незаметным на протяжении долгого времени ввиду биологических особенностей породы. Ослабленные деревья становятся мишенью для стволовых вредителей. Их деятельность в зонах медленно развивающейся инфекции приводит к ускоренному отмиранию деревьев, стремительному образованию сухостоя и последующей деградации древостоев [10].

Рассмотренные абиотические, биотические и антропогенные факторы способствуют ослаблению древостоев, снижая их устойчивость к стволовым вредителям. В результате деятельности короеда-типографа и увеличения его численности происходит массовое усыхание ельников, накопление патологического отпада и ухудшение санитарного состояния лесов. В результате леса утрачивают свою защитную функцию [2, 11, 12].

В настоящее время наиболее распространенным вредителем, провоцирующим усыхание еловых лесов Московской области, является представитель семейства

Долгоносики (*Curculionidae*) – короед-типограф (*Ips typographus* Linnaeus) [12, 13]. Короед-типограф – это небольшое насекомое, длина тела которого достигает 5,5 мм, ширина – около 2 мм. Преимущественно поражает ель европейскую (*Picea abies* (L.) Н. Karst.), ель сибирскую (*P. obovata* Ledeb.), ель аянскую (*P. jezoensis* (Siebold & Zucc.) Carriere) и ель восточную (*P. orientalis* (L.) Peterm.). Насекомое отличается широким ареалом распространения и способно адаптироваться к различным экологическим условиям при наличии кормовой базы в виде соответствующих древесных пород. Короед заселяет ветровальные и буреломные деревья, лесоматериалы, хранящиеся на складах, порубочные остатки на лесосеках, ослабленные под воздействием ветра и солнечной радиации деревья вдоль стен леса, больные и ослабленные деревья. В подобных условиях формируются очаги массового размножения короеда, что нередко приводит к усыханию еловых насаждений [2, 14].

Проблема гибели еловых лесов Подмосковья привлекает внимание ученых с конца XIX в. Первое упоминание о массовом усыхании ели в Европейской части России относится к периоду с 1881 по 1883 гг. и связано с вспышками массового размножения короеда-типографа. Низкая температура воздуха и позднее наступление весны в 1884 г. спровоцировали остановку распространения короеда, и усыхание ели прекратилось [13].

Вследствие засухи, наблюдавшейся в 1891 г., начался новый период усыхания еловых лесов, который продолжался до 1893 г. Массовый ветровал, вызванный сильными ураганными ветрами, привел к вывалу деревьев, что спровоцировало вспышку массового размножения короеда [15]. Новый засушливый период начался в Центральной России осенью 1920 г., что вызвало очередную волну массового размножения короеда и привело к усыханию еловых лесов в период с 1921 по 1925 гг. Уменьшение количества атмосферных осадков в сочетании с повышением среднегодовой температуры воздуха в период с 1938 по 1939 гг. вызвало катастрофическое усыхание еловых лесов в Московской области и способствовало распространению короеда. Вспышка численности вредителя продолжалась до 1943 г. В конце 1990-х и в начале 2000-х гг. на территории Московской области был зафиксирован очередной эпизод усыхания еловых древостоев старше 70 лет, сопровождавшийся вспышкой типографа. Однако в результате снижения численности вредителя в 2005 г. интенсивность усыхания ели в регионе значительно уменьшилась [2]. Последний случай

масштабного усыхания ели в Европейской части России пришлось на 2010-2014 гг. Ослабление и последующее усыхание древостоев были вызваны сочетанием климатических, энтомогенных и антропогенных факторов [16-18]. Гибель еловых насаждений от короеда-типографа за период 2011-2013 гг. наблюдалась во всех лесничествах Подмосковья.

На сегодняшний день наибольшую часть общей площади погибших насаждений занимают территории, пострадавшие от насекомых-вредителей, – 36641,1 га, или 79,3% [19]. Подавляющая доля этих повреждений (97%, или 35797,9 га) связана с еловыми древостоями, погибшими в результате повреждения короедом [20].

В условиях накопления перестойных еловых насаждений возрастает риск быстрого распространения короеда-типографа, что требует своевременного наземного мониторинга на основе таксационных показателей древостоя. Анализ таксационных показателей позволяет выявить потенциальные очаги размножения вредителя и принять своевременные меры по защите лесных насаждений и борьбе с вредителем. Современные методы дистанционного зондирования Земли в сочетании с наземной таксацией повышают точность выявления очагов размножения короеда-типографа [21].

