

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА»

ИЗВЕСТИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ
АКАДЕМИИ

Выпуск 207

Издаются с 1886 года

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2014

Редакционная коллегия

Главный редактор

А.В. Селиховкин, д-р биол. наук, проф., СПбГЛТУ

Отв. редактор

Л.В. Уткин, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ

В.А. Александров, д-р технических наук, проф., СПбГЛТУ,

А.С. Алексеев, д-р геогр. наук, проф., СПбГЛТУ,

Н. Белгасем, проф., Высшая школа бумажной и полиграфической промышленности (Франция),

А.В. Васильев, д-р хим. наук, проф., СПбГЛТУ,

Н. Вебер, проф., Дрезденский технический университет (Германия),

И.В. Григорьев, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ,

Х. Деглиз, проф., Международная академия наук о древесине (Франция),

И.П. Дейнеко, д-р хим. наук, проф. СПбГУРП,

А.В. Жигунов, д-р с.-х. наук, проф., СПбГЛТУ,

М. Е. Игнатьева, проф., Шведского университета сельскохозяйственных наук (Швеция),

Т. Карьялайнен, проф. Финский исследовательский институт лесного хозяйства (Финляндия),

Д.Л. Мусолин, канд. биол. наук, доц., СПбГЛТУ,

В.И. Онегин, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ,

В.А. Петрицкий, д-р филос. наук, проф., СПбГЛТУ,

В.Н. Петров, д-р экон. наук, проф., СПбГЛТУ,

О. Саллнас, проф., Шведского университета сельскохозяйственных наук (Швеция),

В.Г. Санаев, д-р техн. наук, проф., МГУЛ,

А.Н. Чубинский, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ,

М.В. Маненко, канд. техн. наук, СПбГЛТУ, технический секретарь.

Адрес редакции: 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5.

Тел.: (812)670-92-69, *факс:* (812)670-93-90. *E-mail:* lautner@mail.ru. *Сайт организации:* www.ftacademy.ru.

Сайт издания: izvestia.ftacademy.ru

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия Российской Федерации.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-23613 от 10.03.2006 г.

УДК 630

Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: Вып. 207.
СПб.: СПбГЛТУ, 2014. – 308 с. – ISBN 978-5-9239-0697-4, ISSN 2079-4304.

В очередном выпуске «Известий СПбЛТА» представлены статьи, написанные по результатам докладов, представленных на VII Чтениях памяти О.А. Катаева «Вредители и болезни древесных растений России» (СПбГЛТУ, 2013 г.) – результаты текущих исследований по вопросам лесной энтомологии, фитопатологии и защиты леса. Сборник предназначен для работников лесного комплекса, преподавателей, аспирантов, студентов и выпускников лесотехнических, сельскохозяйственных и общебиологических вузов, сотрудников НИИ лесного профиля.

Темплан 2014 г. Изд. № 213
ISBN 978-5-9239-0697-4
ISSN 2079-4304

© Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет им. С.М. Кирова
(СПбГЛТУ), 2014

Ministry of Education and Science of the Russian Federation

State Budget Institution of Higher Professional Education
«SAINT PETERSBURG STATE FOREST TECHNICAL UNIVERSITY
NAMED AFTER S.M. KIROV»

IZVESTIA
SANKT-PETERBURGSKOJ
LESOTEHNICESKOJ
AKADEMII

Issue 207

Published since 1886

SAINT PETERSBURG
2014

С.А. Кривец, Э.М. Бисирова, И.А. Керчев, Е.Н. Пац, Н.А. Чернова

**ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
И ВЛИЯНИЕ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА
POLYGRAPHUS PROXIMUS BLANDF.
НА СОСТОЯНИЕ ПИХТОВЫХ ЛЕСОВ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ**

Введение. В результате интенсивных исследований уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) – инвазионного вида дальневосточного происхождения, ставшего агрессивным вредителем сибирских пихтовых лесов [1], накапливается все больше сведений о его распространении в Южной Сибири и влиянии на состояние насаждений. Очаги массового размножения этого вида и погибшие от него древостои выявлены в Кемеровской, Томской, Новосибирской областях, Красноярском и Алтайском краях [2, 3]. В 2013 г. *P. proximus* был обнаружен и в Хакасии, где он формирует разреженные популяции и заселяет с невысокой плотностью отдельные ослабленные пихты [4].

