

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	4
О любимом учителе	
Мозолева Е.Г., Липаткин В.А. К столетию со дня рождения Алексея Ивановича Воронцова	6
О любимом учителе и человеке.....	14
Экология	
Бобринский А.Н., Кузьмичев Е.П. Законодательное регулирование защиты леса и обеспечение его санитарной безопасности	24
Беднова О.В. Технология нормирования и индикации состояния лесных экосистем в условиях городских особо охраняемых природных территорий	36
Захаров А.А. Муравьи в экологическом мониторинге	52
Тряпичин В.А. Опасный вредитель эвкалиптов – усач <i>Phoracantha semipunctata</i> Fabricius, 1775 (Col.: Cerambycidae) и его подавление в результате эцезиса и интродукции яйцеда <i>Oobius longoi</i> (Siscaro, 1992) (Hym.: Encyrtidae)	61
Сергеева Ю.А., Долмоного С.О., Загоринский А.А. Метод выращивания энтомофага для биологической защиты лесов от вредителей.....	65
Пономарев В.И., Клобуков Г.И., Луганский Н.А. Избирательность самками непарного шелкопряда зауральской популяции мест для откладки яиц во время вспышки массового размножения	71
Лямцев Н.И. Очаги размножения непарного шелкопряда в Европейской России	78
Рубцов В.В., Уткина И.А. Особенности последней вспышки массовой размножения зимней пяденицы в южной лесостепи	86
Селиховкин А.В., Магдеев Н.Г., Поповичев Б.Г., Ахматович Н.А. Доминирующие вредители леса в системе контроля плотности популяций в Республике Татарстан	93
Никитский Н.Б., Дьяченко А.Л. К вопросу об отборе насекомых для Красных книг и связанных с этим нюансами некоторых лесохозяйственных мероприятий.....	101
Гниненко Ю.И. Видовой состав летне-осенней группы листогрызущих фитофагов березы в Сибири	106
Соколов Г.И. Звездчатый пилильщик-ткач (<i>Acantholyda stellata</i> Christ) в Челябинской области и меры борьбы с ним	110
Мешкова В.Н., Коленкина М. С. Прогнозирование повреждения насаждений сосновыми пилильщиками в степной зоне Украины.....	119
Маслов А.Д. Кризис вспышки массового размножения короледа типографа <i>Ips typographus</i> L. в 2014 г.	128
Баранчиков Ю.Н., Демидко Д.А., Лаптев А.В., Петько В.М. Динамика отмирания деревьев пихты сибирской в очаге уссурийского полиграфа	132
Петров А.В. Обзор короедов рода <i>Sampsonius eggers</i> , 1935 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) из Перу.....	139
Петров А.В. Новый род и два новых вида Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) из Перу.....	149
Яковенко А.И. Фенологические особенности сосновых лубоедов (<i>Tomicus piniperda</i> L. и <i>T. minor</i> Hart.) в условиях Московской области	154
Трофимов В.Н. Особенности распределения плотностей поселения и экологических группировок стволовых вредителей по стволу заселенного ими дерева	164
Юркина Е.В., Ефремова Е.М. Антропогенное обогащение и обеднение флоры и фауны лесных территорий крупных северных городов.....	172
Белов Д.А., Белова Н.К. Организация интегрированной системы управления численностью дендрофильных членистоногих фитофагов в городских насаждениях	181
Саулич А.Х., Мусолин Д.Л. Сезонное развитие полушаровидных щитников (Heteroptera: Pentatomidae: Plataspidae)	193
Колганихина Г.Б. Годичная динамика состояния самшита Колхидского и развитие цилиндрокладоза в Сочинском национальном парке	202
Соколова Э.С. Бискогниоксиевый (нуммуляриевый) некроз рябины обыкновенной в городских насаждениях Москвы и ближнего Подмосковья.....	209
Мучник Е.Э., Каплина Н.Ф., Кулакова Н.Ю., Селочник Н.Н., Ермолова Л.С. Методология оценки и прогноза состояния дубрав в условиях антропогенных воздействий (на примере московского региона).....	216
Санаев В.Г., Шалаев В.С., Никитин В.В. Некоторые результаты XXIV Всемирного конгресса ИЮФРО	226
Памяти профессора кафедры экологии и защиты леса Московского государственного университета леса Голубева Анатолия Васильевича	232

CONTENTS

<i>Foreword</i>	4
About my favorite teacher	
Mozolevskaya E.G., Lipatkin V.A. <i>To the 100 years of Alexey Ivanovitch Vorontsov</i>	6
<i>About my favorite teacher and person</i>	14
Ecology	
Bobrinskiy A.N., Kuz'michev Ye.P. <i>Legislative rules of forest protection and sanitary safety</i>	24
Bednova O.V. <i>Ecological standardization and indication technology of the forest ecosystems state in urban specially protected natural areas</i>	36
Zakharov A.A. <i>Ants in environmental monitoring</i>	52
Tryapitsyn V.A. <i>A dangerous pest of ecalyptes – the longhorn beetle <i>Phoracantha semipunctata</i> fabricius, 1775 (col.: cerambycidae) and its suppression by ecesis and introduction of the egg parasitoid <i>Oobius longoi</i> (Siscaro, 1992) (hym.: encyrtidae)</i>	61
Sergeyeva Yu.A., Dolmonego S.O. <i>Entomophage rearing procedure ffor biological forest protection against pests</i>	65
Ponomarev V.I., Klobukov G.I. <i>Selectivity females gypsy moth population places zauralskaya for oviposition during outbreak</i>	71
Lyamtsev N.I. <i>Gypsy moth outbreaks in European Russia</i>	78
Rubtsov V.V., Utkina I.A. <i>Features of last outbreak of winter moth in southern forest-steppe</i>	86
Selikhovkin A.V., Magdeyev N.G., Popovichev B.G., Akhmatovich N.A. <i>Dominant forest pests in the system control population densities in the republic of tatarstan</i>	93
Nikitsky N.B., Diachenko A.L. <i>On the problem of selecting insects for red data books and related nuances of some forestry measures</i>	101
Gninenko Yu.I. <i>Species composition of birch leaf eating phytophages in Siberia</i>	106
Sokolov G.I. <i>The pine web-spinning sawfly (<i>Acantholyda posticalis</i>) in Chelyabinsk region and measuresto control its population</i>	110
Meshkova V.L., Kolenkina M.S. <i>Prediction of damage of stands by pine sawflies in the steppe zone of Ukraine</i>	119
Maslov A.D. <i>Crisis outbreak of bark beetles <i>Ips typographus</i> L. in 2014</i>	128
Baranchikov Y.N., Demidko D.A., Lapev A.V., Pet'ko V.M. <i>Dynamics of siberian fir dieback in the outbreak area of the four-eyed fir bark beetle</i>	132
Petrov A.V. <i>A review of ambrosia beetles of the genus <i>Sampsonius</i> eggers, 1935 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) from Peru</i>	139
Petrov A.V. <i>A new genus and two new species of Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) from Peru</i>	149
Yakovenko A.I. <i>Phenological features of pine shoot beetles (<i>Tomicus piniperda</i> L. and <i>T. minor</i> Hart.) at the Moscow region</i>	154
Trofimov V.N. <i>Distribution of xylophages insects on a tree trunks and features of ecological groups</i>	164
Yurkina E.V., Efremova E.M. <i>Anthropogenic flora and fauna enrichment and depletion in the forested areas of large northern cities</i>	172
Belov D.A., Belova N.K. <i>Organization of integrated system control number dendrophilous arthropods phytophagous in urban plantations</i>	181
Saulich A.H., Musolin D.L. <i>Seasonal development hemispherical defenders (Heteroptera: Pentatomoidea: Plataspidae)</i>	193
Kolganikhina G.B. <i>Year dynamics of the colchis box health status and cylindrocladium box blight development in the Sochi national park</i>	202
Sokolova E.S. <i><i>Biscogniauxia repanda</i> (fr.) kuntze (=nummularia repanda (fr.) nitschke) necrosis of sorbus of moscow and near podmoskovye</i>	209
Muchnik E.E., Kaplina N.F., Kulakova N.Yu., Selochnik N.N., Ermolova L.S. <i>Methodology for evaluation and prediction of oak forests state under anthropogenic impact (the case of Moscow region)</i>	216
Sanaev V.G., Shalaev V.S., Nikitin V.V. <i>Some results of the XXIV IUFRO World congress</i>	226
<i>In memory of professor department of ecology and protection forests Moscow state university forests Golubev Anatoly Vasilevich</i>	232

ПРЕДИСЛОВИЕ



Предлагаемый выпуск журнала «*Лесной вестник МГУЛ*» содержит статьи, присланные на II Чтения памяти А.И. Воронцова, посвященные столетию со дня его рождения. Цель Чтений - почтить память профессора, доктора биологических наук, заслуженного деятеля науки и техники РФ А.И. Воронцова в связи со столетием со дня его рождения, обменяться мнениями по актуальным проблемам лесной энтомологии и лесозащиты и обсудить ключевые направления современных исследований. В настоящем выпуске журнала представлены статьи ученых МГУЛ и сотрудничающих с ними организаций в области экологии и защиты леса.

В начале выпуска журнала помещены статьи выпускников Московского лесотехнического института (ныне МГУЛ), посвященные жизненному пути и творчеству Алексея Ивановича Воронцова и его личности как учителя, ученого и человека.

Тематика остальных статей журнала в значительной мере отражает разнообразие и многосторонность интересов Алексея Ивановича Воронцова.

