

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. СПбГТУРП,

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

V. ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ ЛЕСОЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 574.9:632.76-595.768.24

Д.А. Демидко

ДАТИРОВКА ИНВАЗИИ ПОЛИГРАФА УССУРИЙСКОГО *POLYGRAPHUS PROXIMUS* BLANDFORD (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE, SCOLYTINAE) НА ТЕРРИТОРИЮ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ*

Проблема биологических инвазий относится большинством современных экологов к наиболее значимым [1]. Важность последствий проникновения чужеродных видов в лесные экосистемы общепризнанна [2] и зафиксирована в ряде нормативных документов [3].

В начале текущего столетия в пихтарниках Южной Сибири появился опасный для лесных экосистем вид-инвайдер – уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford [4]. На территории России *P. proximus* до этого был указан только для Дальнего Востока [5]. Обобщенные В.М. Яновским [6] результаты исследований фауны ксилофагов разных регионов Сибири, а также смежного Рудного Алтая [7] не содержат указаний на присутствие там уссурийского полиграфа. Предполагается, что за пределы Дальнего Востока этот вид был завезен с лесоматериалами по Транссибирской магистрали [8, 9]. К настоящему времени уссурийский полиграф в Сибири обнаружен в сборах из Новосибирской, Томской и Кемеровской областей, Красноярского и Алтайского краев, Республик Хакасия и Алтай [10], а также в Европейской части России [11, 12].

В исследованиях дальневосточных энтомологов [5, 13] не содержится указаний на высокую агрессивность уссурийского полиграфа. Напротив, А.И. Куренцов [13] пишет, что этот короед заселяет погибшие либо усыхающие и поврежденные деревья. Однако, в Сибири *P. proximus* показал себя крайне агрессивным фитофагом, способным заселять деревья сибирской пихты *Abies sibirica* Ledeb., не имеющих признаков ослабления, и формировать очаги на площади в десятки тысяч гектар [9, 14].

* Исследование проводили совместно с к.б.н. С.А. Кривец, м.н.с. Э.М. Бисеровой и аспирантом И.А. Керчевым (Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск).

Одной из задач, решение которых необходимо при исследовании инвазийных насекомых, является определение времени их вселения на изучаемую территорию. Точное знание времени вселения позволяет оценить скорость распространения вида, проследить динамику его воздействия на аборигенные экосистемы и даже сформировать или проверить предположения о возможных путях заноса.

Датировка отмирания отдельных пихт от уссурийского полиграфа на территории Сибири потенциально возможна с точностью до года. Этому способствует ряд факторов. Во-первых, на заболони погибших деревьев пихты остаются характерные ходы, а под корой нередко и погибшие жуки, что позволяет уверенно установить, что дерево заселялось именно полиграфом. Во-вторых, инвазия уссурийского полиграфа в леса Сибири произошла недавно, поэтому следы его деятельности еще не утрачены в результате разложения и выветривания заболони. Наконец, разработанные дендрохронологами методы перекрестного датирования позволяют надежно установить время гибели дерева. Перекрестное датирование использовалось для изучения распространения изумрудной ясеновой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire в районе Великих Озер [15]. С его помощью датировалась гибель *Picea engelmannii* Parry ex Engelm. и *Pinus contorta* Douglas ex Loudon в результате деятельности лубоеда *Dendroctonus rufipennis* Kirby на плато Колорадо и в южной части Скалистых гор [16–18], *Pinus albicaulis* Engelm. от *Dendroctonus ponderosae* Hopkins в лесах гор Сьерра-Невада [19], *Picea glauca* (Moench) Voss от разных видов короедов в лесотундре Лабрадора [20]. Эта же методическая основа используется и в данной работе

Цель данной работы – установление времени инвазии уссурийского полиграфа на территорию Томской области.