В Республике Алтай уссурийский полиграф впервые был зарегистрирован нами в 2011 г. в ее северо-восточной части, в районе Телецкого озера [5]. В Северо-Восточном Алтае находится 90 % всех пихтарников Горного Алтая [6]. Согласно данным государственного учета лесного фонда на 01.01.2013 г., они занимают здесь 323489 га на территории Турочакского, Чойского и Майминского лесничеств (19,5 % лесопокрытой площади и 38,6 % площади хвойных лесов). В связи с наличием в районе крупных массивов пихтовых лесов – потенциальных реципиентов инвазии *P. proximus* – нами были проведены исследования для выявления распространения, показателя численности инвайдера и его роли в ослаблении насаждений.

Материал и методы исследований. Работы были проведены в короткий период с 18 по 26 июня 2013 г., что не вполне типично для лесопатологических обследований, обычно проводимых в конце вегетационного сезона, однако дали возможность получить одновременный срез проявления разнообразия популяционных характеристик инвайдера и его влияния на пихтовые древостои на исследованной территории.

Исследованиями были охвачены насаждения двух высотных подпоясов – черневого (350–900 м над у. м.) и горно-таежного (900–1500 м над у. м.). Основные работы проводились на пробных площадях размером 0,25–0,5 га, каждая из которых содержала не менее 100 деревьев пихты сибирской. Пробные площади были заложены в 5 местонахождениях *P. proximus* в Рес-

публике Алтай: пр. пл. 8/13 – близ пос. Турочак Турочакского района (52°14' N, 87°09' E, 332 м над у. м.); пр. пл. 9/13 – близ пос. Сухой Карасук Чойского района (51° 53' N, 86° 12' E, 578 м над у. м.); пр. пл. 10/13 – в зеленой зоне пос. Чоя (52° 00' N, 86° 33' E, 320 м над у. м.); пр. пл. 11/13 – близ пос. Советский Байгол Турочакского района (52°12' N, 87°26' E, 382 м над у. м.); пр. пл. 12/13 – на водоразделе рек Иогач и Левый Самыш (51° 33' N, 87° 24' E, 1321 м над у. м.). Насаждения на пробных площадях относятся к распространенной в районе исследований широколиственной группе типов леса [7]. Для характеристики насаждений (табл. 1) использовались общепринятые методы лесоводственных исследований [8]. У всех деревьев измерялся диаметр на высоте груди (1,3 м), выборочно (по ступеням толщины) измерялась высота, с помощью бурава Пресслера из стволов деревьев пихты отбирались керны для установления возраста. Типы леса определялись на основе полных геоботанических описаний [9].

Деревья пихты на пробной площадке подвергались детальному осмотру. Для диагностики их состояния использована шкала, разработанная с учетом особенностей биологии уссурийского полиграфа и реакций пихты на повреждение [10] (табл. 2), в которой признаки кроны, ствола и внутренние

Таблица 1

Таксационная характеристика исследованных насаждений

№ пр. пл.	Состав	Элемент древо-стоя	Средний возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Полнота	Бонитет	Тип леса
8/13	9П1Б ед. К ед. Ос	П	65	20	18	0,7	III	куст. рт-крпап
		Б	–	22	21			
9/13	6П2К2Б	П	92	20	22	0,5	III	крпап-кртр
		К	–	42	26			
		Б	–	30	25			
10/13	10П	П	66	22	21	0,6	II	пап-рт
11/13	8П2Б+К ед. Ос	П	106	24	24	0,6	III	кртр-пап
		Б	–	29	26			
12/13	9К1П	К	245	62	31	0,8	II	куст. кртр
		П	–	21	20			

Примечание. П – пихта сибирская, К – сосна кедровая сибирская, Е – ель сибирская, Б – береза повислая, Ос – осина. Типы леса: куст. рт-крпап – кустарниковый разнотравно-крупнопороотниковый; крпап-кртр – крупнопороотниково-крупнотравный; пап-рт – папоротниково-разнотравный; кртр-пап – крупнотравно-папоротниковый; куст. кртр – кустарниковый крупнотравный.

признаки приняты равнозначными. Итоговая оценка состояния дерева давалась по наиболее низкой (худшей) категории, зафиксированной хотя бы в одной из групп признаков. При отнесении дерева к той или иной категории состояния дополнительно отмечались признаки поражения наиболее распространенными видами грибных патогенов и филлофагами, а также заселения сопутствующих инвайдеру местных видов стволовых насекомых. Всего осмотрено и оценено на пробных площадях 627 деревьев пихты.