Лесозащите в целом посвящена статья о современном положении и необходимости усовершенствования законодательного регулирования защиты леса и обеспечения его санитарной безопасности, отчего в значительной мере зависят перспективы развития этого важного направления деятельности в лесном хозяйстве. В этой статье много критических замечаний к современному положению российского законодательства по защите леса и конкретные предложения по их исправлению.



С вопросами экологии тесно связана статья о технологии нормирования и индикации состояния городских лесных экосистем в условиях городских особо охраняемых природных территорий. Она подробно рассматривает эту важную проблему.

Основной по объему раздел выпуска журнала включает статьи по лесной энтомологии. Она была основным интересом и главным содержанием исследований А.И. Воронцова. В разнообразных по тематике статьях рассматриваются новые данные как по отдельным видам лесных насекомых, так и по их экологическим группам: хвое- и листогрызущим и стволовым вредителям, их биологии, экологии, фаунистике, закономерностям и особенностям вспышек их массового размножения и вредоносности. При этом



рассматриваются представители энтомофауны лесов разных регионов, как это было свойственно и многим работам А.И. Воронцова. Особо следует упомянуть статьи по новым и малоизученным видам и группам насекомых, в том числе, из других стран и континентов.

В одной из статей важное значение придается принципам занесения редких и исчезающих видов насекомых в региональные Красные книги.

Важные энтомологические темы затронуты в статьях, относящихся к биологическим методам защиты леса: о возможности использования муравьев в энтомологическом



мониторинге, о методах разведения некоторых энтомофагов и др.

С интересом А.И. Воронцова к изучению и особенностям энтомофауны городских насаждений и лесов связаны две статьи, характеризующие её состав, структуру и значимость в крупных городах Москве и Сыктывкаре.

А.И. Воронцов всегда в своих исследованиях уделял внимание лесной фитопатологии, считая её важнейшим разделом лесозащиты. Логично, что ряд статей в выпуске журнала фитопатологические, в них рассматриваются роль малоизученных болезней самшита и рябины, а также такой методологический вопрос, как методы и результаты оценки и прогноза состояния дубрав в условиях антропогенных воздействий

Завершает выпуск сборника статья, отражающая итоги последнего Всемирного лесного конгресса, на котором большое внимание было уделено экологическим вопросам, роли и необходимости сохранения лесов на нашей планете, в работе которого приняли участие ученые нашего университета.



К СТОЛЕТИЮ АЛЕКСЕЯ ИВАНОВИЧА ВОРОНЦОВА

Е.Г. МОЗОЛЕВСКАЯ, *проф. каф. экологии и защиты леса МГУЛ, д-р биол. наук,*
В.А. ЛИПАТКИН, *проф., зав. каф. экологии и защиты леса МГУЛ, канд. биол. наук*

mosolevskaya@mgul.ac.ru, lipatkin@mgul.ac.ru

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Дана характеристика деятельности выдающегося ученого, заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора биологических наук, профессора Алексея Ивановича Воронцова (АИВ) (1914-1988), автора учебников и монографий по лесной энтомологии, защите леса и охране природы, организатора науки и производственной деятельности по лесозащите, учителя многочисленных учеников, создателя кафедры лесозащиты Московском лесотехническом институте и Московской научной школы лесозащиты. Перечислены основные даты и этапы трудовой деятельности, в том числе работа как научного исследователя, как педагога, создателя и заведующего кафедрой лесозащиты в МЛТИ, как сотрудника руководящих органов по защите леса, как руководителя и консультанта аспирантов и докторантов, неустомимого путешественника по лесам России, Белоруссии, Среднеазиатских республик и др. Благодаря его усилиям в 1967 г. при кафедре лесозащиты была создана специализация «Защита леса», первый выпуск которой состоялся в 1970 г. В 1986 г. кафедра взяла на себя новаторский труд по организации экологического образования и получила наименование кафедры промышленной экологии и защиты леса (ныне кафедры экологии и защиты леса). Рассматриваются основные направления и темы исследований АИВ: создание учебников и монографий, публикации, посвященные анализу итогов и перспектив развития лесозащиты, характеристике энтомофауны и экологии лесных насекомых разных регионов, вредителей городских насаждений, по усовершенствованию современных методов лесозащиты, в том числе лесопатологического мониторинга, биологического метода и систем лесозащитных мероприятий. В его публикациях рассмотрены отдельные вопросы лесной фитопатологии, общей экологии и охраны окружающей среды. Алексей Иванович Воронцов прожил прекрасную яркую жизнь, он пользовался огромным авторитетом и влиянием в среде ученых и производственников, любовью многочисленных учеников и последователей.

Ключевые слова: этапы жизни Воронцова, защита леса, направление исследований, научная и общественная значимость



Выдающийся ученый, заслуженный деятель науки и техники РСФСР доктор биологических наук профессор Алексей Иванович Воронцов (1914–1988) – автор известных учебников и монографий по лесной энтомологии и защите леса, организатор науки, внесший большой вклад в становление отечественной лесозащиты, учитель многочисленных учеников, многие из которых успешно участвовали и участвуют в развитии науки и лесной отрасли страны. А.И. Воронцову принадлежит заслуга создания кафедры лесозащиты МЛТИ, история которой началась в 1951 г. Состав ее преподавателей и научных сотрудников в основном был сформирован из учеников и последователей А.И. Воронцова, продолжающих и сегодня развитие Московской научной школы защиты леса.

Оригинальность и своеобразие Московской научной школы лесозащиты в соединении в ее пределах цикла биологических и технологических дисциплин, связанных с широтой интересов и глубокими знаниями ее создателя и с основными направлениями отечественной лесозащиты в целом. В ней всег-

да были равноправно представлены экология и биогеоценология, энтомология и фитопатология, лесная зоология и другие науки биологического и лесохозяйственного цикла в его широком понимании.

Вся жизнь А.И. Воронцова связана с защитой леса. После окончания Брянского лесотехнического института в 1934–1938 гг. он стал преподавателем Карачижско-Крыловского лесного техникума; с конца 30-х и в первую половину 40-х годов (с перерывами на армейскую службу) он работает под руководством С.К. Флерова старшим инженером по защите леса в Главлесоохране при СНК СССР, в 1944 – 1947 гг. – научным сотрудником лаборатории защиты леса ВНИИЛМ, в 1947–1950 гг. – доцентом Белорусского лесотехнического института. В 1950 г. А.И. Воронцов пришел в МЛТИ и стал заведующим кафедрой защиты леса. В 1963 г. он защитил докторскую диссертацию и получил звание профессора. Все это время он активнейшим образом с присущими ему эрудицией и талантом занимался созидательной работой по формированию и развитию защиты леса в нашей стране, объединяя вокруг себя ученых и практиков лесного дела.

Благодаря его усилиям в 1967 г. на кафедре по специальности «Лесное и садово-парковое хозяйство» выделилась новая специализация «Защита леса». Для нее Алексей Иванович разработал учебный план и впервые прочел новые курсы технологии лесозащиты и биологической защиты леса. Первый выпуск специалистов по защите леса в МЛТИ состоялся в 1970 г.

В 1986 г. кафедра взяла на себя почетный и в ту пору новаторский труд по организации экологического образования и в связи с этим получила наименование сначала *кафедры промышленной экологии и защиты леса*, а позднее – *экологии и защиты леса*.

В Алексее Ивановиче Воронцове слились воедино ученый, преподаватель и организатор науки. Ему всегда была свойственна широкая общественная деятельность по объединению и сплочению ученых и практиков лесозащиты. Первая Всесоюзная межвузовская конференция по защите леса, в которой

принял участие широкий круг ученых и производственников почти из всех республик СССР, состоялась в МЛТИ в 1958 г. В последующие годы конференции по защите леса с участием А.И. Воронцова в качестве их организатора и идеолога со всё большим составом участников проводились в 1961, 1973 и 1978 гг. На первых трех конференциях выступали многие выдающиеся деятели лесозащиты старшего поколения, которых с полным правом можно отнести к ее корифеям и законодателям – это В.Н. Старк, А.И. Ильинский, С.К. Флеров, Д.Ф. Руднев, П.Г. Трошанин, Д.Н. Флоров, П.А. Положенцев, Н.Г. Коломиец, О.А. Катаев и др. На конференциях обсуждалась и формировалась стратегия и тактика отечественной лесозащиты, пересматривалась старая и утверждалась её новая парадигма. Именно этим конференциям обязаны в значительной мере своими первыми, прозвучавшими перед столь авторитетным форумом выступлениями многие современные (и, увы, уже ушедшие) деятели лесозащиты и ученые вузов и научных центров Ленинграда (Санкт-Петербурга) и Красноярска, Иркутска и Петрозаводска, Украины и Белоруссии, Узбекистана и Молдавии, Грузии, Армении и Азербайджана, Литвы, Эстонии и Латвии, где развивались и активно действовали свои национальные и региональные научные школы.

Еще в 1956 г. на кафедре была организована отраслевая лаборатория экологии насекомых, проработавшая около 10 лет, где изучались и апробировались новые для того времени химические и биологические средства защиты леса от вредителей. В развитие идей А.И. Воронцова в области биологического метода защиты леса в МЛТИ в 1972 г. была создана отраслевая лаборатория биологической защиты леса, которую вместе с ним возглавила Е.В. Орловская – одна из активных разработчиков вирусных энтомопатогенных препаратов.

На Генеральной ассамблее Международной организации по биологической борьбе с вредными животными и растениями (МОББ), в 1979 г. проходившей в Москве по инициативе А.И. Воронцова и болгарского ученого Г. Цанкова, была организована пос-

тоянная комиссия по биологической защите леса Восточно-Палеарктической секции МОББ. Со дня ее организации и по 1988 г. А.И. Воронцов был заместителем председателя этой комиссии.

