

### ИССЛЕДОВАНИЕ УЧАСТКОВ ЛЕСА, ПОДВЕРЖЕННЫХ ВЛИЯНИЮ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА (*IPS TYPOGRAPHUS*) В ЗАПОВЕДНИКЕ «КУРИЛЬСКИЙ» (о. КУНАШИР)

аспирант, инженер по ГИС **Н.Р. Пирцхалава-Карпова**<sup>1,2</sup>

аспирант, заместитель директора по охране территории и экологической безопасности **А.А. Карпов**<sup>1,2</sup>

инженер по ГИС, старший научный сотрудник, кандидат географических наук **М.Ю. Грищенко**<sup>2,3</sup>

заместитель директора по научной работе **Е.Е. Козловский**<sup>2</sup>

1 – ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»,  
г. Архангельск, Российская Федерация

2 – ФГБУ «Государственный заповедник «Курильский», пгт. Южно-Курильск, Российская Федерация

3 – ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва,  
Российская Федерация

Изменение климата оказывает большое влияние на вспышки лесных вредителей. В последние годы произошло несколько крупных климатических явлений в области Южных Курильских островов, которые имели каскадное воздействие на вредителей леса. Одно из таких воздействий оказал тайфун 2014 года, после которого началось массовое усыхание хвойных лесов на территории заповедника «Курильский», а также в охранной зоне. Усыхание лесов на острове Кунашир является одной из главных проблем. Целью данного исследования было обнаружение и изучение мест нападения короеда-типографа (*Ips typographus*) на территории заповедника, закладывание пробных площадей в очагах распространения. Данное исследование показало, что в основном подвержены нападению короеда-типографа ели возраста 50-70 лет. Однако стоит отметить, что нападение короеда было замечено больше на ели глена (*Picea glehnii*), меньше на ели аянской (*Picea jezoensis*) в местах закладывания пробных площадей. Кроме того, в ходе исследования были определены существенные различия между здоровыми, ослабленными деревьями и соседними мертвыми деревьями, атакованными *Ips typographus*. Эти различия были наиболее выражены в: индивидуальном затенении, коллективном затенении, факторах роста и ярусности. Ранее вредители леса были относительно не изучены, и это исследование даст новое понимание их экологии, а также практические возможности для управления ими.

**Ключевые слова:** лесопатологический мониторинг, короед-типограф, *Ips typographus*, ООПТ, ветровал, усыхание ельников

### RESEARCH OF FOREST SITES AFFECTED BY THE INFLUENCE OF EIGHT-DENTATED BARK BEETLE (*IPS TYPOGRAPHUS*) IN THE KURILSKIY RESERVE (KUNASHIR ISLAND)

post-graduate student, GIS engineer **N.R. Pirtskhalava-Karpova**<sup>1,2</sup>

post-graduate student, Deputy Head on territory protection and environmental safety **A.A. Karpov**<sup>1,2</sup>

GIS engineer, senior researcher, PhD (Geography) **M.Yu. Grishchenko**<sup>2,3</sup>

Deputy Head on scientific work **E.E. Kozlovsky**<sup>2</sup>

1 – FSAEI HE "Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov", Arkhangelsk, Russian Federation

2 – Federal State Funded Organization State Nature Reserve "Kurilskiy"

3 – FSBEI HE "Moscow State University named after M.V. Lomonosov", Moscow, Russian Federation

#### Abstract

Climate change has a major impact on forest pest outbreaks. In recent years, there have been several major climatic events in the South Kuril Islands that have cascaded impacts on forest pests. One of these effects was exerted by the typhoon of 2014, after which the coniferous forests began to dry out in the Kurilskiy Nature Reserve, as well as in the protected zone. Drying of forests on the island of Kunashir is one of the main problems. The aim of this study was to detect and study the sites of attack of eight-dentated bark beetle (*Ips typographus*) in the reserve, laying test areas in the distribution foci. This study showed that spruce aged 50-70 are mainly susceptible to the attacks of eight-dentated bark beetle. However, it is worth noting that the attack of the bark beetle was seen more on Sakhalin spruce (*Picea glehnii*), less – on Yezo spruce (*Picea jezoensis*) in the places where the test plots were laid. In addition, the study has identified significant differences between healthy, weakened trees and neighboring dead trees attacked by *Ips typographus*. These differences were most pronounced in: individual shading, collective shading, and distance and tier factors. Forest pests have not been relatively studied previously. This study will give a new understanding of its ecology, as well as practical opportunities for its management.