В качестве интегральных показателей состояния конкретного пихтового древостоя использованы средневзвешенная категория состояния [11] и индекс жизненного состояния [12]. Их значения рассчитывались по сумме квадратов площадей поперечного сечения стволов на высоте 1,3 м (показатель, коррелирующий с объемом ствола) каждой категории, по формулам (1), (2):

$$CKC = \frac{\sum g_I^2 + 2\sum g_{II}^2 + 3\sum g_{III}^2 + 4\sum g_{IV}^2 + 5\sum g_V^2 + 6\sum g_{VI}^2}{\sum G_i^2}, \quad (1)$$

$$ИЖС = \frac{100\sum g_I^2 + 70\sum g_{II}^2 + 40\sum g_{III}^2 + 5\sum g_{IV}^2}{\sum G_i^2}, \quad (2)$$

где CKC – средневзвешенная категория состояния деревьев в древостое; $ИЖС$ – индекс жизненного состояния; $\sum g_1^2, \sum g_2^2, \sum g_3^2, \sum g_4^2, \sum g_5^2, \sum g_6^2$ – сумма квадратов площадей поперечного сечения деревьев здоровых, ослабленных, сильно поврежденных, усыхающих и сухостоя (свежего и старого) в исследуемом древостое; $\sum G_i^2$ – сумма квадратов площадей поперечного сечения деревьев всех категорий состояния; 100, 70, 40, 5 – коэффициенты, выражающие жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно поврежденных и отмирающих деревьев (%).

Значения интегральных показателей также рассчитывались по количеству деревьев каждой категории в насаждении по аналогичным формулам.

В общем случае в лесопатологической практике насаждениями неудовлетворительного состояния принято считать такие, средневзвешенная категория состояния которых превышает 1,5 балла, а также насаждения с текущим отпадом (общее количество или суммарный запас деревьев IV и V категории), превышающем норму естественного отпада [11]. При значениях индекса жизненного состояния $ИЖС = 100-80\%$ древостой оценивается как здоровый, при $79-50\%$ считается ослабленным, при $49-20\%$ – сильно ослабленным, при 19% и ниже – полностью разрушенным [12]. Для наглядного представления о состоянии древостоя соотношение деревьев разных категорий жизненного состояния графически изображалось виталитетным спектром [13].

Шкала категорий состояния деревьев пихты сибирской в очагах уссурийского полиграфа
(по [10], с изменениями)

Категория состояния дерева	Признаки в кроне	Признаки на стволе	Внутренние признаки
I. Здоровое, без признаков ослабления. Не атаковано полиграфом	Крона густая, протяженная, хвоя зеленая, блестящая	Механические повреждения и смоляные потеки отсутствуют	Луб не поврежден
II. Ослабленное. Атаковано полиграфом, но не заселено	Крона может быть как у здорового дерева, или изреженная, флагообразная, несколько ветвей несут на концах хвою ярко-рыжего цвета	Умеренное количество свежих и (или) старых смоляных натеков. Входные отверстия полиграфа засмолены (отбитые попытки поселения)	Луб свежий, белого цвета, в местах попыток поселения полиграфа некрозовые пятна разной величины
III. Сильно ослабленное. Атаковано полиграфом, но не заселено	Крона может быть как у здорового дерева, но чаще изреженная, хвоя бледно-зеленая либо более половины ветвей несут усыхающую хвою	Интенсивное свежее и (или) старое смолотечение. Местами в нижней части ствола видны незасмоленные входные отверстия полиграфа	Луб как у деревьев категории II. Входной канал и брачная камера засмолены, удавшихся поселений полиграфа нет
IV. Усыхающее. Заселено полиграфом	Хвоя в верхней части кроны еще зеленая, ниже – ярко-рыжего цвета	Могут оставаться старые смоляные потеки. На поверхности коры многочисленные незасмоленные входные отверстия	Под корой поселения полиграфа. Луб большей частью свежий, с пятнами некрозов у короедных гнезд
V. Свежий сухостой (текущего или конца прошлого года)	Хвоя в кроне полностью мертвая, красная, сохраняется	На коре свежие вылетные отверстия полиграфа	Под корой разные стадии развития полиграфа. Луб влажный, буреющий
VI. Старый сухостой	Крона мертвая, серая. Хвоя осыпается до полного отсутствия. В зависимости от года усыхания осыпаются ветки разного порядка	На коре многочисленные вылетные отверстия полиграфа. Кора сухая, при значительном повреждении насекомыми легко отстает и осыпается	Луб бурый, сухой. На заболони отпечатки ходов полиграфа, кукольные камеры

Популяционные показатели уссурийского полиграфа определялись на модельных деревьях (по 3 модели на пробной площади), анализ которых проводился по 3 круговым палеткам протяженностью 25–30 см на район поселения на дереве [14].

Результаты исследований и обсуждение. В Северо-Восточном Алтае уссурийский полиграф широко распространен в обоих обследованных районах (Турочакском и Чойском). В Горном Алтае полиграф предпочитает леса черневого подпояса, где он найден в насаждениях с участием пихты в породном составе от 6 до 100 %, с примесью сосны кедровой сибирской, березы и единично осины. Выше, в горно-таежном подпоясе, он встречается в кедровых лесах с участием пихты 10 % и доходит до верхней границы ее распространения на высоте 1461–1494 м над у. м. Короед заселяет как стоящие, так и буреломные и ветровальные деревья и крупный подрост пихты.