Цель исследований: оценить лесоводственно-таксационные показатели еловых насаждений Московской области, поврежденных короедом-типографом, по данным наземных исследований.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являлись еловые насаждения Московской области, поврежденные короедом-типографом (*Ips typographus* L.). Данными для отбора поврежденных участков явились акты лесопатологического обследования, проведенного на землях государственного лесного фонда Московской области. Отбирались участки, охватывающие процент заселения короедом-типографом от самого минимального до самого максимального, а также учитывалась средняя категория состояния насаждений: от ослабленных до погибших. В ходе полевых работ было заложено 19 пробных площадей (рис. 1), на которых определялись основные таксационные показатели древостоя (состав, средняя высота и диаметр, возраст, полнота, тип леса, класс бонитета и запас). Также визуальным способом определялся процент заселенности деревьев стволовым вредителем и устанавливалась категория санитарного состояния деревьев ели с применением диагностическим признаков (в соответствии с критериями

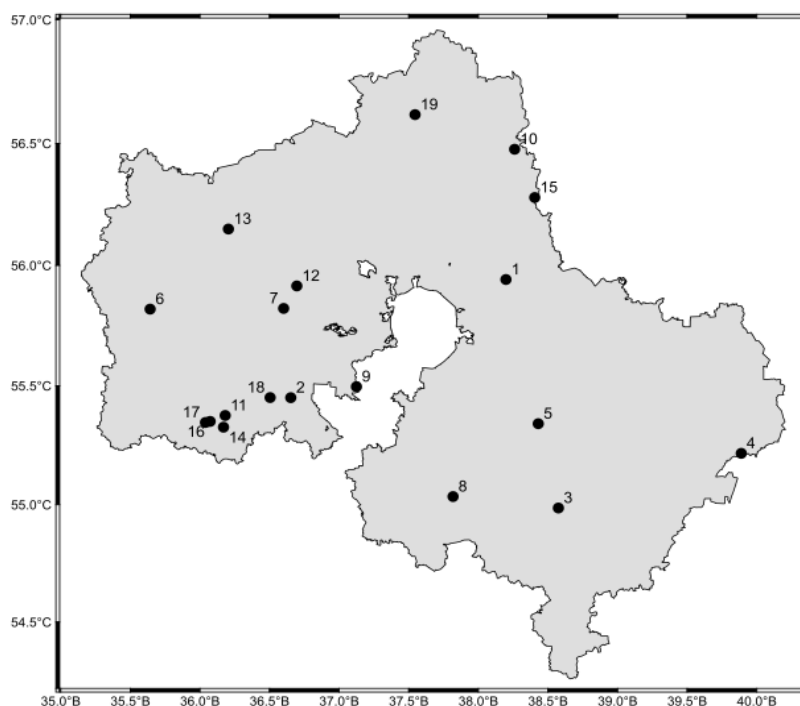


Рис. 1. Расположение пробных площадей на территории Московской области
(номера пробных площадей соответствуют данным таблицы)

Fig. 1. Location of sample plots on the territory of the Moscow Region
(numbers of sample plots correspond to Table 1)

Таблица 1. Таксационная характеристика древостоев пробных площадей

Table 1. Taxation characteristics of forest stands of sample plots

№	Формула состава / Composition formula	Возраст, лет / Age, years	Средняя высота, м / Average height, m	Средний диаметр, см / Average diameter, cm	Полнота, ед. / Fullness, units	Класс бонитета / Bonitet class	Тип леса ** / Forest type **	Запас, м ³ /га / Stock, m ³ /ha	СКС* / SMC*
1	4Е2Е1С2Б1ОС	80	24	24	0,5	1	ЕСЛШ	261	2,50
2	5Е2Б2С1ОС	90	26	26	0,5	1	ЕСЛШ	340	2,56
3	6Е4Б+ИВД	45	22	30	0,5	1а	ЕСЛШ	283	2,67
4	5Е4С1Б	95	26	30	0,5	1	ЕЧРМ	304	3,24
5	8С2Е+Б	79	28	24	0,5	1	ЕСЛШ	360	3,20
6	5Е3ОС1Б1С	85	26	32	0,5	1	ЕЧРШ	306	2,76
7	6Е3Б1ОС	95	30	30	0,2	1	ЕЧРШ	146	2,85
8	8Е1С1Б+Е	85	26	32	0,6	1	ЕСЛШ	379	4,50
9	5Е5Б	59	25	26	0,6	1а	ЕСЛШ	401	2,76
10	6Е3ОС1Б+ОЛС	95	28	30	0,5	1	ЕСЛШ	325	2,33
11	5Е2ОС2Б1С	100	28	34	0,6	1	ЕЧРШ	402	3,26
12	5Е3ОС2Б	110	28	26	0,4	1	ЕСЛШ	340	2,67
13	8Е1Б1ОС+ОЛС	95	27	38	0,6	1	ЕЧРШ	380	5,00
14	8Е1Б1ОС	80	26	29	0,6	1	ЕЧРШ	380	4,42
15	6Е1С3Б+ОС	80	27	28	0,6	1	ЕСЛШ	369	2,72
16	8Е1Б1ОС	120	31	36	0,5	1	ЕЧРШ	419	4,04
17	6Е3ОС1Б	85	27	24	0,6	1	ЕЧРШ	372	3,89
18	7Е2Б1ОС	85	27	24	0,2	1	ЕСЛШ	104	3,93
19	4Е2Е2Б2ОС+С	95	29	34	0,4	1	ЕСЛШ	309	2,46