**Keywords:** forest pathological monitoring, eight-dentated bark beetle, *Ips typographus*, protected areas, wind-fall timber, spruce drying.

#### Введение

Изменение климата оказывает большое влияние на вспышки лесных вредителей. В последние годы произошло несколько крупномасштабных климатических явлений, которые имели каскадное воздействие на вредителей леса. Засуха, штормовые ветра и ледяные бури – некоторые из катастрофических событий происходят в больших масштабах. Однако каждое из них по-разному влияет на экосистему. Засуха оказывает сильное влияние на жизнеспособность дерева, но это во многом зависит от устойчивости вида к засухе [5, 6]. Большое воздействие на Курильские острова оказал тайфун 2014 года, после которого началось массовое усыхание хвойных лесов. Однако все перечисленные типы событий имеют сходный результат: крупномасштабные вспышки короеда на деревьях.

Нападение и распространение короеда на Курильских островах практически не изучалось до недавнего времени. В литературе имеется лишь отрывочная информация (Куренцов, 1941, 1950; Stark, 1952; Криволицкая, 1956, 1958) [8–12] о нахождении нескольких видов на Курильских островах, но без указания конкретных мест, где они были найдены. В 1965 г. была опубликована статья (Криволицкая, 1965а) [13], в которой для Южно-Курильских островов были названы 48 видов короедов с данными об их распространении, биотопическом разграничении, трофических звеньях, фенологических периодах развития и т. д. Всего на Курильских островах в настоящее время известно 53 вида короедов, относящихся к 20 родам [12, 13]: *Scolytus* (5 видов), *Hylesinus* (1), *Hyorrhynchus* (1), *Hylurgops* (1), *Alniphagus* (1), *Polygraphus* (6), *Crypturgus* (2), *Cryphalus* (6), *Ernoporicus* (2).

*Eocryphalus* (2), *Phellodendrophagus* (1), *Hypothenemus* (1), *Dryocoetes* (8), *Pityophthorus* (1), *Trypodendron* (4), *Pityogenes* (3), *Ips* (2), *Orthotomicus* (2), *Xyleborus* (2), и *Scolytoplatus* (2).

На острове Кунашир самым распространенным видом можно считать *Ips typographus*. Фауна короедов Курильских островов заметно истощена по сравнению с прилегающими островами и континентальными районами Дальнего Востока. Так, на Сахалине известно 68 видов короедов, 95 на Хоккайдо и 128 в Приморском крае [2]. По своему происхождению фауну короеда Курильских островов можно разделить на два основных комплекса: boreальный (23 вида) и палеарктический (30 видов). Они, в свою очередь, делятся на несколько групп и подгрупп, в зависимости от характера ареалов видов, включенных в эти комплексы.

На Курильских островах благодаря недавним мощным тайфунам в 2014 г. были созданы благоприятные условия для появления очагов массового размножения короедов на больших площадях. Почти во всех типах лесов, особенно в насаждениях, включающих хвойные породы, существуют предпосылки появления колоний короедов. В настоящее время очаги размножения короедов расположены на участках деятельности тайфунов и ураганов, в районах с перестойными и ослабленными деревьями, а также на мертвых деревьях, вблизи от сольфатаров на деревьях, которые были угнетены постоянными сбросами сероводорода и другими вредными газами, на прибрежных склонах, подавленных продолжительным воздействием ветров, дующих с моря. Одним из самых распространенных видов короеда является *Ips typographus*. Он способен массово размножаться в условиях Курильских островов на хвойных видах деревьев.

*Ips typographus* – один из распространенных видов в темнохвойных лесах Южных Курил, повреждает различные виды ели. Массово размножается в местах ветровалов и образует колонии [3, 7, 9, 10, 19]. Полет жуков продолжается с середины июня до середины июля [3, 8, 9]. Формирование гнезд и яйцекладка происходят в тот период времени, после которого жуки покидают гнездо, которое они создали, и подвергаются дополнительному питанию до созревания [1]. В конце июля – начале

августа они начинают размножаться и производить второе родственное поколение. К концу августа молодые жуки массово встречаются в семьях первого круга размножения. Многие остаются под корой на зиму. *Ips typographus* распространен в районах с влажным морским климатом, характерным для морских побережий и островов. Фенологические периоды развития короедов на Кунашире совпадают с Сахалином и несколько задерживаются, по сравнению с континентальными районами Дальнего Востока [3, 4]. Причиной этому является среда обитания в морской климатической среде, которая характеризуется поздней весной, влажным и относительно теплым летом и продолжительной теплой осенью.