Популяционные характеристики уссурийского полиграфа были определены с учетом установленной в наших исследованиях моногамности уссурийского полиграфа [15]. Как и в других районах Сибири, в частности в Томской области [16], в Северо-Восточном Алтае они сильно варьировали в разных древостоях и на разных деревьях в пределах пробной площади (табл. 3).

Таблица 3

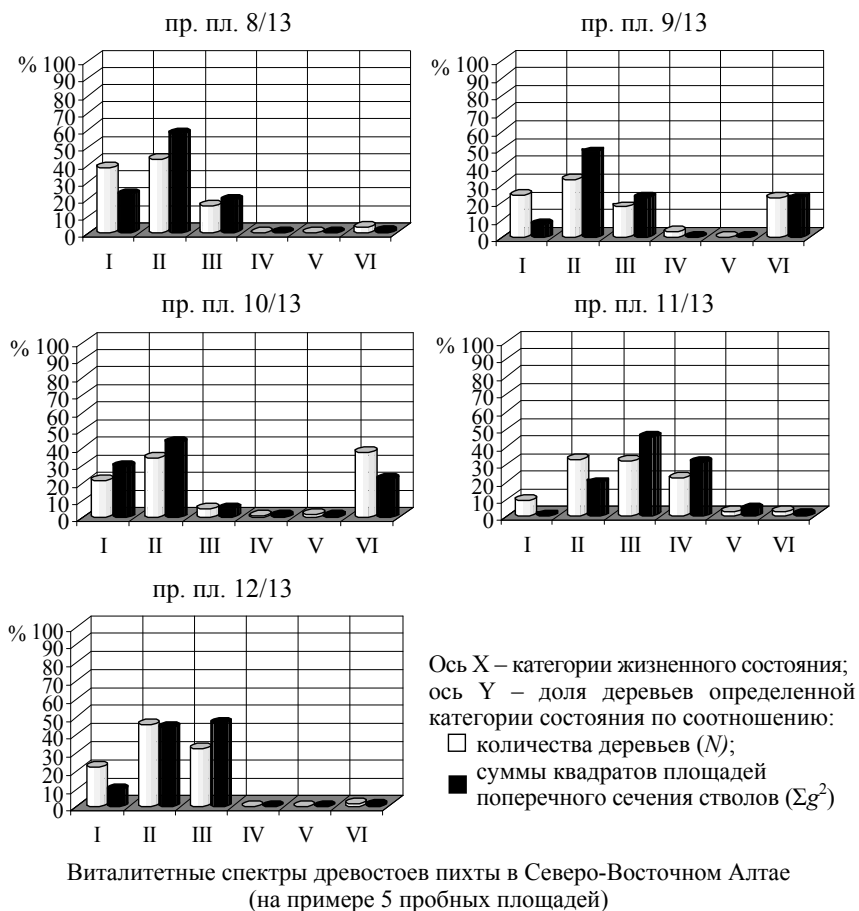
Некоторые популяционные показатели уссурийского полиграфа на модельных деревьях в Северо-Восточном Алтае

Показатель	Единица измерения	Номер пробной площади		
		8/13	9/13	10/13
Плотность поселения родительского поколения:	шт./дм ²	2,04–14,92 4,06	10,10–10,28 10,16	7,48–11,26 10,48
мин. макс. среднее на дерево				
Короедный запас на дереве:	шт.	180–1170 712	1670–1768 1727	3192–7820 6269
мин. макс. среднее на дерево				
Кормообеспеченность потомства самки:	дм ²	0,13–0,98 0,49	0,20 0,20	0,18–0,22 0,19
мин. макс. среднее на дерево				
Средняя суммарная длина маточных ходов в семье*	см	4,7 ± 1,7	3,2 ± 1,7	4,3 ± 1,8
Среднее количество яйцевых камер на 1 см хода*	шт.	9,6 ± 1,7	10,6 ± 3,9	11,1 ± 3,4

* Среднеарифметическое значение показателя ± стандартная ошибка среднего.

Критерии для оценки численности уссурийского полиграфа в настоящее время отсутствуют. Ориентируясь на показатели, приведенные в литературе для пушистого полиграфа *Polygraphus poligraphus* (L.) [17, 18], можно отметить, что в среднем в разных насаждениях Северо-Восточного Алтая плотность поселения жуков родительского поколения варьирует от низкой (2,03 семьи/дм² боковой поверхности ствола) до средней (5,08–5,24 семьи/дм²), кормообеспеченность потомства самки – от средней (0,19 дм²) до высокой (0,49 дм²). Средняя плодовитость самки составляет в разных древостоях от 22,2 ± 11,8 до 42,4 ± 20,2 яиц.