Материал и методы. Материал был собран на юге Томской области (окрестности сел Аксеново, Заварзино, Лязгино, Басандайка, бывшего села Ларино) в зоне подтайги (рис. 1). В окрестностях Ларино материал был собран в четырех древостоях. Однако, поскольку они были сходны между собой по лесорастительным условиям (спелые крупнотравные высокополнотные древостои с господством пихты) и находились на расстоянии около одного километра или менее, здесь они рассматриваются как единая выборка.

Все исследованные древостои до начала инвазии были сомкнутыми, пихта являлась в них доминантом или субдоминантом. Для датировки инвазии отбирались погибшие и живые (для создания эталонной хронологии) деревья. Внешние признаки погибших деревьев, использованных для датировки инвазии, указывали на максимально давнюю их гибель. К таким признакам мы относили частичную или полную потерю коры, наличие признаков начальных этапов разложения внешних слоев древесины, отсутствие хвои, по крайней мере, частичная потеря ветвей второго порядка, а в идеале и первого. Наличие в прошлом поселений полиграфа устанавливалось по его характерным ходам, отпечатывающимся на заболони.

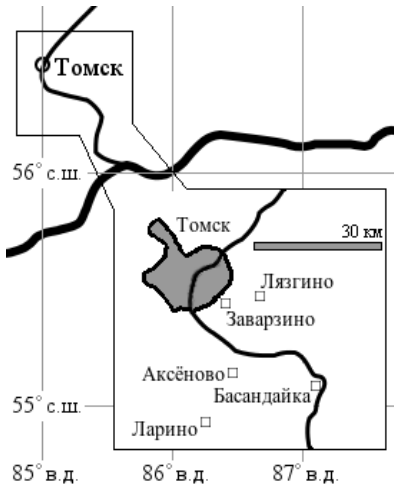


Рис. 1. Положение исследованных древостоев.

На основной карте: жирная линия – Транссибирская магистраль, тонкая линия – железнодорожная ветка Тайга – Белый Яр.

На врезках: линия – железная дорога, квадраты – древостои, в которых производился отбор образцов для исследования

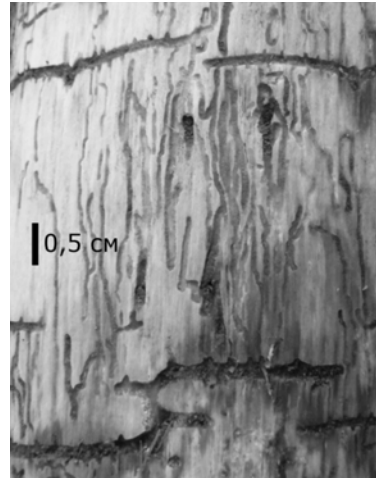


Рис. 2. Ходы полиграфа уссурийского (внизу) на заболони погибшей пихты.

Для сравнения показаны ходы пальцеходного лубоеда *Xylechinus pilosus* (вверху); видно, что маточные галереи по сравнению с полиграфом заметно уже, благодаря чему их возможно различить

С выбранных для анализа деревьев на высоте 20–100 см отбирали спилы, керны (по два с каждого дерева) или клинья. В камеральных условиях их высушивали и полировали наждачной шкуркой с постепенно уменьшающимся размером зерна; керны перед полировкой наклеивали на рейки. После полировки на клиньях и спилах выбирали радиусы, наиболее подходящие для измерения. Предпочтение отдавали радиусам, сохранившим последнее сформированное при жизни кольцо; свидетельством его сохранности считали сохранившуюся кору, остатки луба или наличие отпечатков короедных галерей на поверхности заболони (рис. 2). Измерение производили таким образом, чтобы обойти пороки древесины и по возможности захватить частично выпавшие кольца. Участки креновой древесины исключали из рассмотрения [21]. Объем исследованного материала приведен в табл. 1.