Целью данного исследования было обнаружение и изучение мест нападения короеда-типографа (*Ips typographus*) на территории заповедника «Курильский», а также закладывание пробных площадей в очагах. Ранее вредители леса были относительно не изучены, и это исследование даст новое понимание их экологии, а также практические возможности для управления ими. Кроме того, в дальнейшем исследовании будет представлена модель прогнозирования нападения короеда на хвойные леса заповедника «Курильский».

### Материалы и методы

Район исследования охватывает всю поверхность острова Кунашир (Курильские острова), территорию заповедника «Курильский». Полевые исследования проводились в июне – сентябре 2019 года. Почти 61 % острова занято лесами (рис. 1). Кроме того, Кунашир разделен на различные биогеографические регионы. На Южных Курильских островах, на Кунашире, расположены темнохвойные леса, состоящие из пихты сахалинской (*Abies sachalinensis*), ели аянской (*Picea jezoensis*) и ели глена (*P. glehnii*), а также тиса. На южной половине Кунашира произрастают широколиственные и темные хвойно-широколиственные леса. Особенно выделяются территории на юго-западном побережье острова и в районе кальдеры вулкана Головнина. Эти леса представляют собой сложную комбинацию различных древесных пород, которые характерны для различных зон растительности и принадлежат к различным географическим

ческим группировкам. В условиях влажного, относительно теплого климата возможно совместное произрастание ели, пихты, тиса, кедра, магнолии, дуба, ольхи, гортензии и березы.

Начальным этапом исследования было определение зараженных участков еловых насаждений на территории заповедника «Курильский» по космическим снимкам. Для изучения и закладки пробных площадей были выбраны три участка на разных частях острова – кальдера вулкана Головнина, ур. Даниловское и участок в северной части острова – пойма реки Саратовка. На всех участках было заложено 11 пробных площадей с радиусом 20 метров. Кроме того, на каждой пробной площади было выполнено подробное лесопатологическое обследование деревьев и определение факторов, влияющих на деятельность короеда-типографа.

## Результаты и обсуждение

Усыхание лесов на острове Кунашир является одной из главных проблем. Исследование пока-

зало, что одной из причин возникшей проблемы стало нападение короеда-типографа на леса острова, в результате чего было произведено закладывание пробных площадей в разных частях острова для подробного изучения короеда-типографа (рис. 2-3).

Лесопатологическое обследование показало, что в основном подвержены нападению ели возраста 50-70 лет. Однако стоит отметить, что нападение короеда-типографа было замечено больше на ели глена (*Picea glehnii*), меньше на ели аянской (*Picea jezoensis*). Исследование пробных площадей показало, что в процентном соотношении, усыхающих и заселенных деревьев – 42,24 %, здоровых – 16,57 %, ослабленных – 12,29 % (табл. 1).