Разносторонне образованный, эрудированный и творчески одаренный ученый проявил себя как лесовод-биогеоценолог, эколог широкого профиля, энтомолог и фитопатолог. Последователь и активный пропагандист учения о лесе Г.Ф. Морозова и лесной биогеоценологии В.Н. Сукачева, Воронцов исследовал и сформулировал основные закономерности формирования и развития комплексов дендрофильных насекомых в лесах и пути их проникновения в полесозащитные и мелиоративные насаждения.

Обладая широкими познаниями в области теоретической биологии, эволюционного учения, знаток и почитатель трудов Н.И. Вавилова, И.И. Шмальгаузена и других выдающихся биологов-эволюционистов, испытавший на себе, как и другие его современники, гнет лысенковщины, Алексей Иванович Воронцов был активным пропагандистом передовых взглядов в биологии.

О широте направлений и тем исследования А.И. Воронцова в значительной мере можно судить по его публикациям.

Их можно сгруппировать по нескольким разделам. Это учебники и монографии, публикации, посвященные анализу итогов и перспектив развития лесозащиты, характеристике энтомофауны и экологии разных видов дендрофильных насекомых, в том числе вредителей зеленых насаждений, усовершенствованию современных методов лесозащиты, в том числе биологического метода и систем лесозащитных мероприятий, публикации по отдельным вопросам лесной фитопатологии, и, наконец, посвященные общей экологии и охране окружающей среды.

Среди учебников А.И. Воронцова необходимо прежде всего назвать «Лесную энтомологию», первое издание которой состоялось в 1962 г., а последующие – в 1967, 1975 и в 1982 гг. Пятое, посмертное издание вышло в 1992 г. Новый учебник «Лесная энтомология» был создан лишь в 2010 г., среди

авторов были ученики и последователи А.И. Воронцова.

В учебнике, кроме начальных сведений по общей энтомологии, рассматривались состав, структура и особенности экологии и распространения, закономерности вспышек массового размножения всех экологических комплексов дендрофильных насекомых, биология наиболее значимых видов и методы лесозащитных мероприятий против них. Автором излагались как уже известные и традиционные, так и новые современные, в том числе многочисленные оригинальные воззрения.

В дополнение к учебнику «Лесной энтомологии» в 1973 г. А.И. Воронцовым совместно с Е.Г. Мозолева в качестве учебного пособия для вузов был создан «Практикум по лесной энтомологии», переизданный в 1978 г. В практикуме был обобщен оригинальный опыт лабораторных и практических занятий специалистов кафедры лесозащиты МЛТИ, доказавший свою эффективность.

Второй по значимости учебник А.И. Воронцова – «Лесозащита» для студентов лесных техникумов. В качестве соавтора он принимал участие в двух первых изданиях в 1948 и 1955 гг., созданных совместно с С. К. Флеровым, П. Н. Ключником и Е.Н. Пономаревой. В 1963 г. в соавторстве с И.Г. Семенковой им был создан новый учебник, переизданный в 1975, 1980 и в 1988 гг.

Свидетельством внимания А.И. Воронцова к среднему образованию лесных специалистов был учебник для техникумов «Охрана природы», созданный в соавторстве с Н.З. Харитоновой, его первое издание состоялось в 1977 г. и повторилось в 1979 г.

Своеобразным итогом работы А.И. Воронцова можно считать учебное пособие для студентов вузов «Технология защиты леса», разработанное по его идее и изданное в 1991 г. Автором текста первой главы пособия «Краткий очерк истории лесозащиты» был А.И. Воронцов. Его соавторами, принявшими на себя основной объем текста учебного пособия после его кончины, стали Е.Г. Мозолева и Э.С. Соколова.

Особое значение для развития лесной энтомологии и лесозащиты в целом во второй

половине XX в. имели чрезвычайно важные для развития лесных и биологических наук монографии А.И. Воронцова, сыгравшие неопределимую роль в подъеме уровня этих областей знания.

Первой из них стала изданная в 1960 г. монография «Биологические основы защиты леса», переизданная в 1963 г. в России и в Токио (на японском языке). Она стала первым в послевоенные годы научно-аналитическим обзором достижений науки в области защиты леса того времени и сыграла роль своеобразного детонатора новых научных идей и направлений в защите леса, одновременно являясь ценнейшим учебно-методическим пособием для вузов и руководством к действию для научных коллективов и практиков лесного хозяйства.

Следующими обобщающими большими областями знаний монографиями были «Патология леса» (1978), посвященная обзору и анализу масштабов и причин усыхания лесов России, и «Биологическая защита леса» (1984), где суммировался опыт автора и излагались его взгляды на перспективные направления этого метода.

Одним из важнейших вопросов современной прикладной и теоретической энтомологии и экологии остается поиск причин усыхания лесов и оценки патологических факторов. В свое время А.И. Воронцовым был проведен скрупулезный анализ архивных материалов (русских летописей, данных генерального межевания, записок и дневников известных путешественников и ученых-биологов) для выяснения истории усыхания лесов и сопоставления этого процесса с динамикой климатических показателей и условиями местопроизрастания насаждений. В районы массового усыхания лесов он организует ряд экспедиций. Результатом этих исследований явилось установление коррелятивных связей между интенсивностью и периодами усыхания лесов, с одной стороны, и циклами солнечной активности, характером атмосферной циркуляции – с другой. В итоге А.И. Воронцовым был сделан вывод о том, что усыхание лесонасаждений представляет собой закономерный процесс, повторение которого в усло-

виях Русской равнины имеет определенную периодичность.

Названные монографии отличались широтой изложения, основанной на прекрасном знании предмета, на огромном числе обобщенных и проанализированных отечественных и зарубежных литературных источников, на эрудиции и широте интересов автора, его стремлении и способности указывать перспективные направления развития современной науки.

Большое значение А.И. Воронцов придавал периодическому подведению итогов и рассмотрению перспектив развития лесозащиты и ее роли в повышении продуктивности лесов в СССР и за рубежом. Этому были посвящены содержательные публикации 1962, 1963, 1965, 1968, 1982, 1984, 1985 и 1987 гг. Во всех публикациях был острый и критический анализ существующего положения в науке, рассматривались ее перспективы и прогноз развития с учетом наиболее актуальных и востребованных направлений. В 1967 г. достижения и задачи лесной энтомологии были рассмотрены А.И. Воронцовым в соавторстве с Е.С. Петренко и А.С. Исаевым.

Лесная энтомология была главным объектом интересов А.И. Воронцова, поэтому он неоднократно осуществлял обзор работ по лесной энтомологии, выполненных в СССР. Например, обзор работ за 1963–1967 гг. был проведен в 1968 г.

Особенно обширен и разнообразен был раздел публикаций выдающего лесного энтомолога, каким был А.И. Воронцов, связанный с обзором энтомофауны и особенностями экологии большого числа видов лесных насекомых.

Еще в одной из первых публикаций А.И. Воронцов рассматривал вопрос о связи энтомофауны с типами леса (1940), к которому он испытывал постоянный интерес и возвращался неоднократно. Обзор энтомофауны был проведен А.И. Воронцовым для лесов большого числа регионов СССР. В 1937 г. им характеризовалась энтомофауна лесомелиоративных посадок западной части Казахской ССР и АССР немцев Поволжья, затем лесов Полесской низменности (1951), полезащитных насаждений Нижне-

го Поволжья (1954), Богдинских полос (1955), сосновых посадок (1955, 1956), ветлянников пойменных насаждений низовой Волги (1960) (в соавторстве с Ю.В. Синадским), энтомофауна лесных насекомых Хоперского заповедника (1961) (в соавторстве с Т.М. Гурьяновой и Е.Г. Мозолевской) и др.

Большое внимание А.И. Воронцов уделял проблеме закономерностей вспышек массового размножения лесных насекомых. Две важные и содержательные работы были написаны им. Первая – о связи вспышек массового размножения насекомых на Русской равнине с климатом и погодой (1962), а вторая посвящена эколого-географическому анализу комплексов дендрофильных насекомых юго-востока европейской части СССР (1965). Некоторые аспекты теории динамики численности лесных насекомых рассматривались им также в 1965 г. В сфере интересов А.И. Воронцова всегда находился и вопрос о влиянии лесохозяйственной деятельности человека на размножение вредных насекомых (1960).

Экология отдельных видов лесных насекомых была постоянным предметом внимания А.И. Воронцова и включала широкий их перечень. Он был автором многих работ, посвященных экологии отдельных видов, и привлекал к этой проблеме коллег и учеников. При этом большое внимание уделялось закономерностям и причинам массового размножения и оценке влияния отдельных комплексов и видов на состояние лесов. Малоизвестные вредители лесных посадок и питомников из отряда чешуекрылых А.И. Воронцов рассматривал в статье, вышедшей еще в 1955 г. Среди объектов внимания А.И. Воронцова можно назвать лохового изменчивого усача (1957), непарного шелкопряда (1958 а, б, в), звездчатого ткача-пилильщика в Бузулукском бору (1959), рыжего соснового пилильщика в Хоперском заповеднике (1961) (в соавторстве с Н.А. Каюкиной), желтоусую пяденицу в Хоперском заповеднике (1968) (в соавторстве с М.А. Голосовой), дубовую зеленую листовертку в дубравах Подмосковья (1969) (в соавторстве с В.А. Ефремовой), вредителей тополя (1962) (в соавторстве с В.П. Гречкиным).