Для измерения шлифованные керны, клинья или спилы сканировались с разрешением от 1200 до 4800 dpi. Измерение ширины годичных колец производили с точностью 0,001 мм при помощи специализированных программ Coorecorder (Cybis Electronic & Data AB, Швеция) [22] или WinDendro (Regent Instruments, Канада) [23]. В результате для каждого дерева строили 1–4 древесно-кольцевых ряда.

Таблица 1

Количество исследованных деревьев и измеренных древесно-кольцевых рядов, шт.

Участок	Живых деревьев	Рядов с живых деревьев	Погибших деревьев	Рядов с погибших деревьев
Аксеново	3	6	7	11
Заварзино	7	14	5	7
Лязгино	26	52	1	2
Ларино			11	33
Басандайка			17	52
Всего	36	72	41	105

Подготовка древесно-кольцевых рядов к перекрестному датированию и само датирование производили с помощью программы CDendro (Cybis Electronic & Data AB, Швеция) [22]. Для обеспечения сравнимости ряды последовательно обрабатывали при помощи фильтра высоких частот и процедуры удаления тренда, совмещенной со стандартизацией.

Высокочастотные колебания удаляли с использованием следующей формулы:

$$I_t = \frac{W_t}{W_t + W_{t+1}},$$

где W и I – измеренная и индексированная ширина годичного кольца, соответственно, t – порядковый номер кольца.

Тренд удаляли с использованием отрицательной экспоненты:

$$Y = Ae^{-Bt} + D,$$

где Y – значение, рассчитанное для каждого конкретного годичного кольца; t – порядковый номер кольца, e – основание натурального логарифма; A , B , D – коэффициенты. Значения коэффициентов подбирают таким образом, чтобы подгонка кривой к древесно-кольцевому ряду была наиболее точной. Ширину годичного кольца делят на соответствующее значение Y , в результате чего абсолютные значения ширины годичных колец заменялись индексами, среднее значение и дисперсия которых для каждого ряда были равны единице. При этом особенности динамики радиального прироста сохраняются.

Датирование проводили для каждого участка отдельно, кроме Ларино и Басандайки, которые датировали по Лязгино. На первой стадии датирования строили эталонную кривую. Для этого отбирали хорошо коррелированные друг с другом древесно-кольцевые ряды, полученные с живых деревьев, и в два этапа проводили их усреднение. Сначала усредняли ряды, полученные для одного дерева, затем – ряды, рассчитанные для деревьев на предыдущем этапе. Такая процедура обеспечивает одинаковый вклад в эталонную кривую всех деревьев вне зависимости от числа полученных с них рядов.

Дату гибели деревьев, поврежденных *P. proximus*, определяли в ходе перекрестного датирования полученных с них древесно-кольцевых рядов

относительно эталонной кривой. Качество подгонки оценивали с помощью Т-критерия:

$$T = r \frac{\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}},$$

где n – протяженность перекрывающегося участка (лет), r – коэффициент корреляции Пирсона между эталонной кривой и исследуемым рядом на этом участке. Если качество подгонки оказывалось достаточно высоким, то на следующем шаге этот ряд также использовали при расчете эталонной кривой. Эту процедуру повторяли до тех пор, пока не оставались только ряды с плохим качеством подгонки, которые исключали из дальнейшего анализа. Также сочетание результатов статистического (Т-критерий и коэффициент синхронности, КС) и графического анализа качества подгонки использовали на этом этапе для поиска пропущенных колец.

Окончательное датирование производили при подгонке каждого из оставшихся рядов к ряду, полученному при усреднении остальных не исключенных из анализа (принцип «rest-of-collection»). Год формирования последнего кольца, принимаемый в качестве года гибели, устанавливали по наивысшему значению Т-критерия; в исключительных случаях – по второму–четвертому наивысшим значениям. Последнее делали тогда, когда максимальные значения Т-критерия указывали на очевидно ошибочный год гибели (или будущий, или слишком давний, с которого разложение пихтовой древесины было бы слишком глубоким). Использование расчетных методов перекрестного датирования сопровождали визуальным контролем качества подгонки эталонной и датируемой кривой друг к другу [24]. Датированным считали то дерево, для которого удалось надежно датировать хотя бы один древесно-кольцевой ряд.