Древостои пихты сибирской в Северо-Восточном Алтае различаются и по жизненному состоянию (рисунок), что обусловлено разной степенью проявления факторов их ослабления.



Пихтарник кустарниковый разнотравно-крупнопоротниковый в окрестностях пос. Турочак имеет наилучшее жизненное состояние среди всех обследованных насаждений (см. рисунок, пр. пл. 8/13). Жизнеспособные деревья в общей сложности составляли по Σg^2 – 99 %, по N – 96 %, однако большая часть из них была ослаблена в той или иной степени (II и III категории состояния суммарно по Σg^2 – 76,1 %, по N – 58,5 %). Текущий отпад представлен деревьями IV категории и насчитывал по обоим показателям менее 1 %, старый сухостой – от 1,3 % по Σg^2 до 3,7 % по N . Древостой оценен как ослабленный: средневзвешенная категория состояния по Σg^2 – 2 балла, по N – 1,9 балла; индекс жизненного состояния по Σg^2 – 70,2 %, по N – 73,8 %.

Жизнеспособные особи поражены побеговым раком пихты сибирской *Durandiella sibirica* Chabunin (32,3 % деревьев), ржавчинным раком *Melampsorella caryophyllacearum* (DC). J. Schröt. (10,7 %) и совместно этими патогенами (5,4 %). На 1,3 % деревьев обнаружены плодовые тела трутовика Гартига *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) Pat., на 0,9 % деревьев – прошлогодние плодовые тела опенка *Armillaria sp.* На 9,4 % деревьев отмечены атаки уссурийского полиграфа (смоляные потеки разной степени интенсивности на стволах) с некрозами луба от внесенных жуками офиостомовых грибов в местах попыток заселения. Заселено стволовыми насекомыми (черным пихтовым усачом *Monochamus urussovi* (Fisch.), пальцеходным лубоедом *Xylechinus pilosus* (Ratz.) и *P. proximus*) по комплексному типу 0,5 % деревьев, отработано 3,1 % деревьев, из них 2,7 % – с участием уссурийского полиграфа. При невысокой встречаемости инвайдера и численность жуков родительского поколения в этом насаждении была самая низкая (см. табл. 3). В целом в момент проведения исследований значимого влияния уссурийского полиграфа на состояние данного древостоя не наблюдалось.

В пихтарнике крупнопоротниково-крупнотравном в окрестностях пос. Сухой Карасук также большое количество деревьев (по Σg^2 – 70,4 %, по N – 50 %) было ослаблено в разной степени (см. рисунок, пр. пл. 9/13). Текущий отпад представлен деревьями IV категория состояния (0,2 % по Σg^2 и 3,5 % по N), пятую часть всех деревьев в насаждении составил старый сухостой.

Причинами ослабления деревьев здесь являются побеговый рак (25,9 % деревьев), ржавчинный рак (3,5 %), совместное заражение этими патогенами (1,7 %), а также механические повреждения стволов морозными трещинами (3,5 % деревьев) и обдирами (13,9 %). Попытки поселения уссурийского полиграфа наблюдались на 12,1 % деревьев. Следы развития стволовых насекомых (*M. urussovi* и *P. proximus*) присутствовали на 22,4 % погибших деревьев, в том числе уссурийского полиграфа – на 19 % деревьев. Частота встречаемости полиграфа на деревьях в этом насаждении была в 6 раз, а плотность поселения в 2,5 раза выше (см. табл. 3), чем на предыдущей пробной площади.

В целом древостой по сравнению с предыдущим ослаблен гораздо сильнее (средневзвешенная категория состояния по Σg^2 – 3 балла, по N – 2,9 балла; индекс жизненного состояния по Σg^2 – 50 %, по N – 54,1 %), что, возможно, обусловлено снижением устойчивости в связи с более высоким возрастом пихты.

Пихтарник напоротниково-разнотравный в зеленой зоне пос. Чоя (чистое пихтовое насаждение) также существенно ослаблен (см. рисунок, пр. пл. 10/13), в основном, в результате деятельности уссурийского полиграфа. Деревья II и III категории в сумме составили 47,8 % по Σg^2 и 38,7 % по N , текущий отпад (суммарно деревья IV и V категории состояния) – 1,6 % по Σg^2 и 3 % по N , старый сухостой – 21,8 % и 37,2 %, соответственно. Средневзвешенная категория состояния по Σg^2 – 2,7 балла, по N – 3,4 балла; индекс жизненного состояния по Σg^2 – 60,8 %, по N – 42,7 %, что свидетельствует о большей поврежденности деревьев с относительно меньшими диаметрами.