Примечание: * Е – ель, С – сосна, Б – береза, ОС – осина, ИВД – ива древовидная, ОЛС – ольха серая; ** ЕСЛШ – ельник сложный широколиственный, ЕЧРШ – ельник черничный широколиственный, ЕЧРМ – ельник черничный мелколиственный; *** СКС – средняя категория состояния ели.

Note: * E – spruce, S – pine, B – birch, OS – aspen, IVD – tree willow, OLS – gray alder; ** ESLSH – compound broad-grass spruce, ECHRS – broad-grass bilberry spruce, ECHRM – small-grass bilberry spruce; SMC is the middle category of the condition of the spruce.

из Постановления Правительства РФ от 9 декабря 2020 г. № 2047 «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах»). Средневзвешенная категория состояния (СКС) для елового древостоя ($K_{\text{ср.}}$) рассчитывалась по формуле:

$$K_{\text{ср.}} = \sum (P_i \times K_i) / 100 \text{ г,}$$

где P_i – доля каждой категории санитарного состояния, % от запаса древесины деревьев древесной породы; K_i – категория санитарного состояния дерева.

Результаты и их обсуждение. Сводная таксационная характеристика древостоев приведена в таблице. Древостои – смешанные, в основном с преобладанием ели, возраст – от 45 до 120 лет, относительная полнота – от 0,2 до 0,6 ед., преобладающий класс бонитета – I. Запас древесины на 1 га – от 104 до 419 м³. Типы леса, в которых заложены пробные площади (ельник сложный широколиственный, ельник черничный широколиственный, ельник черничный мелкотравный), являются типичными для произрастания высокопродуктивных ельников в зоне хвойно-широколиственных лесов Европейской части России. Древостои пробных площадей, как правило, имеют упрощенную структуру, что указывает на их пониженную биологическую устойчивость [6].

Тепловая карта корреляции лесоводственно-таксационных показателей насаждений, поврежденных короедом-типографом, представлена на рисунке 2. Анализ тепловой карты позволил выявить ряд значимых взаимосвязей таксационных характеристик еловых насаждений. Наиболее выраженная зависимость наблюдается между процентом заселенности деревьев короедом и средней категорией состояния ели ($r = 0,91$). Это свидетельствует о том, что массовое заселение короедом напрямую ведет к ухудшению состояния еловых древостоев Московской области. Кроме того, прослеживается умеренная положительная корреляция между СКС ели и ее долей в формуле состава древостоя ($r = 0,66$), а также со средним диаметром древостоя ($r = 0,34$).

Таким образом, наиболее уязвимыми к короеду-типографу стоит считать чистые ельники с наличием крупномерных деревьев.

На рисунке 3 представлено распределение числа деревьев ели, %, по категориям санитарного состояния в насаждениях с разной степенью повреждений. Анализ охватывает 4 группы: ослабленные (рис. 3а), сильно ослабленные (рис. 3б), усыхающие (рис. 3в) и погибшие (рис. 3г) насаждения. Для ослабленных насаждений характерно преобладание 2-й (38,7%) и 3-й (37,5%) категорий, что указывает на повреждения неблагоприятными факторами с явно выраженными

признаками ухудшения состояния. В группе сильно ослабленных наблюдается равномерное распределение: 1-я категория составляет 22,6%; 2-я категория – 26,6%, 3-я категория – 23,4%; 5-я категория – 27,4%, что демонстрирует разнородность данной группы. Наблюдается тенденция возрастания процента деревьев, относящихся к 5-й категории санитарного состояния, среди усыхающих и погибших насаждений. В группе усыхающих эта доля составляет 68,0%, тогда как среди погибших показатель возрастает до 91,3%. Диаграмма наглядно отражает, что по мере деградации насаждений происходит ухудшение санитарного состояния.