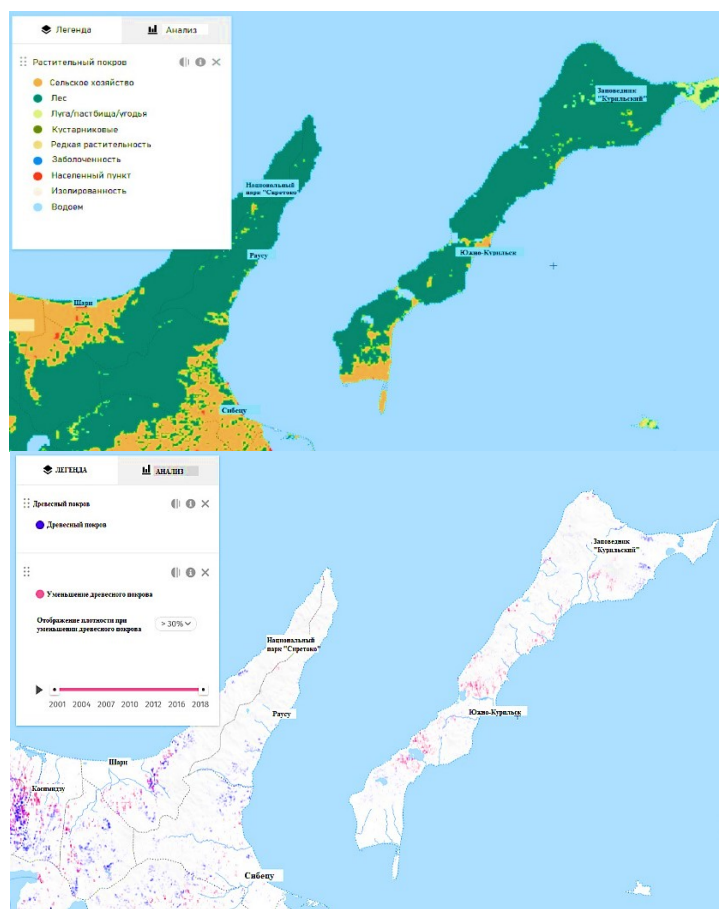


Рис. 1. Растительный покров острова Кунашир; Global Forest Watch, 2019



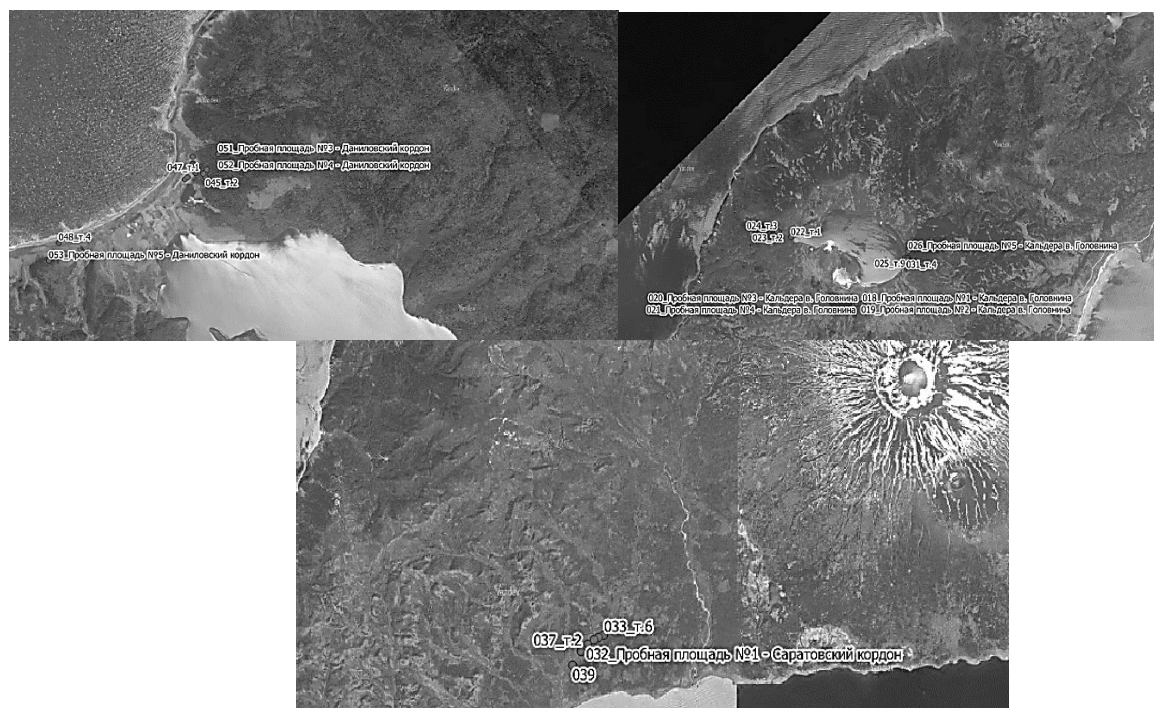


Рис. 2. Пробные площади на территории заповедника «Курильский», Google maps, 2019



Рис. 3. Пробные площади на территории заповедника «Курильский»; фото авторов, 2019

Таблица 1

### Результаты перече́та на пробных площадях

Категория деревьев	Число деревьев	%
1 – здоровые	62	16,57
2 – ослабленные	46	12,29
3 – сильно ослабленные	26	6,95
4 – усыхающие заселенные	158	42,24
5 – свежий сухостой заселенный	35	9,39
6 – старый сухостой	47	12,56
Итого	374	100

Собственная разработка авторов, 2019

Категории деревьев (здоровые, ослабленные и сильно ослабленные) имели разные характеристики, связанные с геометрией кроны, затенения коллективных насаждений, расстояния между деревьями, высоты и первичной структуры, чем соседние мертвые деревья. Эти характеристики взаимосвязаны. Расстояние от ближайшего атакованного дерева оказалось не значимым. Это можно объяснить массовой атакой *Ips typographus*. При массовой атаке жуки нападают на соседние деревья [5, 7]. Небольшое расстояние от ранее атакованного дерева способствует дополнительным атакам. Параметры, связанные с затенением стволов деревьев от прямого солнечного излучения показали хорошие возможности для разграничения выживших и мертвых деревьев.