Результаты. Объем материала, использованного на конечном этапе исследования, приведен в табл. 2, а статистические характеристики использованных деревьев и рядов – в табл. 3.

Средние значения чувствительности во всех случаях превышают величину 0,2. Это свидетельствует о значительном влиянии внешних, в первую очередь – погодных факторов на формирование годичных колец, что способствует синхронному изменению радиального прироста [24]. Однако на отдельных деревьях это влияние сказывается неодинаково, что приводит к заметной несогласованности хода радиального прироста даже у сравнительно хорошо датирующихся рядов. В этом можно убедиться, рассмотрев величину коэффициента корреляции r отдельных рядов с обобщенной хронологией и величину КС (табл. 3). Это обуславливает необходимость отбраковки значительной части собранного материала (табл. 2) и усложняет перекрестное датирование. Еще одна проблема, затрудняющая датировку – значительная доля выпавших колец (табл. 3).

Для всех исследованных участков леса получены надежные датировки (рис. 3), позволяющие указать год, в котором впервые произошла гибель дерева, заселенного *P. proximus* (табл. 4).

Таблица 2

Объем материала, использованного при датировании гибели деревьев, атакованных полиграфом, шт.
(в скобках – процент от исходного количества)

Участок	Живых деревьев	Рядов с живых деревьев	Погибших деревьев	Рядов с погибших деревьев
Аксеново	3 (100,0)	4 (66,6)	4 (57,1)	4 (36,4)
Заварзино	7 (100,0)	13 (92,8)	5 (100,0)	7 (100,0)
Лязгино	20 (76,9)	40 (76,9)	1 (100,0)	1 (50,0)
Ларино			6 (54,5)	14 (42,4)
Басандайка			15 (88,2)	29 (55,8)
Всего	30 (83,3)	57 (79,2)	31 (75,6)	55 (52,4)

Таблица 3

Основные статистические показатели, характеризующие успешно датированные древесно-кольцевые ряды (с живых и погибших деревьев совместно)

Участки	Длина ряда, лет*	Выпавших колец, %**	Средние				
			ширина кольца, мм	чувствительность	r***	T***	КС***
Аксеново	70±22(102)	1,43	1,42±1,26	0,351	0,39±0,10	3,3±0,8	0,61±0,04
Заварзино	46±13(75)	0,44	1,17±0,70	0,323	0,46±0,11	3,4±1,0	0,60±0,06
Лязгино	64±9 (74)	0,04	2,17±1,21	0,258	0,47±0,08	4,2±1,0	0,67±0,06
Ларино	65±34(119)	0,95	1,13±0,49	0,252	0,45±0,07	3,7±0,6	0,62±0,06
Басандайка	56±11(85)	0,43	1,21±0,71	0,275	0,45±0,09	3,7±0,9	0,67±0,07

* Среднее значение ± стандартное отклонение (максимум).

** От общего числа измеренных колец для всех древесно-кольцевых рядов с данной пробной площади.

*** Среднее значение ± стандартное отклонение для серии значений r, T и КС, рассчитанных по принципу «rest-of-collection».

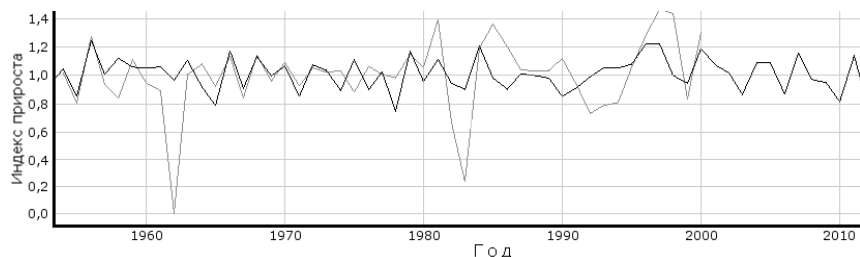


Рис. 3. Датировка гибели дерева, ранее других пораженного *P. proximus* в Томской обл. (Аксеново). Светлая линия – датированный ряд, темная – эталонная кривая. Характеристики качества подгонки: r = 0,44; T = 3,2; КС = 0,64