В результате многолетних исследований им были получены ценные для теории и практики лесозащиты данные по биологии и экологии короеда дендроктона, сосновых лубоедов, побеговьюнов, майского хруща и ряда других почвообитающих насекомых, рыжего соснового пилильщика, звездчатого ткача-пилильщика, непарного шелкопряда, дубовой зеленой листовертки, лунки серебристой и др. Позднее эти исследования продолжили многочисленные ученики Алексея Ивановича. На кафедре лесозащиты в МЛТИ, которую он возглавлял почти 40 лет, были выполнены диссертационные работы по биологии и экологии многих видов фитофагов лесных древесных пород, начиная с фисташки, грецкого ореха и тамарикса до главных лесобразующих пород таежной зоны.

Важными и обобщающими работами А.И. Воронцова были статья о роли листогрызущих насекомых в лесном биогеоценозе (1967) (соавторы Е.Г. Мозолевская и Е.Н. Иерусалимов) и небольшая монография «Экология хвое- и листогрызущих вредителей» (1983) (в соавторстве с Н.Г. Марушиной). Общие и наиболее существенные проблемы экологии лесных насекомых рассматривались А.И. Воронцовым в 1984 г.

Специфической группе насекомых – скрытым врагам нашего дома и насекомым-разрушителям древесины в домах и сооружениях А.И. Воронцов посвятил две небольших, но ёмкие монографии, изданные в 1961 и 1981 гг.

Особый интерес проявлял А.И. Воронцов к вредителям городских насаждений и мероприятиям по локализации их очагов. Экологические основы защиты зеленых насаждений от вредителей и болезней были рассмотрены им еще в 1955 г., энтомофитопатологическое состояние городских зеленых насаждений в 1958 г., система защита городских насаждений от вредителей и болезней (в соавторстве с Г.В. Сазоновой и И.Н. Предтеченским) написаны в 1963 г., а система защиты декоративных растений от вредителей и болезней – в 1967 г.

Много внимания уделял А.И. Воронцов изучению причин усыхания лесов, где

без глубокого знания энтомологии, фитопатологии и лесоведения не обойтись. Одна из главных монографий А.И. Воронцова называлась «Патология леса» (1978). В ней последовательно рассматривались наиболее типичные случаи и причины массового усыхания лесов, анализировались динамика и ход этих процессов в разных регионах и в разные временные периоды. Эти работы начинались еще в пятидесятые годы. Причины усыхания ветлянников Волго-Ахтубинской поймы рассматривалась А.И. Воронцовым в 1957 г. Роли смоляного рака в усыхании сосновых насаждений (в соавторстве с В.Г.Сергеевой) посвящена публикация 1958 г., очагам корневой губки и их развитию в сосняках Хоперского заповедника – публикация 1961 г. Вопросами лесной патологии А.И. Воронцов интересовался и анализировал их на протяжении всей жизни. Последняя работа на эту тему была опубликована в 1986 г.

Большим и важным разделом исследований А.И. Воронцова были методы защиты леса: от прогноза динамики очагов вредителей и болезней до предотвращения их развития и локализации очагов. Особенно много внимания он уделил теории и практике прогнозирования и биологическим методам защиты леса.

Теории долгосрочных прогнозов численности вредных лесных насекомых посвящена публикация 1957 г. В этом же году А.И. Воронцов предложил синоптический метод прогнозов численности вредных лесных насекомых. Эколого-географическое районирование вредных организмов как основа для построения зональных систем лесозащитных мероприятий в лесах СССР опубликовано им в 1959 г. Некоторые аспекты теории динамики численности лесных насекомых – в 1965 г.

Много внимания А.И. Воронцов уделял современным методам исследования и внедрению их в лесозащиту. Опыту применения машинной обработки результатов обследования заселенности почв майским хрущом была посвящена публикация 1966 г. (в соавторстве с Е.Г. Мозолевской). Методика определения потерь от листогрызущих насекомых (соавторы Е.Г. Мозолевская и М.А. Голосова)

рассматривалась в 1966 г., обзор и перспективы математических методов в защите леса от вредителей и болезней – в 1967 г.

Большое значение придавал А.И. Воронцов совершенствованию методов учета, надзора и прогноза хвое- и листогрызущих насекомых, одна из его работ (в соавторстве с А.В. Голубевым), другая (в соавторстве с А.В. А.В. Голубевым и Е.Г. Мозолевской Е.Г.) опубликованы в 1983 г. Близкой к перечисленным темам была публикация А.И. Воронцова о системе мониторинга в защите леса (1985) – одна из первых по этой теме.

С самого начала исследовательской деятельности А.И. изучал биологические методы защиты леса от вредителей. Еще в 1949 г. была выполнена работа по методам использования хищных жуков для борьбы с короедами, в 1950 г. предложены методы использования жуков-кожеедев как истребителей непарного шелкопряда. В 1957 г. А.И. изложена биология зеленого большого красотела и рассмотрены возможности его использования для борьбы с вредителями леса.

В 60-х гг. А.И. Воронцов переходит к теоретическим темам биологической защиты леса. Вопросы теории использования энтомофагов для защиты леса рассмотрены им в 1966 г., современное состояние и перспективы биологической защиты леса – в 1981 г. В этот же год (в соавторстве с Г.С. Лебедевой) сделан обзор энтомофагов для защиты леса. В 1984 г., как уже говорилось выше, А.И. Воронцов издал монографию, обобщающую взгляды на биологическую защиту леса и перспективы ее развития. В 1986 г. были опубликованы еще две статьи о перспективах использования энтомофагов.

А.И. Воронцов был автором понятия «системы лесозащитных мероприятий», которое в дальнейшем нашло признание и укоренилось в среде ученых и практиков лесозащиты. Кроме рассмотрения систем лесозащитных мероприятий против основных экологических групп вредителей и болезней, в учебниках и монографиях А.И. опубликовал отдельные статьи об опыте построения системы лесозащитных мероприятий в лесах заповедников средней полосы РСФСР (1959)

(в соавторстве с Е.Г. Мозолевской), о системах мероприятий по защите цветководческих хозяйств и питомников Госзеленхоза РСФСР от вредителей и болезней (1961) (в соавторстве с Е.В. Черкасовой), о роли лесозащитных мероприятий в повышении продуктивности лесов европейской части СССР (1962).

С семидесятых годов прошлого века А.И.Воронцов интересуется экологией и охраной окружающей среды. Кроме уже упомянувшегося учебника для техникумов «Охрана природы», созданного им в соавторстве с Н.З. Харитоновой и изданного в 1977 г. и в 1979 гг., выходили публикации по защите леса и охране природы, по экологии и охране окружающей среды (1976, 1984, 1986 а и б гг.) и методическое пособие по экологии и охране природы в соавторстве с Н.Г. Николаевской.

Публикации А.И. Воронцова всегда отличались актуальностью и новизной, в них содержались обобщающие теоретические и практические знания автора, который в течение всей жизни на основе накопленного в разных регионах страны опыта, обладая прекрасным знанием отечественной и зарубежной литературы, ясно и убедительно излагал мысли. В качестве важного этапа научной деятельности А.И. Воронцова следует назвать и участие в создании Лесной энциклопедии (1986), где ему принадлежат все статьи о вредителях леса. Такой вклад в Лесную энциклопедию мог быть сделан лишь автором, обладающим такой эрудицией и такой широтой знаний, как А.И. Воронцов. Его книги и статьи публиковались в Австралии, Англии, Болгарии, ГДР, Румынии, Польше, Японии.

Кроме педагогической и исследовательской деятельности, А.И. Воронцов вел огромную научно-методическую и организационную работу. Он был активным членом трех проблемных советов в системе АН СССР и ряда научно-технических советов. Был постоянным председателем оргкомитетов всесоюзных конференций и совещаний по защите леса от вредных насекомых. Кроме этого, он руководил лесной секцией на съездах Всесоюзного энтомологического общества и на XII Международном энтомологическом конгрессе. Он был многолетним ре-

дактором сборников «Вопросы защиты леса», членом редколлегии журнала «Лесоведение», «Бюллетеня Главного ботанического сада АН СССР», инициатором издания и членом редколлегии и автором многих статей «Лесной энциклопедии» (1985, 1986).

Алексей Иванович Воронцов прожил прекрасную яркую жизнь, пользовался огромным авторитетом и влиянием в среде ученых и производственников, был счастлив любовью близких, друзей, учеников и соратников по работе. Велико его научное наследство, но, кроме книг и статей, он оставил учеников, активно продолжающих дело его жизни.