При нормальных условиях ствол дерева защищен от прямого солнечного излучения своими собственными ветвями или кронами соседних деревьев (коллективное затенение) [7]. В случае плотных насаждений с небольшими кронами большие части ствола, в свою очередь, будут подвержены воздействию солнца. Это может повлиять на транспирацию и вызвать дефицит воды. Более высокие температуры на коре могут также увеличить выбросы первичных аттрактантов для короеда [7]. Такие деревья и насаждения могут иметь снижение устойчивости к атакам короеда.

В рамках исследования было определено несколько видов факторов [16, 18], влияющих на деятельность короеда-типографа:

1. Климатические факторы. Данные факторы определяют географическое распространение короеда и его кормовой породы – ели.

2. Погодные факторы (температурные условия и количество осадков) – факторы для определения успешности заражения, развития и выживаемости короеда-типографа на разных этапах его жизни.

3. Стихийные факторы. Повреждения лесов ветром создают условия для появления очагов массового размножения короеда-типографа и поддерживают сохранность его популяции.

4. Биотические факторы. Это комплекс энтомофагов и болезней короеда-типографа.

В ходе исследования было выявлено, что короед-типограф может зимовать как под корой в местах своего развития, так и в лесной подстилке под отработанными им деревьями, в кусках опавшей коры. Большая часть короеда-типографа, зимующая в подстилке, сосредоточена на расстоянии до 1,0 м от усохшего дерева, а основная масса жуков зимует на глубине до 8 см, на границе подстилки с минеральным слоем почвы. На глубине 10 см жуков нет. Под деревом может зимовать более 5 тыс. жуков, что позволяет осуществлять борьбу с ними путём опрыскивания подстилки инсектицидами весной перед их вылетом [15, 16, 17]. Кроме того, на развитие короеда-типографа в условиях Курильских островов большое влияние оказывают погодные явления.

По наблюдениям, короед-типограф предпочитает свежие ветровальные и буреломные деревья, которые заселяются им более чем на 80 %.

Мониторинг, т. е. постоянное слежение за состоянием популяции короеда-типографа на острове Кунашир, его размножением и влиянием на санитарное состояние еловых насаждений, является важнейшим условием для эффективной защиты в зоне периодических усыханий. Мониторинг осуществляется путём использования всех современных способов и средств оценки санитарного состояния еловых насаждений, состояния и численности популяции короеда, а именно – дистанционными методами, наземными лесопатологическими обследованиями и наблюдениями, с использованием феромонов.

Последствия массовых размножений короеда-типографа и обусловленных этим катастрофических усыханий ельников на острове Кунашир в полной мере не изучены.

Heidger и Lieutier (2002) [1] в своем исследовании предлагали рекомендацию прореживания деревьев для уменьшения внутривидовой конкуренции, тем самым обеспечивается снижение уровня стресса и повышение доступа к воде, питательным веществам и свету. Это позволит ускорить фотосинтез с большим количеством питательных веществ, которые доступны для роста и защиты. Результаты показывают, что посадка елей с более длинными кронами и большими расстояниями ме-

жду деревьями может значительно увеличить устойчивость к нападениям короеда. Большие расстояния между деревьями могут быть достигнуты за счет прореживания или посадки на больших расстояниях. Посадка смешанных насаждений будет лучшим решением.

### Заключение

Фенологические периоды развития у большинства видов на острове Кунашир отстают примерно на месяц по сравнению с континентальными районами аналогичной широты. Время массового полета короеда-типографа приходится, как правило, на вторую половину июля – первую половину августа.

В результате исследования можно сделать выводы. Важным аспектом является тот факт, что короед-типограф (*Ips typographus*) нападет в основном на ель глена (*Picea glehnii*) в заложенных пробных площадях. Также был исследован возрас-

тной фактор – нападению короеда-типографа подвержены ели в возрасте 50-70 лет.