В древостое присутствовали деревья, пораженные ржавчинным (6 %) и побеговым (25,6 %) раком, а также совместно этими заболеваниями (3 %). Плодовые тела трутовика Гартига отмечены на 6 % деревьев, морозные трещины – на 5,5 %, обдиры – на 2 %. Следы отбитых атак уссурийского полиграфа наблюдались на 28,2 % деревьев. Стволовыми насекомыми (черным пихтовым усачом, уссурийским полиграфом, полосатым древесинником *Trypodendron lineatum* (Oliv.), златками, рогохвостами, мелкими усачами) было заселено 1,5 % деревьев, в том числе 1 % – с участием полиграфа. Отработано 37,7 % деревьев, в том числе с участием *P. proximus* 36,9 %, из них 21,6 % – исключительно полиграфом. По сравнению с предыдущим насаждением частота встречаемости полиграфа здесь выше в 2 раза, а средний короедный запас на модельных деревьях – в 3,6 раза, при близких значениях плотности поселения (см. табл. 3), что связано с более крупными размерами деревьев в насаждении и большей протяженностью районов поселения короеда.

Пихтарник крупнотравно-напоротниковый в окрестностях пос. Советский Байгол (пр. пл. 11/13) относится к категории защитности «запретные полосы вдоль нерестилищ рек». Это насаждение с высокой долей старовозрастных деревьев пихты (см. табл. 1) является действующим очагом сибирского шелкопряда *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. Слабая дефолиация гусеницами шелкопряда отмечена у 19,3 % деревьев, средняя дефолиация – 31,3 %, сильная – 25,3 %, сплошная – 22,9 %. Треть деревьев (36,1 %) повреждена побеговым раком, 12,1 % – ржавчинным раком.

Из всех обследованных данное насаждение имеет наихудшее жизненное состояние (см. рисунок) и диагностируется как сильно ослабленное (средневзвешенная категория состояния по Σg^2 – 3,2 балла, по N – 2,8 балла; индекс жизненного состояния по Σg^2 – 33,5 %, по N – 45,8 %). Преобладают сильно ослабленные деревья – кандидаты на заселение стволовыми насекомыми (45 % по Σg^2 , 31,4 % по N). На фоне небольшого количества сухостоя

(4,9 % Σg^2 и 4,7 % по N) высока доля отмирающих деревьев в результате дефолиации шелкопрядом (почти треть по сумме квадратов поперечного сечения и почти четверть – по количеству деревьев).

Попытки заселения уссурийским полиграфом были отмечены на 16,3 % деревьев, заселено 7,0 % (совместно с *M. urussovi* и *T. lineatum*), обработано с его участием 4,6 % деревьев. Количественный учет на усохших деревьях пихты показал очень высокие значения плотности поселения – 15 семей/дм², что свидетельствует о начале развития очага размножения *P. proximus* и угрозе повреждения прилегающих пихтовых насаждений.

На верхней границе произрастания пихты в горах Северо-Восточного Алтая, в **кедровнике кустарниковом крупнотравном** (пр. пл. 12/13), в котором пихта в составе древостоя составляет 10 %, также выявлено ослабление пихтового элемента (см. рисунок), главным образом за счет болезней и механических повреждений. Побеговый рак пихты был отмечен у 56,7 %, а ржавчинный рак – у 55 % деревьев. У 20 % деревьев наблюдались обдиры ствола и корневых лап, возникшие при трелевке древесины при выборочной рубке кедров в этом насаждении. Роль стволовых насекомых (черного пихтового усача и уссурийского полиграфа) в этом древостое невелика: следы их деятельности наблюдались на 8,5 % деревьев, в том числе 1,7 % было обработано с участием полиграфа.

Заключение. Инвазионный статус популяций уссурийского полиграфа на территории Республики Алтай очевиден. В списке стволовых насекомых, обитающих на пихте в Северо-Восточном Алтае [19], в том числе по данным проведенных в недавнее время специальных исследований короидов этой территории [20], *P. proximus* отсутствовал. В Северо-Восточной Алтае он, по-видимому, проник позднее, чем в другие регионы Южной Сибири, предположительно в 2007–2008 гг., в результате расселения из очагов размножения в пограничных районах Кемеровской области, что подтверждается генетическим сходством популяций (Баранчиков, Блинов и др., в печати), и, возможно, также с юга Алтайского края.