Библиография А.И. Воронцова

1. Воронцов А.И. Вредители лесомелиоративных посадок западной части Казахской ССР и АССР немцев Поволжья // В сб.: Итоги работ ВИЗР за 1936 г., ч. I. – Л.: 1937.
2. Воронцов А.И. К вопросу о связи энтомофауны с типами леса // Тр. Брянского лесного института, т. I–III. – Брянск, 1940.
3. Воронцов А.И. Использование хищных жуков для борьбы с короедами // Тр. ВНИИЛХ, т. 27. – М.: 1949.
4. Воронцов А.И. Опыт длительного изучения энтомофауны сосновых посадок // Зоологический журнал, т. XXXV, вып. 6, 1956.
5. Воронцов А.И. Основы синоптического метода прогнозов численности вредных лесных насекомых // III сов. ВЭО, докл., т. 1, Тбилиси, 1957.
6. Воронцов А.И. Энтомофитопатологическое состояние городских зеленых насаждений // Лесоинженерное дело, 1958, № 1.
7. Воронцов А.И. Вспышки массового размножения непарного шелкопряда и их прогнозирование // Защита растений от вредителей и болезней, 1958, № 2.
8. Воронцов А.И. Биология звездчатого ткача-пилыльщика в Бузулукском бору и меры борьбы с ним // Лесоинженерное дело, 1959, № 2.
9. Воронцов А.И. Биологические основы защиты леса. – М.: Высшая школа, 1960, изд. 2-е, 1963, Токио, 1972 (на японском языке).
10. Воронцов А.И. Лесная энтомология. – М.: Высшая школа, 1962, изд. 2-е, 1967, изд. 3-е, 1975, изд. 4-е, 1982, изд. 5, 1992.
11. Воронцов А.И. Вспышки массового размножения лесных насекомых на Русской равнине за 11 лет в связи с климатом и погодой // В кн.: Вопросы экологии, т. VII. – М.: Высшая школа, 1962.
12. Воронцов А.И. Лесозащита. – М.: Сельхозиздат, 1963, Лесная промышленность, изд. 2-е, 1975 (со-

- авт. Семенкова И.Г.), изд. 3-е, 1980, Агропромиздат, изд. 4-е, 1988.
13. Воронцов А.И. Роль листогрызущих насекомых в лесном биогеоценозе // Общая биология, т. 28, 1967, № 2 (соавт. Мозолевская Е.Г., Иерусалимов Е.Н.).
 14. Воронцов А.И. Лесная энтомология в СССР // Энтомолог. обозрение, Т. 47, вып. 2, 1968.
 15. Воронцов А.И. Использование некоторых математических методов для решения задач прикладной популяционной экологии насекомых // В кн.: Оптимизированное планирование и управление лесопромышленными комплексами. – М.: Лесная пром-сть 1970 (соавт. Семевский Ф.Н.).
 16. Воронцов А.И. Охрана природы // М.: Высшая школа, 1971 (соавт. Харитонов Н.З.), Токио, 1972 (на японском языке), Земиз-дат, София: 1974 (на болгарском языке). – М.: Высшая школа, изд. 2-е, 1977.
 17. Воронцов А.И. Рыжий сосновый пилильщик // Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1972 (соавт. Коломиец Н.Г., Стадницкий Г.В.).
 18. Воронцов А.И. Практикум по лесной энтомологии. – М.: Высшая школа, 1973, изд. 2-е, 1978 (соавтор Мозолевская Е.Г.)
 19. Воронцов А.И. Итоги и перспективы лесозащиты // Лесоведение 1977, № 5.
 20. Воронцов А.И. Патология леса. – М.: Лесная промышленность, 1978.
 21. Воронцов А.И. Насекомые – разрушители древесины. – М.: Лесная промышленность, 1981.
 22. Воронцов А.И. Современные методы учета и прогноза хвое- и листогрызущих насекомых. Лесная энтомология. – Л.: Наука, Труды ВЗО, т. 65, 1983 (соавт. Голубев А.В., Мозолевская Е.Г.).
 23. Воронцов А.И. Проблемы экологии лесных насекомых // Лесоведение, 1984, № 4.
 24. Воронцов А.И. Биологическая защита леса. – М.: Лесная промышленность, 1984.
 25. Воронцов А.И. Некоторые вопросы лесной патологии // Лесоведение, 1986, № 4.
 26. Воронцов А.И. Перспективы развития лесозащиты // Лесоведение, 1988, № 5.

TO THE 100 YEARS OF ALEXEY IVANOVITCH VORONTSOV

Mozolevskaya E.G., prof. MSFU, Dr. biol. sciences; Lipatkin V.A., prof., head. MSFU, phd. biol. sciences

mosolevskaya@mgul.ac.ru, lipatkin@mgul.ac.ru

Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moscow reg., Russia

The characteristic of the outstanding scientist, honored worker of science and technique of RF, a doctor of biological science, professor Alexey Ivanovitch Vorontsov (AIV) (1914–1988), the author of text-books and monographs in forest entomology, the protect of the forest and save of the nature, the organizer of science and product activity in protect of the forest, the teacher of numerous pupils, the creator of The forest protect departament in Moscow Institute of Forestry (MLTI) and Moscow school of forest protect is given. The main dates and stages of his work activity, include his work as scientific investigator, teacher, the creator and the head of The forest protect departament in MLTI, that he managed from 1951 to his death, as a collabotator of leading organs in protect of the forest, as a leader and consaltant of numerous post-graduate students and magisters, non-tired treveler in forests of Russia, Belorussia, middle-Asia republics and others are enimerated. Thanks of his efforts in 1967 at The departament of forest protect the specialization Protect of the forest was created. Its first output was in 1970. In 1986 the departament took on it the innovation work in the organization of ecological education and in connection with it became the name of industrial ecology and protect of the forest (now the departament of ecology and protect of the forest). In the article the main directions and subjects of AIV investigation were considered: creation of the text-books and monographys, publications, devoted to the analysis of results and perspectives forest protection development, characteristics of entomophauna and ecology of different regions forest insects, pests of town stands, improvement of forest protect modern methods, among them forest pathological monithoring, biological methods and systems of forest protect measures. In his publications the separate questions of forest phytopathology, common entomology and the environement save are considered. Alexey Ivanovitch Vorontsov has lived exelent bright life. He had grate authority and enfluence among scientific publisity and industry workers, love of his numerous pupils and followers. Hisscientifical inheritance is greate. Besides his books and articles he leaved after him his pupils, who active follow the cause of his life.

Key words: the stages of the Vorontsov life, protect of the forest, the directions of investigations, scientific and public meaning.

О ЛЮБИМОМ УЧИТЕЛЕ И ЧЕЛОВЕКЕ

ЧЕМУ МОЖНО БЫЛО НАУЧИТЬСЯ У А.И. ВОРОНЦОВА

Я узнала Алексея Ивановича Воронцова в 1951 году, когда стала слушать его лекции по лесной энтомологии и дарвинизму. Мы впервые встретились с новым типом лектора, увлеченным, знающим преподавателем, любящим лесную специальность, прекрасно подготовленным и широко эрудированным и умеющим увлечь слушателей. Он свободно и интересно излагал новые для нас знания, он рассуждал и мыслил так, что вовлекал слушателей в ход рассуждений и мыслей. Это привлекло внимание многих, и мы стали активными членами кружка лесозащиты. Вокруг Алексея Ивановича сложился и действовал коллектив высококвалифицированных и увлеченных своим делом специалистов. Проводя лабораторные занятия по лесной энтомологии и лесной фитопатологии, преподаватели обучали практическим навыкам работы с большим и наукоёмким материалом, учили определять объекты изучения, собирать коллекционный материал и работать с ним. Они любили свои предметы и привали эту любовь нам.

Сразу же после появления в МЛТИ Алексея Ивановича Воронцова на кафедре защиты леса вокруг него сплотились студенты, из которых формировался коллектив будущих дипломников. Обладая широкими связями со специалистами лесного хозяйства и будучи сам активным и увлеченным исследователем, Алексей Иванович находил для дипломников интересные и актуальные темы, очень внимательно руководил студентами и получал от них новые и содержательные материалы. Он привлекал студентов к написанию самостоятельных научных статей. Несмотря на неопытность авторов и скромные материалы, эти статьи для многих стали началом будущей научной деятельности.

А.И. Воронцов прекрасно знал отечественные и зарубежные литературные источники, начиная с самых первых, появившихся еще в XIX в., и до современных, принадлежащих широкому кругу авторов от классиков до начинающих исследователей и касающихся самых разных вопросов. Интерес и знания специальной литературы А.И. Воронцов умел привить ученикам, знакомя их с наиболее авторитетными библиотеками, Ленинской и ВАСХНИИЛ, и щедро давая читать книги и статьи из своей богатой библиотеки. Особо следует отметить заслуги А.И. Воронцова в ознакомлении с литературой коллег и молодых исследователей. Он помещал в монографии и учебники обширнейшие списки литературы.

Большое внимание А.И. Воронцов придавал умению использовать, анализировать и излагать публикации. Он прививал навыки работы с текстом, умение его редактировать, дополнять и расширять, с правилами подготовки таблиц и иллюстраций, учил грамотному цитированию, уважению к работе цитируемых авторов, культуре авторского изложения и редактирования. Это помогло нам в последствие при написании работ и редактировании работ своих учеников.

Е.Г. Мозолева

проф. каф. экологии и защиты леса МГУЛ, д-р биол. наук

МОЙ УЧИТЕЛЬ – АЛЕКСЕЙ ИВАНОВИЧ ВОРОНЦОВ

Редко когда выпускник школы оказывается готов к осознанному выбору будущей профессии. Я намеревался стать геологом: сильно привлекало меня разнообразие и красота камней. И казалось мне тогда, что нет ничего заманчивее экспедиционной работы. А геологи, как известно, большую часть жизни проводят в экспедициях. Два последних школьных года я посещал геологический кружок при Московском геолого-разведочном институте, куда намеревался поступать, и совершал вылазки на подмосковные карьеры, приречные обрывы и осы-

ни в поисках окаменелостей и минералов. Собирал и изучал их под руководством студентов старших курсов.

Но так получилось, что поступил я не в МГРИ, а в МЛТИ – Московский лесотехнический институт. Выбор не казался странным: в это время я уже знал, что и МЛТИ открывал перспективы экспедиционной жизни и полевых исследований. А поступить туда мне представлялось тогда более реальным. Уже на первом курсе лесохозяйственного факультета я понял, что не ошибся. Надо было лишь выбрать будущую специальность поконкретнее. А выбирать было из чего. К окончанию второго курса перед студентами открывались широкие перспективы. Можно было сосредоточиться на одной из многочисленных специальностей, контуры которых с каждым семестром проглядывали все отчетливее. По окончании учебы можно было стать лесничим, лесоводом, таксатором, лесным мелиоратором, почвоведом, лесомеханизатором, лесоустроителем, геодезистом, дендрологом, ботаником, физиологом растений. Я выбрал лесопатологию. Суть ее – изучение вредителей и болезней леса и его лечение. Эта сугубо биологическая специальность показалась мне ближе других, к тому же крепко связанная с экспедициями и работой в заповедниках, что всегда мне казалось заманчивым. Привлекательность выбранного направления дальнейшей жизни обуславливалась не только характером изучаемых на факультете предметов, но и преподавателями кафедры, где обучали этой науке.