Кроме того, были определены существенные различия между здоровыми, ослабленными деревьями и соседними мертвыми деревьями, атакованными *Ips typographus*. Эти различия были наиболее выражены в:

1) индивидуальном затенении: деревья с более высоким уровнем индивидуального затенения (размер кроны) имели большую тенденцию к выживанию;

2) коллективном затенении: в лесном массиве деревья имеют большую устойчивость к водному стрессу, чем отдельно стоящие деревья;

3) факторах расстояния: небольшие расстояния до ранее атакованного дерева;

4) ярусности: деревья нижних ярусов менее подвержены стрессу.

### Библиографический список

1. Heidger, M. Possibilities to utilize tree resistance to insects in forest pest management in central and western Europe / M. Heidger F. Lieutier // Trees Mechanisms and deployment of resistance in tree to insects. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. – P. 239–263. – DOI: 10.1007/0-306-47596-0\_11.
2. The International Kuril Island Project (IKIP). IKIP Databases and NSF Reports. – URL: <https://www.burkemuseum.org/static/okhotskia/ikip/index.htm> (дата обращения 09.12.2019).
3. *Ips typographus* and *Thanasimus formicarius* populations influenced by aspect and slope position in Artvin-Hatila valley national park / E. Akkuzruu, T. Sariyildiz, M. Kucugk, A. Dumaan // Afr J Biotechnol. – 2012. – No. 8(5). – P. 877–882.
4. Baier, P. Defence reactions of Norway spruce to controlled attacks of *Ips typographus* in relation to tree parameters / P. Baier // J Appl Entomol. – 1996. – No. 120. – P. 587–593. – DOI: 10.1111/j.1439-0418.1996.tb01656.x.
5. Jakus, R. Bark beetle communities and host and site factors on tree level in Norway spruce primeval natural forest / R. Jakus // J. Appl. Entomol. – 1995. – No. 119. – P. 643–651. – DOI: 10.1111/j.1439-0418.1995.tb01352.x.
6. Jakus, R. Types of bark beetle infestation in spruce forest stands affected by air pollution, bark beetle outbreak and honey fungus (*Armillaria mellea*) / R. Jakus // J. Appl. Entomol. – 1999. – No. 71. – P. 41–49. – DOI: 10.1007/bf02770619.
7. Definition of spatial patterns of bark beetle *Ips typographus* outbreak spreading in Tatra mountains, using GIS / R. Jakus, W. Grodzki, M. Jezi'k, M. Jachym // Survey and Management of Forest Insects. – 2005. – Gen Tech Rep NE-311. – P. 25–32.
8. Stark, V. The bark beetles / V. Stark // Fauna of the USSR, the Coleopterans. – 1952. – Vol. XXXI. – P. 52.
9. Куренцов, А. И. Вредные насекомые хвойных пород Приморского края / А. И. Куренцов // Труды ДВФ АН СССР, серия зоологическая. – 1950. – Т. 1 (4). – С. 256.
10. Куренцов, А. И. Короеды Дальнего Востока / А. И. Куренцов. – Москва, 1941. – 234 с.
11. Криволицкая, Г. О. Короеды (*Coleoptera, Ipsidae*) хвойных лесов о. Сахалина / Г. О. Криволицкая // Энтомологическое обозрение. – 1956. – Т. 35 (4). – С. 328.

12. Криволицкая, Г. О. Короеды острова Сахалина / Г. О. Криволицкая. – Москва, 1958. – 195 с.
13. Криволицкая, Г. О. Фауна короедов (*Coleoptera, Ipsidae*) Южных Курильских островов / Г. О. Криволицкая // Лесоводственные исследования на Дальнем Востоке. – 1965. – № 1. – С. 219–244.
14. Forest response to increasing typhoon activity on the Korean peninsula: Evidence from oak tree rings / J. Altman, J. Dolezal, T. Cerný, J.-S. Song // *Global Change Biology*. – 2013. – No. 19 (2). – P. 498–504. – DOI: 10.1111/gcb.12067.
15. Linking spatiotemporal disturbance history with tree regeneration and diversity in an old-growth forest in northern Japan / J. Altman, P. Fibich, J. Leps [et al.] // *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. – 2016. – No. 21. – P. 1–13. – DOI: 10.1016/j.ppees.2016.04.003.
16. Маслов, А. Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов: моногр. / А. Д. Маслов ; Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФГУ ВНИИЛМ). – Пушкино, 2010. – 143 с. – ISBN 978-5-94219-170-2.
17. Маслов, А. Д. Влияние температуры и влажности на стволовых вредителей леса / А. Д. Маслов ; Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФГУ ВНИИЛМ). – Пушкино, 2008. – 26 с.
18. Методические рекомендации по надзору, учёту и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов / МПР РФ ФАЛХ ; Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФГУ ВНИИЛМ). – Пушкино, 2006. – 108 с.
19. Рекомендации по использованию феромонов для мониторинга численности основных вредителей леса в России / Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФГУ ВНИИЛМ). – Пушкино, 2007. – 23 с.