Анализ полученных данных показывает, что инвайдер быстро набирает темпы расселения и размножения в этом регионе, что обусловлено как наличием больших площадей хронически ослабленных болезнями спелых и перестойных пихтарников, составляющих 87 % в Турочакском и 52 % в Чойском лесничестве, так и последней вспышкой сибирского шелкопряда, крупные очаги которого регистрируются в Северо-Восточном Алтае с 2010 г. С включением в этот комплекс биотических факторов нового агрессивного стволового вредителя можно прогнозировать дальнейшее ухудшение состояния пихтовых лесов в Северо-Восточном Алтае и усиление связанных с этим негативных экономических и экологических последствий.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12-04-00801-а). Авторы приносят глубокую благодарность сотруднику ИЛ СО РАН Д.А. Демидко за помощь при выполнении полевых исследований.

Библиографический список

1. Баранчиков Ю.Н., Петько В.М., Астапенко С.А., Акулов Е.Н., Кривец С.А. Уссурийский полиграф – новый агрессивный вредитель пихты в Сибири // Лесной вестник. Вестник Московского государственного университета леса. 2011. № 4 (80). С. 78–81.
2. Кривец С.А., Баранчиков Ю.Н., Пашенова Н.В., Бисирова Э.М., Керчев И.А., Петько В.М., Пац Е.Н., Чернова Н.А. Роль инвазийного дендрофага *Polygraphus proximus* Blandf. в современных процессах деградации пихтовых лесов в Южной Сибири // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: матер. III Междунар. конф., Горно-Алтайск, 1–5 октября 2013 г. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2013. С. 262–266.
3. Тараскин Е.Г. Роль и современное состояние уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Bland.) в лесах Кемеровской области // Лесной вестник. Вестник Московского государственного университета леса. 2013. № 6 (98). С. 102–105.
4. Баранчиков Ю.Н., Демидко Д.А., Бабичев Н.С., Петько В.М. Республика Хакасия, далее – везде: уссурийский полиграф найден в очередном регионе Сибири // VII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России: матер. Междунар. конф., Санкт-Петербург, 25–27 ноября 2013 г. / под ред. А.В. Селиховкина и Д.Л. Мусолина. СПб: СПбГЛТУ, 2013. С. 10.
5. Баранчиков Ю.Н., Кривец С.А., Петько В.М., Керчев И.А., Мизеева А.С., Анисимов В.А. В погоне за полиграфом уссурийским *Polygraphus proximus* Blandf. // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Вып. 15. Т. 1. Абакан: Изд-во ГОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2011. С. 52–54.
6. Терехов М.А., Парамонов Е.Г. Территориальные особенности произрастания пихтовых лесов в Северо-Восточном Алтае // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: матер. Междунар. конф., Горно-Алтайск, 22–26 сентября 2008 г. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. С. 288–292.
7. Леса Горного Алтая / отв. ред. Г.В. Крылов. М.: Наука, 1965. 224 с.
8. Чмыр А.Ф., Маркова И.А., Сенов С.Н. Методология лесоводственных исследований: учебное пособие. СПб.: ЛТА, 2001. 96 с.
9. Корчагин А.А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. М.: Наука, 1976. Т. V. 320 с.
10. Кривец С.А., Бисирова Э.М. Оценка жизненного состояния пихты сибирской в очагах массового размножения уссурийского полиграфа // Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых: матер. Всерос. конф. Красноярск, 24–27 сентября 2012 г. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2012. С. 60–64.
11. Методы мониторинга вредителей и болезней леса / под общ. ред. В.К. Тузова. М: ВНИИЛМ, 2004. 200 с.
12. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
13. Ярмишко В.Т., Гориков В.В., Ставрова Н.И. Виталитетная структура *Pinus sylvestris* L. в лесных сообществах с разной степенью и типом антропоген-

ной нарушенности (Кольский полуостров) // Растительные ресурсы. 2003. Т. 39, № 4. С. 1–18.

14. Катаев О.А., Поповичев Б.Г. Лесопатологические обследования для изучения стволовых вредителей в хвойных древостоях. СПб.: СПбГЛТА, 2001. 72 с.

15. Керчев И.А. Экология уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Западносибирском регионе инвазии: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08. Томск: Том. гос. ун-т, 2013. 23 с.

16. Кривец С.А. Заметки по экологии уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Scolytidae) в Западной Сибири // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2012. Вып. 200. С. 94–105.

17. Наставления по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей леса. М.: Гослесхоз СССР, 1975. 89 с.

18. Маслов А.Д. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. 68 с.

19. Кононенко А.П., Опанасенко Ф.И. Видовой состав и экологические особенности стволовых насекомых – обитателей пихты Северо-Восточного Алтая // Фауна и экология членистоногих Сибири. Новосибирск: 1966. С. 83–86.