Результаты проведенного анализа лесоводственно-таксационных показателей ельников Московской области позволили выявить наиболее уязвимые к повреждению короедом-типографом типы лесных насаждений в современных условиях. Наши выводы согласуются с выводами ранее проведенных исследований в других регионах. В процессах естественного ослабления

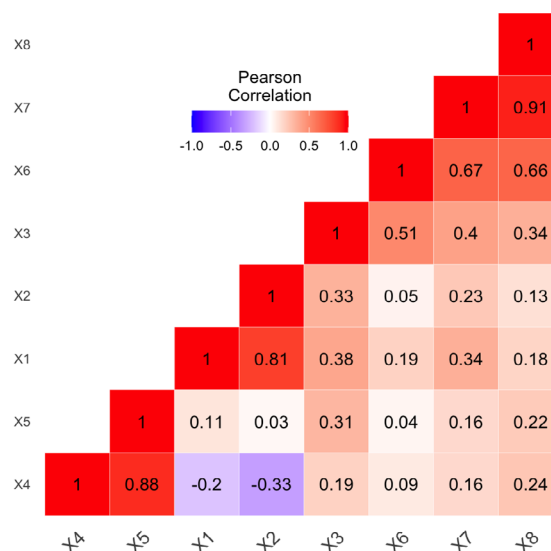


Рис. 2. Тепловая карта корреляции лесоводственно-таксационных показателей насаждений, поврежденных короедом-типографом:

X1 – возраст, лет; X2 – средняя высота, м; X3 – средний диаметр, см; X4 – относительная полнота, ед.; X5 – запас древесины на 1 га, м³; X6 – доля ели в запасе, %; X7 – заселено (отработано) короедом деревьев ели, %; X8 – средняя категория состояния ели

Fig. 2. Heat map of correlation of silvicultural and taxation indicators of stands damaged by bark beetle typographer
(X1 – age, years; X2 – average height, m; X3 – average diameter, cm; X4 is the relative completeness, units; X5 – wood stock per 1 ha, m³; X6 is the share of spruce in stock, %; X7 – inhabited (mined) by bark beetle of spruce trees, %; X8 – medium category of spruce condition)

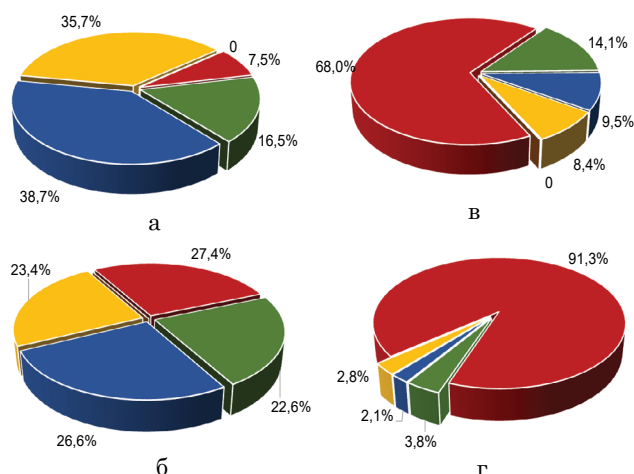


Рис. 3. Распределение числа деревьев ели, %, по категориям санитарного состояния: зеленый цвет – 1 категория санитарного состояния деревьев, синий цвет – 2 категория, желтый – 3 категория, красный цвет – 5 категория; в насаждениях с разной степенью повреждений: а) ослабленные; б) сильно ослабленные; в) усыхающие; г) погибшие

Fig. 3. Distribution of the number of spruce trees (%) by categories of sanitary condition (green color – 1st category of sanitary condition of trees, blue color – 2nd category, yellow – 3rd category; red – 5th category) in plantations with different degrees of damage: a) weakened, b) severely weakened, c) drying out, d) the dead

перестойных еловых насаждений Подмосковья происходит снижение их устойчивости к болезням и вредителям леса [6]. Согласно исследованиям А.С. Леонтьева с соавт. [22] очаги массового размножения короеда-типографа наблюдаются преимущественно в высокопродуктивных еловых насаждениях I-II классов бонитета. Отмечается, что деревья ели, произрастающие в смешанных древостоях единично или небольшими группами, демонстрируют устойчивость к поражению вредителем. В первую очередь погибают деревья, диаметр стволов которых больше или равен среднему диаметру елового элемента насаждения. Наиболее интенсивному воздействию короеда подвергаются крупномерные экземпляры. Однако по мере истощения кормовой базы вредитель переходит на тонкомерные деревья.