### References

1. Heidger M., Lieutier F. Possibilities to utilize tree resistance to insects in forest pest management in Central and Western Europe. *Trees Mechanisms and deployment of resistance in tree to insects*, 2002, pp. 239–263. – DOI: 10.1007/0-306-47596-0\_11.
2. The International Kuril Island Project (IKIP). IKIP Databases and NSF Reports, 2002 (date of access 09 December 2019).
3. Akkuzuu E., Sariyildiz K., Kucuk M., Duman A. (2012) *Ips typographus* and *Thanasimus formicarius* populations influenced by aspect and slope position in Artvin-Hatila valley national park. *Afr J Biotechnol*, Vol. 8, no. 5, pp. 877–882.
4. Baier P. (1996) Defence reactions of Norway spruce to controlled attacks of *Ips typographus* in relation to tree parameters. *J Appl Entomol*, Vol. 120, pp. 587–593. – DOI: 10.1111/j.1439-0418.1996.tb01656.x.
5. Jakus R. (1995) Bark beetle communities and host and site factors on tree level in Norway spruce primeval natural forest. *J Appl Entomol*, Vol. 119, pp. 643–651. – DOI: 10.1111/j.1439-0418.1995.tb01352.x.
6. Jakus R. (1999) Types of bark beetle infestation in spruce forest stands affected by air pollution, bark beetle outbreak and honey fungus (*Armillaria mellea*). *J Appl Entomol*, Vol. 71, pp. 41–49. – DOI: 10.1007/bf02770619.
7. Jakus R., Grodzki W., Jezi'k M., Jachym M. (2005) Definition of spatial patterns of bark beetle *Ips typographus* outbreak spreading in Tatra mountains, using GIS. *Proceedings of Ecology, Survey and Management of Forest Insects*, Gen Tech Rep NE-311, pp. 25–32.
8. Stark V. The bark beetles. *Fauna of the USSR, the Coleopterans*, 1952, Vol. XXXI, p. 52.
9. Kurentsov A. I. (1950) *Vrednyye nasekomye khvoynykh porod Primorskogo kraya* [Insect pests of coniferous varieties of Primorskiy Krai]. *Vestnik Dal'nevostochnogo filiala Akademii nauk USSSR* [USSR Academy of Sciences], Vol. I, no. IV, p. 256 (In Russian).
10. Kurentsov A. I. *Koroyedy Dal'nego Vostoka* [The Bark Beetles of the Far East], 1941, p. 234 (In Russian).