20. Демидко Д.А. Короеды Северо-Восточного Алтая // Тр. Русск. энтомол. об-ва. Т. 78 (1). СПб., 2007. С. 32–36.

Кривец С.В., Бисирова Э.М., Керчев И.А., Пац Е.Н., Чернова Н.А. Популяционные характеристики и влияние уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf. на состояние пихтовых лесов Северо-Восточного Алтая // Известия Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии. 2014. Вып. 207. С. 37–48.

*Приведены результаты исследований нового инвазионного вредителя – уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в пихтовых лесах Северо-Восточного Алтая. Установлено широкое распространение инвайдера в регионе – от нижней границы черневых лесов до верхнего предела произрастания пихты в горной тайге. Выявлено варьирование популяционных показателей полиграфа в разных насаждениях. Проведена оценка состояния и факторов ослабления пихтовых древостоев. Показано участие уссурийского полиграфа в ослаблении и гибели деревьев пихты сибирской.*

Ключевые слова: уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandf., популяционные характеристики, состояние пихтовых лесов, Северо-Восточный Алтай.

Krivets S.A., Bisirova E.M., Kerchev I.A., Pats E.N., Chernova N.A. Population characteristics and impact of *Polygraphus proximus* Blandf. on the condition of the Siberian fir forests in the North-Eastern Altai. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehneskoj Akademii*, 2014, is. 207, pp. 37–48 (in Russian with English summary).

*The paper presents results of studies of the four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), a new invasive pest of Siberian fir forests in the North-Eastern Altai. It was established that the species has wide distribution in the region: from the lower border of taiga to the upper limit of fir growth in mountain taiga. The variation in population characteristics of the invader in different fir stands was found. Evaluation of the forest stands vitality and factors of their weakening were conducted. The impact of *P. proximus* in weakening and mortality of fir trees was shown.*

Keywords: four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandf., population characteristics, condition of Siberian fir forests, North-Eastern Altai.

КРИВЕЦ Светлана Арнольдовна, канд. биол. наук, доц., Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. SPIN-код: 1628-6198. 634055, пр. Академический, д. 10/3, г. Томск, Россия. E-mail: krivec@inbox.ru

KRIVETS Svetlana A., PhD (Biology), Associate Professor, Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS. SPIN code: 1628-6198. 634055. Academicheskyy av. 10/3. Tomsk. Russia. E-mail: krivec@inbox.ru

БИСИРОВА Эльвина Михайловна, науч. сотр., Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. SPIN-код: 2685-2700. 634055, пр. Академический, д. 10/3, г. Томск, Россия. E-mail: bissirovaem@mail.ru

BISIROVA Elvina M., Research Scientist, Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS. SPIN code: 2685-2700. 634055. Academicheskyy av. 10/3. Tomsk. Russia. E-mail: bissirovaem@mail.ru

КЕРЧЕВ Иван Андреевич, мл. науч. сотр., Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. SPIN-код: 6041-3191. 634055, пр. Академический, д. 10/3, г. Томск, Россия. E-mail: ikea86@mail.ru

KERCHEV Ivan A., Junior Research Scientist, Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS. SPIN code: 6041-3191 634055. Academicheskyy av. 10/3. Tomsk. Russia. E-mail: ikea86@mail.ru

ПАЦ Елена Николаевна, канд. биол. наук, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. SPIN-код: 7428-5638. 634055, пр. Академический, д. 10/3, г. Томск, Россия. E-mail: patz_imces@mail.ru

PATS Elena N., PhD (Biology), Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS. SPIN code: 7428-5638. 634055. Academicheskyy av. 10/3. Tomsk. Russia. E-mail: patz_imces@mail.ru

ЧЕРНОВА Наталья Александровна, канд. биол. наук, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. SPIN-код: 4040-3947. 634055, пр. Академический, д. 10/3, г. Томск, Россия. E-mail: naitina@rambler.ru

CHERNOVA Natalya A., PhD (Biology), Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS. SPIN code: 4040-3947. 634055. Academicheskyy av. 10/3. Tomsk. Russia. E-mail: naitina@rambler.ru

Научное издание

ИЗВЕСТИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ
АКАДЕМИИ

Выпуск 207

Издаются с 1886 года

Редакторы выпуска *Д.Л. Мусолин, Ю.Н. Баранчиков и В.И. Пономарев*

Компьютерная верстка Е.А. Корнуковой

Подписано в печать с оригинал-макета 10.06.14. Формат 60×84 1/16. Печать цифровая.

Уч.-изд. л. 19,25. Печ. л. 19,25. Тираж 500 экз. Заказ № __. С __.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова

Издательско-полиграфический отдел СПбГЛТУ
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5