Для лесных насаждений Прикамья исследователи Л.А. Иванчина и С.В. Залесов [23]

выявили, что в одновозрастных еловых насаждениях зеленомошного типа леса короед-типограф преимущественно заселяет деревья ели с диаметром ствола от 16 см. Однако в ельниках-зеленомошниках встречаются деревья с диаметром 20 см, остающиеся неповрежденными вредителем. Авторами получена зависимость между диаметром и активностью короеда: с увеличением диаметра ствола возрастает доля заселенности деревьев вредителем. При этом тонкокорые деревья ели диаметром 8-12 см им не повреждаются, но имеют признаки усыхания, что свидетельствует о наличии других факторов усыхания еловых древостоев.

Риск вспышек массового размножения короеда-типографа значительно зависит от доли ели в составе насаждения, ее возраста и структуры насаждений, что требует контроля за монокультурами и возрастным составом деревьев [24-26]. Устойчивость деревьев к воздействию вредителя определяется их значительной жизнеспособностью, проявляющейся интенсивным приростом до 50-65 лет [24]. Наиболее подвержены воздействию короеда-типографа древостои возрастом 100 лет и более [25, 27]. Кроме возраста, ключевым фактором, влияющим на подверженность еловых лесов воздействию короеда-типографа, являются почвенные условия, особенно уровень содержания питательных веществ [24, 28].

Выводы

Очаги массового размножения вредителя возникают на фоне накопления перестойных насаждений, что служит причиной массового усыхания ельников на территории региона. Результаты анализа таксационных показателей подтвердили зависимость между степенью заселенности деревьев короедом и ухудшением их санитарного состояния ($r = 0,91$). Наиболее уязвимыми оказались высокопродуктивные одновозрастные насаждения с преобладанием ели. Своевременное проведение лесопатологических обследований и назначение санитарно-оздоровительных мероприятий позволят снизить площади очагов стволовых вредителей и станут дополнением для исследования поврежденных короедом участков при использовании дистанционных методов.

References

- Список использованных источников**
1. Кухта В.Н., Блинов А.И., Сазанов А.А. Короеды ели европейской и мероприятия по регулированию их численности. Минск, 2014. 337 с.
 2. Маслов А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. Пушкино: ВНИИЛМ, 2010. 130 с.
 3. Павлов И.Н. Биотические и абиотические факторы усыхания хвойных лесов Сибири и Дальнего Востока // Сибирский

1. Kukhta V.N. Bark beetles of European spruce and measures to regulate their numbers / V.N. Kukhta, A.I. Blintsov, A.A. Sazanov. Minsk, 2014. P. 337
2. Maslov A.D. The bark beetle and the drying out of spruce forests / A.D. Maslov. Pushkino, 2010. P. 130
3. Pavlov I.N. Biotic and Abiotic Factors as Causes of Coniferous Forests Dieback in Siberia and Far East

экологический журнал. 2015. Т. 22, № 4. С. 537-554. DOI: 10.15372/SEJ20150405. EDN: TZJCUJ

4. Сидоренков В.М., Перфильева О.В., Лямцев Н.И. и др. Аспекты регионального зонирования по устойчивости еловых лесов к воздействию засух (на примере Московской области) // Лесохозяйственная информация. 2021. № 2. С. 29-38. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2021.2.03. EDN: EUANFN

5. Лямцев Н.И., Сидоренков В.М., Ачиколова Ю.С. Изменение климата и массовые размножения короеда-типографа в Московском регионе // Инновации и технологии в лесном хозяйстве: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 95-летию Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства, Санкт-Петербург, 16-17 мая 2024 г. СПб.: Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства, 2024. С. 198-204. DOI: 10.21178/160524.198.

6. Коротков С.А., Стоноженко Л.В., Киселева В.В., Глазунов Ю.Б. Влияние экологических и социально-экономических факторов на формирование лесов Подмосквы // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2020. Т. 31, № 1-2. С. 90-115. DOI: 10.21513/0207-2564-2020-1-90-115. EDN: LJAIPM

7. Миртова И.А., Ершов Д.В., Мягкова Д.А. Использование спутниковых данных для оценки повреждения лесов короедом-типографом на примере Московской области // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2013. № 6. С. 77-82. EDN: UIYCXH

8. Рожков А.А., Козак В.Т. Устойчивость лесов. Минск: Агропромиздат, 1989. 239 с.

9. Зуева Л.В., Матвеева С.А., Андреева Е.А. Влияние корневой губки на сосновые и еловые насаждения в Тверском лесничестве Тверской области // Вестник Тверского государственного университета. Серия «Биология и экология». 2022. № 4 (68). С. 84-92. DOI: 10.26456/vtbio281. EDN: LGCVZI

10. Винокуров А.А., Балухта Л.П. Санитарно-патологическое состояние еловых насаждений Смоленского лесничества Смоленской области // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2022. № 62. С. 125-128.