11. Krivolutskaya G. O. (1956) *Koroyedy (Coleoptera, Ipidae) khvoynykh lesov o. Sakhalina* [The bark beetles (Coleoptera, Ipidae) of the coniferous forests of Sakhalin]. *Entomologicheskoye obozreniye* [Entomological Review], Vol. 35, No. 4, p. 328 (In Russian).
12. Krivolutskaya G. O. *Koroyedy ostrova Sakhalina* [The Bark Beetles of Sakhalin], 1958, 195 p. (In Russian).
13. Krivolutskaya G. O. (1965) *Fauna koroyedov (Coleoptera, Ipidae) Yuzhnykh Kuril'skikh ostrovov* [The bark beetle fauna (Coleoptera, Ipidae) of the Southern Kuril Islands]. *Lesovodstvennyye issledovaniya na Dal'nem Vostoke* [Forestry Research in the Far East], pp. 219-244 (In Russian).
14. Altman J., Dolezal J., Cerný T., Song J-S. (2015) Forest response to increasing typhoon activity on the Korean peninsula: Evidence from oak tree rings. *Global Change Biology*, Vol. 19, no. 2, pp. 498–504. – DOI: 10.1111/gcb.12067.
15. Altman J., Fibich P., Leps J. et al. (2016) Linking spatiotemporal disturbance history with tree regeneration and diversity in an old-growth forest in northern Japan. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, Vol. 21, pp. 1–13. – DOI: 10.1016/j.ppees.2016.04.003.
16. Maslov A. D. *Koroyed-tipograf i usykhaniye yelovykh lesov* [Ips typographus and drying of spruce forests]. *Monografiya Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesovodstva i mekhanizatsii lesnogo khozyaystva* [Monograph of the Russian Research Institute of Forestry and Forest Mechanization], 2010, 143 p. (In Russian).
17. Maslov A. D. *Vliyaniye temperatury i vlazhnosti na stvolovykh vreditel'nykh lesa* [Influence of temperature and humidity on forest stem pests], *Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut lesovodstva i mekhanizatsii lesnogo khozyaystva* [Russian Research Institute of Forestry and Forest Mechanization], 2008, 26 p. (In Russian).
18. *Metodicheskiye rekomendatsii po nadzoru, uchotu i prognozu massovykh razmnozheniy stvolovykh vreditel'nykh i sanitarnogo sostoyaniya lesov* [Guidelines for the supervision, accounting and forecasting of mass reproduction of stem pests and forest health], *Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut lesovodstva i mekhanizatsii lesnogo khozyaystva* [Russian Research Institute of Forestry and Forest Mechanization], 2006, 108 p. (In Russian).
19. *Rekomendatsii po ispol'zovaniyu feromonov dlya monitoringa chislennosti osnovnykh vreditel'nykh lesa v Rossii* [Recommendations on the use of pheromones for monitoring the number of major forest pests in Russia], *Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut lesovodstva i mekhanizatsii lesnogo khozyaystva* [Russian Research Institute of Forestry and Forest Mechanization], 2007, 23 p. (In Russian).

### Сведения об авторах

*Пирицхалава-Карпова Нана Роландиевна* – аспирант, инженер по ГИС, высшая инженерная школа, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, Российская Федерация; e-mail: heynanabl@gmail.com; ФГБУ «Государственный заповедник «Курильский», пгт. Южно-Курильск, Российская Федерация; e-mail: n.pirtskhalava-karпова@kurilskiy.ru.

*Карпов Александр Анатольевич* – аспирант, заместитель директора по охране территории и экологической безопасности, кафедра лесной таксации ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, Российская Федерация; ФГБУ «Государственный заповедник «Курильский», пгт. Южно-Курильск, Российская Федерация; e-mail: ohrana@kurilskiy.ru.

*Грищенко Михаил Юрьевич* – кандидат географических наук, инженер по ГИС, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва, Российская Федерация; ФГБУ «Государственный заповедник «Курильский», пгт. Южно-Курильск, Российская Федерация; e-mail: m.gri@geogr.msu.ru.

*Козловский Евгений Евгеньевич* – заместитель директора по научной работе, ФГБУ «Государственный заповедник «Курильский», пгт. Южно-Курильск, Российская Федерация; e-mail: nauka@kurilskiy.ru.

### Information about authors

*Pirtskhalava-Karpova Nana Rolandievna* – post-graduate student, GIS engineer, Higher engineering school, FSAEI HE "Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov", Arkhangelsk, Russian Federation; e-mail: heynanabl@gmail.com; Kurilskiy Nature Reserve, Yuzhno-Kurilsk, Russian Federation; e-mail: n.pirtskhalava-karpova@kurilskiy.ru.

*Karpov Aleksandr Anatolyevich* – post-graduate student, FSAEI HE "Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov", Arkhangelsk, Russian Federation; Deputy Head on territory protection and environmental safety, Kurilskiy Nature Reserve, Yuzhno-Kurilsk, Russian Federation; e-mail: ohrana@kurilskiy.ru.

*Grishchenko Mikhail Yuryevich* – PhD (Geography), GIS engineer, Senior research scientist, Faculty of Geography, FSBEI HE "Moscow State University named after M.V. Lomonosov", Moscow, Russian Federation; Kurilskiy Nature Reserve, Yuzhno-Kurilsk, Russian Federation; e-mail: m.gri@geogr.msu.ru.

*Kozlovsky Evgeny Evgenyevich* – Head of Science Department, Kurilskiy Nature Reserve, Yuzhno-Kurilsk, Russian Federation; e-mail: nauka@kurilskiy.ru.