Таблица 4

**Основные статистические показатели древесно-кольцевых рядов,
по которым датирована гибель деревьев от *P. Proximus***

Участок	Год формирования последнего кольца	r	T	КС
Аксеново	2000	0,44	3,2	0,64
Заварзино	2004	0,51	4,2	0,68
Лязгино	2006	0,52	4,5	0,64
Ларино	2005	0,49	3,3	0,61
Басандайка	2001	0,41	3,4	0,69

Примечание. Значения r , T и КС указаны относительно обобщенной хронологии, из которой исследуемый ряд был исключен.

Вселение полиграфа на территорию Томской области могло происходить двумя возможными способами. Первый из них – завоз с лесоматериалами, второй – естественное расширение ареала с ранее освоенной территории севера Кемеровской обл. [25]. Массив черневой тайги, по которому короед предположительно перемещался из Кемеровской обл. в Томскую обл., вплотную примыкает к железнодорожной ветке, по которой могли транспортироваться заселенные им бревна. Таким образом, для продвижения *P. proximus* сформировался пространственно единый транспортный коридор. Полученные нами данные не позволяют отвергнуть одну из этих версий в пользу другой. Однако на несомненную связь инвазии с этим коридором они указывают однозначно. Наиболее ранние датировки (табл. 4) отмечены для Басандайки (2 км от железной дороги) и Аксеново (5 км); на несколько лет позже стали отмирать деревья в пихтовых древостоях в окрестностях Лязгино (12 км) и Ларино (19 км) (рис. 1). Не соответствует этой закономерности очаг в окрестностях Заварзино (5 км). Это может объясняться изолированностью данного темнохвойного массива, отделенного от возможных путей перемещения полиграфа городской застройкой, обширными сельскохозяйственными угодьями, сосновыми и лиственными древостоями.

То, что последствия активности полиграфа стали заметны не сразу, объясняется известным фактом: время обнаружения инвазионного вида, как правило, не совпадает с моментом инвазии [26]. Сыграло свою роль и то, что *P. proximus* долгое время принимался за другой вид – пальцеходного лубоеда *Xylechinus pilosus* (Ratz.) [8, 9]. Датирование методами дендрохронологии позволило установить, что на территорию Томской обл. уссурийский полиграф вселился несколько раньше, чем был обнаружен. Однако, и эти датировки, скорее всего, не отражают реального времени проникновения полиграфа. Связано это с тем, что для заселения здорового дерева микропопуляция полиграфа должна накопить определенную численность и, помимо этого, атаковать конкретное дерево в течение нескольких лет [8, 9]. Из этого следует необходимость отдалить дату инвазии, по крайней мере, еще на пять-шесть лет (до середины 1990-х гг.).

Заключение. В Томской обл. первые случаи гибели деревьев с ходами полиграфа датируются 2000 г. Наиболее вероятный путь проникновения *Polygraphus proximus* в Томскую обл. – разлет из расположенных южнее пихтовых древостоев, куда он ранее был ввезен по железной дороге. При определении времени проникновения уссурийского полиграфа в Сибирь следует принять во внимание, что он заселяет деревья на протяжении нескольких лет. По-видимому, наиболее вероятный срок его инвазии в окрестности Томска – середина 1990-х гг.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 12-04-00801а и 14-04-01235а.