11. Бердинских С.Ю., Соколов Р.А. Динамика распространения очагов стволовых вредителей в Пермском крае // Антропогенная трансформация природной среды. 2015. № 1. С. 82-86. EDN: UNJIXB

12. Селиховкин А.В., Поповичев Б.Г., Осекина Т.А. и др. Динамика состояния популяции короеда-типографа в Ленинградской области в очаге массового размножения // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2023. № 244. С. 184-199. DOI: 10.21266/2079-4304.2023.243.184-199.

13. Гниненко Ю.И., Хегай И.В., Чилаксаева Е.А. Технология комплексной защиты ельников от короеда-типографа с применением энтомофагов и феромонов. Пушкино: Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2021. 48 с.

14. Мухаметшина А.Р., Шайхразиев Ш.Ш. Изучение состояния ельников Республики Татарстан // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. 2019. № 2. С. 71-79. EDN: PCFGSN

15. Шевырьев И.Я. Опустошительное размножение короедов в Средней России с 1882 по 1894 гг. и попытки борьбы с ним // Сельское хозяйство и лесоводство. 1896. Вып. 3. С. 523-545.

16. Яковенко А.И. Стволовые вредители на ветровальных сосняках Московской области // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2011. № 4. С. 46-53. EDN: NXYRYN

17. Крылов А.М., Соболев А.А., Владимиров Н.А. Выявление очагов короеда-типографа в Московской области с использованием снимков Landsat // Вестник Московского

/ I.N. Pavlov // Sibirskij Ekologicheskij Zhurnal. 2015. Vol. 22, No. 4. P. 537-554. DOI: 10.15372/SEJ20150405 EDN: TZJCUJ

4. Aspects of Regional Zoning for Spruce Forest Resilience to Drought Impact (Case Study of Moscow Region) / V.M. Sidorenkov, O.V. Perfilieva, N.I. Lyamtsev [et al.] // Forestry Information. 2021. No. 2. P. 29-38. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2021.2.03. EDN: EUANFN

5. Lyamtsev N.I. Climate Change and Mass Outbreaks of the European Spruce Bark Beetle in the Moscow Region / N.I. Lyamtsev, V.M. Sidorenkov, Yu.S. Achikolova // Innovations and Technologies in Forestry: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference Dedicated to the 95th Anniversary of the Saint Petersburg Forestry Research Institute, Saint Petersburg, May 16-17, 2024. – Saint Petersburg: Saint Petersburg Forestry Research Institute, 2024. P. 198-204. DOI: 10.21178/160524.198.

6. Influence of Ecological and Socio-Economic Factors on the Formation of Moscow Region Forests / S.A. Korotkov, L.V. Stonozhenko, V.V. Kiseleva Yu.B. Glazunov // Problems of Environmental Monitoring and Ecosystem Modeling. 2020. Vol. 31, No. 1-2. P. 90-115. DOI: 10.21513/0207-2564-2020-1-90-115.

7. Mirtova I.A. Use of Satellite Data for Assessing Forest Damage by the European Spruce Bark Beetle: Case Study of Moscow Region / I.A. Mirtova, D.V. Ershov, D.A. Myagkova // News of Higher Educational Institutions. Geodesy and Aerial Photography. 2013. No. 6. P. 77-82. EDN: UIYCXH

8. Rozhkov A.A. Forest Resilience / A.A. Rozhkov, V.T. Kozak. – Minsk: Agropromizdat, 1989. P. 239

9. Zueva L.V. Influence of Root Rot (Heterobasidion) on Pine and Spruce Stands in Tver Forestry of Tver Region / L.V. Zueva, S.A. Matveeva, E.A. Andreeva // Bulletin of Tver State University. Series: Biology and Ecology. 2022. No. 4(68). P. 84-92. DOI: 10.26456/vtbio281. EDN: LGCVZI

10. Vinokurov A.A. Sanitary-Pathological Condition of Spruce Stands in Smolensk Forestry of Smolensk Region / A.A. Vinokurov, L.P. Balukhta // Current Problems of the Forest Sector. 2022. No. 62. P. 125-128

11. Berdinskikh S.Yu. Dynamics of Stem Pest Outbreak Spread in Perm Krai / S.Yu. Berdinskikh R.A. Sokolov // Anthropogenic Transformation of the Natural Environment. 2015. No. 1. P. 82-86 EDN: UNJIXB

12. Dynamics of the European Spruce Bark Beetle Population Condition in Leningrad Region within a Mass Outbreak Area / A.V. Selikhovkin, B.G. Popovichev, T.A. Osechkina [et al.] // News of the Saint Petersburg State Forest Technical Academy. 2023. No. 244. P. 184-199. DOI: 10.21266/2079-4304.2023.243.184-199