Заведовал кафедрой лесозащиты в ту пору доцент Алексей Иванович Воронцов (А.И.), собравший вокруг себя квалифицированных специалистов, ярких личностей: Н.В. Никсо-Никочию, Ю.В. Синадского, В.Ф. Разумову, И.Г. Семенкову, Е.Г. Мозолевскую, Т.М. Гурьянову, М.А. Лурье. Для многих кафедра надолго стала родным домом.

Жизнь здесь кипела. Кафедра была в те годы одной из самых многолюдных на факультете. При ней работали студенческие научные кружки, выпускались стенные газеты, делались доклады на различные темы. Самыми привлекательными были лекции А.И., которые приходили слушать студенты с других кафедр (что было, надо сказать, редким явлением). Он никогда не ограничивался пересказом материалов из учебников, тем более не читал что-то по бумажке, а всякий раз импровизировал, насыщал лекционный материал сведениями из истории страны, посвящал студентов в новости научной и социальной жизни. На этих лекциях большинство из нас, например, впервые услышало имя А. Солженицына, узнало о сталинском терроре, о концлагерях, на которые некоторые студенты, работавшие в таежных экспедициях, временами внезапно выходили на маршрутах; о борьбе идей, бурливших предшествовавшие годы вокруг кибернетики и генетики. Ведь всего за десять лет до того состоялась приснопамятная сессия ВАСХНИЛ, на которой была разгромлена отечественная генетика, а ее лидеры – ученые с мировыми именами, стали изгоями. Курс лесной селекции и генетики преподавался нам в урезанном примитивном виде и в ограниченном объеме. А Алексей Иванович рассказывал нам об этом увлеченно, с большим энтузиазмом и полнотой. Большое место в его лекциях уделялось истории науки. Впервые для нас прозвучали имена великих ученых-генетиков: Вейсмана, Моргана, Серебрякова, Кольцова, Астаурова, Добжанского, Дубинина и других. Из уст А.И. мы впервые услышали имя незадолго до того реабилитированного выдающегося нашего генетика В.Н. Тимофеева-Ресовского. Рассказы о нем, о его бурной жизни, работе во время войны в Кайзеровском институте генетики мы услышали задолго до того, как была написана знаменитая книга Д. Гранина «Зубр». Рассказы нашего любимого педагога были настолько ярки, что побуждали искать любую информацию об этом выдающемся ученом. По наводке А.И., под впечатлением рассказанного, многие из нас (в частности, автор этих строк) ходили на ярчайшие лекции этого выдающегося генетика, которые он читал в МГУ и в Политехническом музее.

Периодически кафедра организовывала Всесоюзные конференции по защите леса, куда собирались специалисты и преподаватели со всех концов страны. Магнитом, притягивающим на эти конференции, был, конечно же, сам А.И., который слыл непререкаемым авторитетом для всех без исключения участников. А.И. был у всех на виду; постоянно находился в окружении коллег, но и не забывал своих студентов. А мы принимали самое непосредственно участие

в подготовке таких конференций и их проведении, оказывая услуги приезжающим отовсюду именитым гостям.

Регулярные заседания кафедры были не «обязаловкой», а по большей части – яркими событиями в научно-учебной нашей практике. Общение друг с другом наполняло кафедральную жизнь. Здесь велись разговоры и беседы на самые разнообразные темы. На кафедру приносили книги, которые покупались в букинистических магазинах, густо располагавшихся в те годы в центре Москвы. Студенты, аспиранты и преподаватели обменивались мнением о прочитанном, делились друг с другом новыми произведениями, публиковавшимися в те годы (1957-1967) в профессиональных и «толстых» литературных журналах. Периодически студенты-кружковцы и аспиранты делали доклады о своих работах, обменивались новостями, обращались за советами и помощью к старшим товарищам и педагогам.

Естественно, А.И. был непременно участником кафедральных заседаний. В процессе какого-нибудь затянувшегося сообщения или доклада А.И. впадал в дремоту, что для гостей кафедры казалось странным и порой обидным. Но мы-то – аборигены кафедры, прекрасно знали, что прикрытые глаза и опущенная на грудь голова отнюдь не свидетельствовали о безразличии заведующего к докладчику и докладываемому материалу. Любая оплошность или ошибка тотчас же «будили» его. И он, оставаясь, казалось, в полудремотном состоянии, немедленно вмешивался и вносил необходимую правку. Своеобразная «корректурка» иной раз была нелिцеприятной и казалась гостю грубой. Мы же знали: некоторая суровость на самом деле оказывалась заботой о докладчике и способствовала в дальнейшем большей отточенности материала. Это были своеобразные «мастер классы».

Первая летняя полевая практика в Кашиловке позволила многим из нас еще ближе приобщиться к энтомологии и фитопатологии. Прогулки и походы по окрестностям вместе с А.И. остались в памяти на всю жизнь. Любое отловленное, дотоле неизвестное нам насекомое тут же несли Алексею Ивановичу. Он, как правило, моментально определял вид и сообщал о нем подробности, о которых не во всяком учебнике можно было прочесть. Здесь в подмосковных прогулках зарождалась наша любовь к энтомологии и накапливался первичный опыт полевых исследований.

После окончания третьего курса студенты направлялись на производственную практику. Мне повезло: с несколькими своими одногруппниками и дипломниками я был направлен в Хоперский государственный заповедник для участия в очередном лесопатологическом обследовании.

Центральная база экспедиции располагалась в селе Варварино. Но там мы все встречались редко – чаще отряды жили на кордонах, где группа из нескольких сотрудников и студентов базировалась некоторое время, чтобы затем перебраться на новый. Руководителем всей Хоперской экспедиции была тогда ассистент кафедры Е.Г. Мозолева – милая, доброжелательная жизнерадостная женщина, всезнающий специалист. Именно ей мы были обязаны приобретению навыков экспедиционной работы и доброго стиля общения в непростых полевых условиях.

В заповеднике я вплотную приблизился к осуществлению своей юношеской мечты – работе в экспедиции. Мы были разбиты на небольшие отряды – группы, каждой из которых поручалось выполнение конкретной задачи. А задачи были непростые – надо было получить ответы на следующие вопросы: определить причины неблагополучия черноольховых участков заповедника, вязовников и дубрав, сосновых культур, определить видовой состав вредителей насаждений и понять степень их опасности; разработать меры защиты. Каждая такая работа поручалась отдельному дипломнику. В помощь ему выделялся студент - третьекурсник. Вот такими компаниями и ходили мы весь день, проводя наблюдения и собирая необходимый материал.

Уходили мы в лес на целый день, довольствуясь несколькими кусочками сахара, которые сгрызали на дневном привале, запивая прозрачайшей Хоперской или озерной водой. Вернувшись к вечеру в лагерь, мы приводили в порядок дневниковые записи, разбирали собранных

насекомых, извлекая их из эксгаустеров и морилок, этикетуруя и раскладывая по ватным матрасикам. Вечерами, сидя у костра, делились впечатлениями об увиденном. Никто нас не понукал, никто не принуждал к работе: каждый знал свое место и роль в коллективном исследовании и коллективной жизни дружного отряда.

Ответственности прибавляло ожидание приезда с инспекционной целью А.И. Зная его требовательность и чувство глубокой ответственности, Алексея Ивановича с нетерпением и некоторым волнением ожидали не только все мы, но и работники заповедника. А.И. был широко известным специалистом в области лесозащиты, и приезд его из Москвы становился важным событием для всего научного коллектива.

За недолгий срок пребывания в заповеднике А.И. успевал пообщаться с каждым из сотрудников и студентов. Каждый из нас получал право и возможность на аудиенцию, проходил, так сказать, через его руки. С каждым дипломником проводилась отдельная беседа. А.И. внимательно знакомился с собранным материалом, вносил необходимые правки, делал важные замечания, давал советы.

На вечерних посиделках у костра мы буквально впитывали все, что рассказывал нам наш учитель, заглаживая сведения, которые щедро сыпались на нас. Рассказы не ограничивались описанием жизни насекомых: значительная их доля касалась жизнеописания коллег А.И. – специалистов, работавших в те времена в области лесозащиты по все стране и за рубежом.

Так А.И. объезжал за лето все места сосредоточения подопечных учеников. При этом подвергалась пристальному контролю и анализу преддипломная работа каждого студента. Это был воистину важный для всех нас тренинг. Он оставался в памяти на всю жизнь.

Летняя производственная практика по существу являлась для нас первым общением с будущей специальностью. На этом этапе происходил отсев тех, кому лесозащита не приглянулась и показалась по какой-либо причине неинтересной, и тех, кто влюблялся в нее на всю жизнь. Я оказался во второй группе.

Миновал еще год учебы и в конце весны наступал период подготовки к преддипломной практике. Каждый из нас чувствовал себя уже почти взрослым специалистом. Хотя предстоял еще один важный этап обучения – преддипломная практика. Важно было выбрать тему и место работы. В этот период роль А.И. вновь приобретала важное значение в нашей судьбе. В качестве полигона для преддипломной практики он мог выбрать и предложить нам практически любой уголок страны: настолько широкими возможностями располагал. Для него был доступен любой лесхоз, любой заповедник.