Библиографический список

1. Sutherland W., Freckleton R., Godfray H., Beissinger S., Benton T., Cameron D., Carmel Y., Coomes D., Coulson T., Emmerson M., Hails R., Hays G., Hodgson D., Hutchings M., Johnson D., Jones J., Keeling M., Kokko H., Kunin W., Lambin X., Lewis O., Malhi Y., Mieszowska N., Milner-Gulland E., Norris K., Phillimore A., Purves D., Reid J., Reuman D., Thompson K., Travis J., Turnbull L., Wardle D., Wiegand T. Identification of 100 fundamental ecological questions // J. of Ecology, 2013, vol. 101, pp. 58–67.
2. Баранчиков Ю.Н. Инвазии дендрофильных насекомых – источник хозяйственных проблем и полигон для эколого-эволюционных исследований // Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых: мат. конф. Красноярск, 25–27 сентября 2012. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2012. С. 6–11.
3. Справочник карантинных фитосанитарных зон на территории Российской Федерации на 1 января 2010 г. М., 2010. 287 с.
4. Баранчиков Ю.Н., Кривец С.А. О профессионализме при определении насекомых: как просмотрели появление нового агрессивного вредителя пихты в Сибири // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. 2010. Т. 1, вып. 14, С. 50–52.
5. Криволицкая Г.О. Эколого-географическая характеристика фауны короедов (Coleoptera, Scolytidae) Северной Азии // Энтомологическое обозрение. 1983. Т. 62, № 2. С. 287–301.
6. Яновский В.М. Аннотированный список короедов (Coleoptera, Scolytidae) Северной Азии // Энтомологическое обозрение. 1999. Т. 78, вып. 2. С. 327–362.
7. Костин И.А. Жуки-дендрофаги Казахстана (короеды, дровосеки, златки). Алма-Ата: Наука, 1973. 286 с.
8. Баранчиков Ю.Н., Кривец С.А., Петько В.М., Керчев И.А., Музеева А.С., Анисимов В.А. В погоне за полиграфом уссурийским *Polygraphus proximus* Blandf. // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. 2011. Т. 1, вып. 15. С. 52–54.
9. 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. 2011. № 4. С. 78–81.
10. 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. / под ред. А.В. Селиховкина и Д.Л. Мусолина. СПб., 25–27 ноября 2013. СПб., 2013. С. 10.

11. Мандельштам М.Ю., Поповичев Б.Г. Аннотированный список видов короедов Ленинградской области // Энтомологическое обозрение. 2000. Т. 79, № 3. С. 599–618.
12. Чилахсаева Е.А. Первая находка *Polygraphus proximus* (Coleoptera, Scolytidae) в Московской области // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол. 2008. Т. 113, вып. 6. С. 39–42.
13. Куренцов А.И. Короеды Дальнего Востока СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941. 234 с.
14. Кривец С.А., Керчев И.А., Анисимов В.А. Уссурийский полиграф как фактор деградации пихтовых лесов в Томской области // IX Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу: матер. конф. Томск, 3–6 октября 2011. Томск, 2011. С. 48–52.
15. Siegert N.W., McCullough D., Liebhold A., Telewski F. Reconstruction of the establishment and spread of emerald ash borer through dendrochronological analysis // 19th U.S. Department of Agriculture interagency research forum on invasive species: Proceedings, 2008, p. 70.
16. DeRose R.J., Long J., Ramsey R. Combining dendrochronological data and the disturbance index to assess Engelmann spruce mortality caused by a spruce beetle outbreak in southern Utah, USA // Remote sensing of Environment, 2011, vol. 112, pp. 2342–2349.
17. Eisenhart K.S., Veblen T. Dendroecological detection of spruce bark beetle outbreaks in northwestern Colorado // Can. J. For. Res., 2000, vol. 30, no. 11, pp. 1788–1798.
18. Kulakowski D., Veblen T., Bebi P. Effects of fire and spruce beetle outbreak legacies on the disturbance regime of a subalpine forest in Colorado // J. of Biogeography, 2003, vol. 30, pp. 1445–1456.
19. Millar C.I., Westfall R., Delany D., Bokach M., Flint A., Flint L. Forest mortality in high-elevation whitebark pine (*Pinus albicaulis*) forests of eastern California, USA; influence of environmental context, bark beetles, climatic water deficit, and warming // Can. J. For. Res., 2012, vol. 42, no. 4, pp. 749–765.
20. Caccianiga M., Payette S., Filion L. Biotic disturbance in expanding subarctic forests along the eastern coast of Hudson Bay // New Phytologist, 2008, vol. 178, pp. 823–834.
21. Шиятов С.Г., Ваганов Е.А., Кирдянов А.В., Круглов В.Б., Мазена В.С., Наурызбаев М.М., Хантемиров Р.М. Методы дендрохронологии. Ч. I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации. Красноярск: Изд-во КрасГУ, 2000. 80 с.
22. Cybis Dendrochronology. Cybis Elektronik & Data AB. Reference manual (updated January 16, 2014).
23. WinDendro: An Image Analysis System For Tree-Rings Analysis. User manual (электронная версия). 2005.
24. Schweingruber F.H. Tree ring: Basics and applications of dendrochronology. Dordrecht: Reidel. Publ., 1988. 276 p.
25. Кривец С.А., Керчев И.А. Уссурийский полиграф – новый опасный вредитель хвойных лесов Томской области // ГЕО-Сибирь. Т. 3. Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесостроительство, управление недвижимостью. Ч. 2. Новосибирск: СГГА, 2011. С. 211–215.