13. Gninenko Yu.I. Technology for Integrated Protection of Spruce Forests from the European Spruce Bark Beetle Using Entomophages and Pheromones / Yu.I. Gninenko, I.V. Khegay, E.A. Chilakhsaeva. – Pushkino: All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, 2021. P. 48. ISBN 978-5-94219-265-5

14. Mukhametshina A.R. Study of the Condition of Spruce Forests in the Republic of Tatarstan / A.R. Mukhametshina Sh.Sh. Shaykhraziev // Proceedings of the Saint Petersburg Forestry Research Institute. 2019. No. 2. P. 71-79 EDN: PCFGSN

15. Shevyryov I.Ya. Devastating Outbreak of Bark Beetles in Central Russia from 1882 to 1894 and Attempts to Control It / I.Ya. Shevyryov // Agriculture and Forestry. 1896. Iss. 3. P. 523-545.

16. Yakovenko A.I. Stem Pests in Windfall Pine Forests of Moscow Region / A.I. Yakovenko // Bulletin of Moscow State Forest University – Forest Bulletin. 2011. No. 4. P. 46-53 EDN: NXYRYN

17. Krylov A.M. Identification of bark beetle outbreaks in the Moscow region using Landsat images / A.M. Krylov, A.A. Sobolev, N.A. Vladimirova // Bulletin of the Moscow State University of Forestry – Forest Bulletin. 2011. No. 4. P. 54-60.

государственного университета леса – Лесной вестник. 2011. № 4. С. 54-60.

18. Лебедев А.В., Гостева Д.Ю. Современная динамика и причины гибели лесов Подмоскovie // Фитосанитария. Карантин растений. 2024. № S1 (18). С. 46-47. EDN: ZGEYYU

19. Дубенок Н.Н., Лебедев А.В., Гостева Д.Ю. Динамика показателей земель лесного фонда и санитарного состояния лесов Московской области // Орошаемое земледелие. 2024. № 2 (45). С. 60-67. DOI: 10.35809/2618-8279-2024-2-10. EDN: GPAEOL

19. Лесной план Московской области. [Электронный ресурс]. URL: http://old.klh.mosreg.ru/wood_plan/2273.html (дата обращения: 20.03.2025).

20. Nardi D., Bozzini A., Morgante G., Gaccione A., Finozzi V., Battisti A. Participatory ground data are complementary to satellite bark beetle detection // *Annals of Forest Science*, 2023. Vol. 80 (1). Pp. 80-46. DOI: 10.1186/s13595-023-01216-5.

21. Леонтьев А.С., Мариничева Т.В., Абрамова Н.И., Мариничев Е.А. Особенности формирования очагов короеда-типографа в северо-западных районах Нижегородской области // *Journal of Agriculture and Environment*. 2024. № 1 (41). DOI: 10.23649/JAE.2024.41.18.

22. Иванчина Л.А., Залесов С.В. Влияние короеда-типографа на усыхание одновозрастных древостоев Прикамья в условиях ельника зеленомошного // *Международный студенческий научный вестник*. 2018. № 4-4. С. 641-644.

23. Grodzki W., Starzyk J.R., Kosibowicz M. Impact of selected stand characteristics on the occurrence of the bark beetle *Ips typographus* (L.) in the Beskid Żywiecki Mountains // *Forest Research Papers / Leśne prace badawcze*, 2014. Vol. 75 (2). Pp. 159-169. DOI: 10.2478/frp-2014-0015.

24. Netherer S., Nopp-Mayr U. Predisposition assessment systems (PAS) as supportive tools in forest management – rating of site and stand-related hazards of bark beetle infestation in the High Tatra Mountains as an example for system application and verification // *Forest Ecology and Management*, 2005. Vol. 207. Pp. 99-107.

25. Grodzki W. Wykorzystanie pułapek feromonowych do monitoringu populacji kornica drukarza w wybranych parkach narodowych w Karpatach // *Sekocin Stary: IBL*, 2007. P. 127 (Prace instytutu badawczego leśnictwa. Rozprawy i monografie; 8).

26. Becker T., Schröter H. Ausbreitung von rindenbrütenden Borkenkäfern nach Sturmschäden // *Allgemeine Forstzeitung*, 2000. Vol. 55. Pp. 280-282.

27. Dutilleul P., Nef L., Frigon D. Assessment of site characteristics as predictors of the vulnerability of Norway spruce (*Picea abies* Karst.) stands to attack by *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae) // *Journal of Applied Entomology*, 2000. Vol. 124. Pp. 1-5.