В нашем распоряжении, по сути, находилась вся 5-ая Московская аэрофотолесоустроительная экспедиция (МАФЛУ), которая специализировалась на проведении лесопатологических обследований лесхозов и заповедников. Устраивал своих дипломников А.И. и в научные учреждения, в крупные лесные питомники, в учреждения, занимающиеся защитой парковых и городских насаждений.

Мне А.И. предложил 5-ую МАФЛУ, а конкретнее – одну из партий, возглавляемую опытным высококлассным специалистом - лесопатологом В.П. Гречкиным (В.П.). Под руководством последнего мне предстояло работать на юге Воронежской и Волгоградской областей. Основным районом исследования являлись Арчадинские пески, где усыхали созданные лет за 30 до того сосновые культуры. Наряду с классическим лесопатологическим обследованием ряда здешних лесхозов, в котором участвовала вся партия, каждому поручался отдельный объект. А.И. всегда считал, что независимо от участия в общих традиционных лесопатологических исследованиях дипломник должен был «вести» и какой-то отдельный объект или тему. Для меня такой темой явился красноголовый пилильщик-ткач, чья численность в те годы достигала в местных сосняках угрожающих масштабов. А.И. наведывался и в Арчадинские сосняки. Он был знаком с работами в этом районе выдающегося нашего почвоведом профессора Гаеля - энтузиаста создания пескоукрепительных лесных культур, и много рассказывал мне об этом. И ему (А.И.) было интересно познакомиться с изменениями, которым подверглись за последние годы здешние насаждения.

Фактически в этот период я оказался под пристальным вниманием двух ученых энтомологов: А.И. и В. П. Оба они способствовали накоплению мною обширных сведений в области лесопатологии. Этим багажом я фактически пользовался все последующие годы.

И вот наступал итоговый момент обучения – защита дипломного проекта. Сама по себе защита была ординарным событием: дипломная работа неоднократно «обкатывалась» на кафедре. Не всегда, но частенько сам А.И. пролистывал дипломный проект. Каких-либо неприятностей, связанных с защитой дипломного проекта, я не припомню. Качество дипломной работы, и то, как она была доложена, имели важное значение в дальнейшей судьбе. А.И. и здесь принял участие в моей судьбе. Он, вероятно, полагал, что я в большей мере подхожу для научной деятельности, чем для экспедиционной. Потому при распределении рекомендовал направить меня в какое-либо из специализированных научно-исследовательских учреждений. Из нескольких предложенных по совету А.И. я выбрал незадолго до того образованную Комиссию по охране природы при Президиуме Академии наук, куда и был распределен в качестве лаборанта.

Так, благодаря совету А.И., я оказался в научной среде, где в должности фитопатолога, изучающего влияние на подмосковные леса антропогенного воздействия, мне предстояло проработать два с половиной года.

В конце этого срока А.И. от кого-то узнал, что мне не очень-то нравилась рутинная «подмосковная работа» и предложил поступить к нему в аспирантуру. Моей радости не было предела. Во-первых, я оказывался на своей родной кафедре, во-вторых, получал возможность сам выбрать для себя тему исследования, и в-третьих – моим научным руководителем вновь становился уважаемый и любимый мною А.И.

В эти годы А.И. готовил свою монографию «Биологические основы защиты леса», которая была защищена в качестве докторской диссертации. Помню, как мы с гордостью говорили друг другу, что книга эта была переведена на ряд европейских и японский язык. Это означало, что наш любимый преподаватель известен не только в России и Европе, но и на «диком Востоке». Огорчали лишь сведения о том, что японцы не заплатили за книгу никакого гонорара.

Стало возрастать число аспирантов. На кафедре ежегодно защищалось несколько кандидатских диссертаций. В эту пору были подготовлены и защищены диссертационные работы таких неординарных аспирантов как Г.В. Линдман, Е.Н. Иерусалимов, Т.М. Гурьянова, А.А. Захаров, Ф.Н. Семевский, В.А. Ефремова. Написал, но не успел защитить диссертацию М.А. Лурье. В последующие годы все они стали известными учеными – авторами монографий и множества научных статей. Частота защит побудила однажды профессора геодезии Барринова задать А.И. провокационный вопрос: «А скажите, уважаемый А.И., правда ли говорят, что в лесу обитает несколько тысяч видов различных насекомых? Не кажется ли Вам, что количество защищаемых на вашей кафедре диссертаций стремится к числу обитающих в лесу насекомых? Мы что, по каждому из них будем слушать защиту?»

Участие А.И. в процессе подготовки аспирантской работы обычно помимо годовых отчетов ограничивалось двумя серьезными встречами-беседами. Первая имела целью выбор темы. Как правило, А.И. предлагал аспиранту на выбор несколько тем. В процессе их обсуждения происходила лишь небольшая корректировка, выслушивалось мнение аспиранта и обговаривался район исследования. Каждый год в конце сезона аспирант был обязан сделать на кафедре доклад-отчет о проделанной работе. Это дисциплинировало и способствовало тому, что большая часть диссертаций защищалась в срок. Вторая же встреча с «шефом» происходила незадолго перед защитой, когда надо было выбрать оппонентов. Из числа предложенных ученым советом А.И. выбирал по возможности широко известных ученых, лояльных нашему вузу, нашей кафедре и лично А.И. Здесь нельзя было ошибиться – на этом этапе важно было выбрать специалистов, уважаемых, авторитетных и доступных в предполагаемое для защиты время.

Итак, я вновь оказался на своей родной кафедре. Тема диссертационной работы, предложенной мне Алексеем Ивановичем, была неординарной. В Белорусском технологичес-

ком институте (в Минске) у него работал друг и коллега профессор Жилкин. Он много лет изучал влияние сидератов (в основном – многолетнего люпина) на состояние сосновых культур. Такое влияние явно прослеживалось. Мне было предложено расширить эти исследования и попытаться понять, оказывает ли влияние люпин на соснового шелкопряда – опасного вредителя здешних сосновых культур. Мне предлагались многочисленные пробные площади (в учебно-опытном Негорельском лесхозе), где в разных типах леса много лет вели исследования белорусские лесоводы, и биохимическая лаборатория при кафедре защиты леса (в Минске).

Когда работа над диссертацией подходила к завершению, Алексею Ивановичу предложили возглавить Отдел защиты растений Главного Ботанического Сада Академии наук СССР (ныне ГБС). Некоторое время он совмещал работу на кафедре в МЛТИ с работой в Отделе защиты растений ГБС. До сих пор поражаюсь, как ему удавалось совмещать две столь разнохарактерные деятельности. Дав мне «остыть» от защиты, А.И. предложил поступить в ГБС на должность младшего научного сотрудника. Здесь четыре года продолжалась моя научная деятельность. А.И. посоветовал помимо прямых «защитных» мероприятий заняться изучением останкинской дубравы, которая в те годы страдала от гнета дубовой зеленой листовертки. Вместе с сотрудником Отдела защиты В.А. Семевской (Ефремовой) мы с упоением приступили к работе. Итогом ее явились рекомендации по прогнозированию вспышек численности и борьбе с листоверткой, которые были изложены в подготовленной и изданной брошюре.

По рекомендации и под руководством А.И. были начаты работы и по вселению (интродукции) в дубраву рыжих лесных муравьев, которые в соответствии с распространенным в то время представлением должны были снизить численность листовертки и установить экологический баланс в парковом биоценозе. А.И. считал биологический метод одним из перспективных направлений защиты растений и всячески поощрял мои исследования в этой области. Биометодом я занимался в основном всю дальнейшую жизнь.

С.С. Ижевский
проф. МГУЛ, д-р биол. наук

ЗОЛОТЫЕ СТРАНИЦЫ ПАМЯТИ

Впервые с Алексеем Ивановичем Воронцовым я встретила, учась на втором курсе факультета лесного хозяйства Московского лесотехнического института (МЛТИ) на заседании редколлегии факультетской стенгазеты «Русский лес» в марте 1957 г. Газета пользовалась большой популярностью, я, как и многие в «младые лета», искрилась рифмами и поэтическим самомнением. На заседание редколлегии явилась в тот момент, когда Алексей Иванович с присущей ему ироничностью громил мои стихи. Еще не зная, кто мой критик, я рванулась в бой, который плавно перешел в беседу о великих классиках – А.С. Пушкине и М.Ю. Лермонтове, а затем о нашем студенческом житье-бытье, об отношении к учебе. В те годы программа обучения на факультета была перенасыщена техническими дисциплинами и нам, романтикам и поэтам, учиться было скучновато. Алексей Иванович рассказал мне о кафедре лесозащиты, которую он возглавлял, о студенческом научном кружке при кафедре и самое интересное – о возможности принять участие в экспедициях.

В результате я стала одним из самых активных участников кружка, за собою привела много однокурсников, многие из нас стали участниками экспедиций, я, например, в лесах по берегам реки Сырдарья в Казахстане и в Бузулукском бору.

Из 106 человек нашего курса в год окончания учебы 33 защитили дипломы под руководством преподавателей кафедры защиты леса.

Алексей Иванович уделял большое внимание кружковцам. Заседания заканчивались обычно обсуждением или острых научных проблем (это было время возрождения генетики), или новых литературных произведений.