26. Ижевский С.С., Масляков В.Ю. Новые инвазии чужеземных насекомых в Европейскую Россию // Российский журнал биологических инвазий. 2008. № 2. С. 34–43.

Демидко Д.А. Датировка инвазии полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) на территорию Томской области // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2014. Вып. 207. С. 225–234.

В работе приведены результаты датировки начала инвазии уссурийского полиграфа Polygraphus proximus Blandford (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) на территорию Томской обл. Датировку производили методами дендрохронологии на материале, собранном в пяти погибших от полиграфа древостоях в окрестностях Томска. Наиболее ранний случай гибели дерева, на котором найдены ходы полиграфа, датирован 2000 г. Для достижения численности короедов, необходимой для преодоления защитных свойств дерева, инвайдера требуется не менее 5–6 лет. Таким образом, время его инвазии в Томскую обл. необходимо отнести к середине 1990-х гг.

Ключевые слова: *Polygraphus proximus*, сибирская пихта, биологическая инвазия, дендрохронология, перекрестное датирование.

Demidko D.A. Dating of Four-Eyed Fir Bark Beetle *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) Invasion into Tomsk Region. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehniceskoj Akademii*, 2014, is. 207, pp. 225–234 (in Russian with English summary).

The article reports results of dating of Polygraphus proximus Blandford (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) invasion into Tomsk Region (Western Siberia). Dating is fulfilled by methods of dendrochronology. Cores and wood discs were taken from five stands which were killed by P. proximus around Tomsk City. The earliest occurrence of death of trees with P. proximus galleries was dated by 2000. Aggressive species of bark beetles need to accumulate substantial quantity of individuals to overcome the protective mechanisms of host trees. Thus, the date of invasion should be moved back to the mid-1990s.

Keywords: *Polygraphus proximus*, Siberian fir, biological invasion, dendrochronology, crossdating.

ДЕМИДКО Денис Александрович, канд. биол. наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук (ИЛ СО РАН). SPIN-код: 1579-0843. 660036, строение 28, Академгородок, д. 50, г. Красноярск, Россия. E-mail: demidko@ksc.krasn.ru

DEMIDKO Denis A., PhD, Federal State Organization of Science Institute of Forest Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (IF SB RAS). SPIN-код: 1579-0843. 660036. Building 28. Akademgorodok 50. Krasnoyarsk. Russia. E-mail: demidko@ksc.krasn.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