Информация об авторах

Дарья Юрьевна Гостева, аспирант, ассистент кафедры землеустройства и лесоводства; SPIN-код: 3973-3456, PИИЦ AuthorID: 1144759; <https://orcid.org/0009-0000-1853-4762>, d.gosteva@rgau-mcxa.ru

Александр Вячеславович Лебедев, д-р с.-х. наук, доцент, доцент кафедры землеустройства и лесоводства; SPIN-код: 5789-5540, PИИЦ AuthorID: 738683, <https://orcid.org/0000-0002-8939-942X>; alebedev@rgau-msha.ru

Вклад авторов

Д.Ю. Гостева – систематизация и анализ источников литературы, подготовка текста статьи
А.В. Лебедев – создание окончательной версии (доработка) рукописи и редактирование

Поступила в редакцию / Received at the editorial office 01.08.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Received 08.04.2026

Принята к публикации / Accepted 08.04.2026

18. Lebedev A.V. Modern dynamics and causes of forest death in the Moscow region / A.V. Lebedev D.Yu. Gosteva // *Phytosanitary. Plant quarantine*. 2024. No. S1 (18). P. 46-47. EDN: ZGEYYU

19. Dubenok N.N. Dynamics of forest lands and sanitary condition of forests in the Moscow Region / N.N. Dubenok, A.V. Lebedev, D.Yu. Gosteva // *Irrigated agriculture*. 2024. No. 2 (45). P. 60-67. DOI: 10.35809/2618-8279-2024-2-10.

20. Forest plan of the Moscow region [Electronic resource]. – Access mode: URL: http://old.klh.mosreg.ru/wood_plan/2273.html (date of access: 20.03.2025).

21. Nardi D., Bozzini A., Morgante G., Gaccione A., Finozzi V., Battisti A. Participatory ground data are complementary to satellite bark beetle detection // *Annals of Forest Science*, 2023. Vol. 80(1). P. 80-46. DOI: 10.1186/s13595-023-01216-5

22. Specifics of Eight-Toothed Bark Beetle Foci Formation in North-Western Districts of Nizhny Novgorod Oblast / A. S. LEONTENKOV, T. V. MARINICHEVA, N. I. ABRAMOVA, Y. A. MARINICHEV // *Journal of Agriculture and Environment*. 2024. No. 1(41). DOI: 10.23649/JAE.2024.41.18.

23. Ivanchina L.A. The Impact of Bark Beetle on the Thinning in Even-Aged Stands of the Kama Region in the Conditions of Wet Spruce Forest / L.A. Ivanchina, S.V. Zalesov // *International Student Scientific Bulletin*. 2018. No. 4-4. P. 641-644.

24. Grodzki W., Starzyk J.R., Kosibowicz M. Impact of selected stand characteristics on the occurrence of the bark beetle *Ips typographus* (L.) in the Beskid Żywiecki Mountains // *Forest Research Papers / Leśne prace badawcze*, 2014. Vol. 75(2). P. 159-169. DOI: 10.2478/frp-2014-0015

25. Netherer S., Nopp-Mayr U. Predisposition assessment systems (PAS) as supportive tools in forest management – rating of site and stand-related hazards of bark beetle infestation in the High Tatra Mountains as an example for system application and verification // *Forest Ecology and Management*, 2005. Vol. 207. P. 99-107.

26. Grodzki W. Wykorzystanie pułapek feromonowych do monitoringu populacji kornica drukarza w wybranych parkach narodowych w Karpatach // *Sekocin Stary: IBL*, 2007. P. 127 (Prace instytutu badawczego leśnictwa. Rozprawy i monografie; 8). ISBN 978-83-87647-69-8

27. Becker T., Schröter H. Ausbreitung von rindenbrütenden Borkenkäfern nach Sturmschäden // *Allgemeine Forstzeitung*, 2000. Vol. 55. P. 280-282.

28. Dutilleul P., Nef L., Frigon D. Assessment of site characteristics as predictors of the vulnerability of Norway spruce (*Picea abies* Karst.) stands to attack by *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae) // *Journal of Applied Entomology*, 2000. Vol. 124. P. 1-5.

Information about the authors

Daria Yu. Gosteva, Postgraduate student, Assistant of the Department of Land Management and Forestry; SPIN code: 3973-3456, AuthorID: 1144759, <https://orcid.org/0009-0000-1853-4762>; d.gosteva@rgau-msha.ru

Aleksandr V. Lebedev, DSc (Agro), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Land Management and Forestry; SPIN code: 5789-5540, AuthorID: 738683, <https://orcid.org/0000-0002-8939-942X>; alebedev@rgau-msha.ru

Contribution of the authors

D.Y. Gosteva – systematization and analysis of literature sources, preparation of the text of the article
A.V. Lebedev – creation of the final version (Revision) of the Manuscript and Editing