Под руководством А.И. Воронцова проводилась в кружке интересная научная работа. Его энергетика, увлеченность идеей воздействия крайних отклонений отдельных метеорологических элементов от нормы и их аномального развития в течение нескольких лет стали для нас мощнейшими факторами научного мышления. И не случайно под руководством Алексея Ивановича мною был защищен с отличием дипломный проект на тему: «Анализ основных лесобиологических процессов в Бузулукском бору в связи с климатом и погодой»

После окончания института я три года проработала в Дмитровском лесхозе Московской обл., сначала в Костинском, затем в Дмитровском лесничествах в должности помощника лесничего. Работа привлекала многогранностью, ответственностью. Но связи с институтом, с кафедрой лесозащиты я не теряла, периодически появлялась на кафедре. Алексей Иванович, к тому времени защитивший докторскую диссертацию, посоветовал мне поступить в аспирантуру при кафедре. Я стала упорно готовиться к вступительным экзаменам и в 1963 г. успешно их сдала. В моей жизни началась новая эра, полная колоссальных возможностей погружения в науку, общения с умнейшим представителем научной элиты – профессором Воронцовым. В то время на кафедре собралась замечательная команда аспирантов – Женя Иерусалимов, Сережа Ижевский, Тамара Гурьянова, Миша Лурье, Андрей Бородин и с нами молодой преподаватель – Федя Семевский. Это был «золотой век» кафедры. Я восхищаюсь тем, как смог Алексей Иванович сплотить нас, таких разных по темпераменту и мировоззрению, вдохнуть в нас свои идеи, научить быть захваченными идеями и воплощением этих идей в жизнь!

А главная научная тема в то время – динамика численности насекомых и факторы, влияющие на нее. Применяемые в исследовательской работе статистические методы, многофакторный анализ – это было ново и очень перспективно.

Алексей Иванович предложил мне тему для диссертации – «Динамика численности, биология и лесохозяйственное значение сосновой пяденицы в лесах лесостепи». Сосновая пяденица очень серьезный вредитель, очаги размножения которого в начале шестидесятых годов прошлого столетия охватили сосняки многих регионов лесостепи. В русской научной литературе материалов по этому вредителю было очень мало, зато в немецкой – очень много: Escherich, Engel, Friderichs, Schwerdtfeger. Пришлось всерьез заняться немецкими переводами. Шеф был безжалостен. В кратчайшие сроки требовал реферат по изученной литературе, возвращая его не раз на доработку. А потом начались полевые работы, с начала апреля по конец октября, проезд домой дня на три не чаще одного раза в месяц без всяких ссылок на семейные обстоятельства. Как я благодарна Алексею Ивановичу за воспитание во мне глубочайшего чувства ответственности!

Благодаря всему перечисленному со сбором материала я уложились в три года и уже в декабре 1966 г. защитила диссертацию.

После окончания аспирантуры в течение года я проработала главным специалистом в отделе защиты леса Министерства лесного хозяйства РСФСР. В 1967 г. Алексей Иванович пригласил меня принять участие в конкурсе на замещение вакантной должности ассистента кафедры лесозащиты. Конкурс выиграла, думаю, в основном за счет желания заведующего кафедрой. Судьбу мою он определил. На сегодняшний день мой преподавательский стаж составляет 47 лет и нет дня, когда бы я с благодарностью не вспоминала своего учителя.

Кафедра наша всегда отличалась исключительной дисциплинированностью, глубоким чувством ответственности, стремлением познать все новое и безграничной верой в руководителя. Хотя доставалось нам на первых порах, да и потом за малейшие промахи. Алексей Иванович приучил нас относиться к студентам, как к коллегам, ни в коем случае не унижать их, но к нерадивым подход один – NO PASSARAN!

Пришлось многому учиться, осваивать преподавание дисциплин «Биология лесных птиц и зверей», «Лесозащита», «Энтомология». Каждой весной все преподаватели кафедры

разъезжались в очаги массового размножения вредителей и болезней для пополнения коллекций новыми материалами.

Учебников и «методичек» было мало, и шеф поставил задачу их создать. Я приступила к этой работе, в итоге за десять лет написала восемь «Методических указаний» и три «Учебных пособия».

Бывали в наших отношениях с Алексеем Ивановичем и тяжелые периоды, что можно объяснить лишь моим взрывным характером. Но мирились быстро, и снова – фонтан идей! Я слушала доклады и лекции шефа (ни одной не пропускала). Особенно запомнилась лекция о системе пищеварения у насекомых, когда два академических часа мы, как замороженные, слушали Воронцова. Дар божий также проявлялся и в его предвидениях. Так, когда образовали лесозащитный лесной пояс Москвы и запретили в нем рубки, он сказал: «Эх, через тридцать – сорок лет и порезвится в них типограф!» Что, как мы видим, и случилось.

Диапазон знаний у Алексея Ивановича был огромен. Практически до самых последних дней жизни он следил за всем новым, что появлялось на научном фронте.

Шеф очень любил экологию, еще в студенческие наши годы знакомил нас с трудами русских и зарубежных экологов. В 1972 г. на ряде факультетов нашего института была введена дисциплина «Охрана природы», на факультете лесного хозяйства лекции читал он сам, на остальных доверил мне. Практически мы читали лекции по экологии.

Он поощрял мою общественную работу в Мытищинском совете всероссийского общества охраны природы, стремление знать не только книжные проблемы, но вникнуть в них, изучить их на практике. Он определил направление моей будущей работы, приветствовал желание учиться новому... Как я ему благодарна за это!

Учитель, наставник, духовный отец – слова благодарности могли бы занять не одну страницу. И есть память, светлая память, а пока она есть – значит, живет в наших сердцах Алексей Иванович Воронцов.

Г.Г. Балясова

доц. каф. экологии и защиты леса МГУЛ, канд. биол. наук

ВОСПОМИНАНИЯ О ЛЮБИМОМ УЧИТЕЛЕ А.И. ВОРОНЦОВЕ

Я поступила в МЛТИ в 1951 г. на факультет лесного хозяйства и закончила его в 1957 г. Один год пропустила не по своей вине.

С первого курса хотела заниматься в каком-нибудь кружке. Перебрала их несколько: химия, ботаника, дендрология и селекция. В последнем даже занималась некоторыми исследованиями с проращиванием пыльцы, делала прививки на плодовых деревьях. И все же на 3-м курсе, послушав лекции Алексея Ивановича Воронцова, пришла к нему на кафедру и осталась там до окончания института, выбрав фитопатологию своей профессией. Естественно, ходила в кружок при кафедре и делала там доклады.

Лекции А.И. всегда были очень интересные, увлекательные и необычные. Ведь Алексей Иванович читал тогда еще и дарвинизм, почти запрещенный предмет! Помню его критику Т.Д. Лысенко, рассказы о пеночке и кукушке и их превращениях, о том, как сплетаются корни деревьев и из ели может расти береза. Слушали открыв рот и только удивлялись, что он не боится в то смутное время об этом говорить!

После 3-го курса я была на практике в Бузулукском бору. А.И. приезжал туда, он всегда проводывал своих студентов. Помню, как мы вместе с ним закладывали пробную площадь в сосновом лесу, где на деревьях развивался бугорчатый рак сосны. Потом этот материал был использован в моей первой научной публикации в сборнике трудов института. А преддипломная практика была у меня в Приокско-Террасном заповеднике, и моя дипломная работа «Рак-серянка сосны в Приокско-Террасном заповеднике» входила в план работы кафедры по договору с заповедником. Со мной было еще 7 студенток на производственной практике. Я

была дипломница и «главный начальник», остальные девочки были на курс ниже, поэтому А.И. называл их «малышами», приезжал нас проведать, или писал письма.

Всего у меня сохранилось 3 письма А.И., его поздравительные открытки и несколько записок. Одно из них было адресовано нам, девочкам на практике в заповеднике (№ 1).

Что касается моей работы в заповеднике, то потом, помимо отчета кафедры, было несколько статей на эту тему, в том числе и моя в студенческом сборнике, и еще мы ездили с докладами на студенческую научную конференцию в Сельскохозяйственную академию (лесной факультет) в г. Тарту (Литва).

У А.И. с дипломниками были неформальные отношения. Он нас всех любил за преданность науке, но мог и поругать нас, по-дружески. Правда, ходили легенды о разносах, которые он устраивал коллегам. Я такое однажды испытала, работая уже в Главном ботаническом саду (ГБС) РАН, где он некоторое время был заведующим Отделом защиты растений. Тогда я считала это несправедливым. Но потом он извинился, объяснил, что так было нужно, и я, конечно, простила и забыла.

А.И. был человеком очень интересным, дружелюбным и внимательным. Заботился о нас, своих студентах, мы часто бывали у него дома в гостях. Помню, он собрал нас, своих дипломников, как-то перед Новым годом. Девушки готовили стол, потом он надел длинный халат, чалму, чем-то накрылся и предсказывал каждому из нас будущее. Он хотел оставить меня на кафедре, но пока такой возможности не было, мне был выделен столик в кафедральной комнате и сказано, чем чаще я буду бывать на кафедре и напоминать о себе, тем больше у меня будет шансов. А пока написал записку начальнику 5-й лесопатологической экспедиции с просьбой принять меня на работу, при этом очень похвалил. Но распределили меня в лесоустроительную экспедицию, я там была единственным лесопатологом. А техникум был тоже выпускник нашей кафедры П.А. Зубов, будущий сотрудник и талантливый энтомолог ВНИИЛМа. Мы сумели за 1 сезон обследовать 5 лесхозов Московской области. Я проработала в этой экспедиции 1 год, написала отчет и статью о лесопатологическом состоянии насаждений Краснопахорского лесхоза. На следующий сезон моя экспедиция должна была ехать в Сибирь, мне одной там делать было нечего, и меня отпустили.

В 1959 г. меня приняли на работу в Главный ботанический сад РАН, который только открывался для посетителей, сначала экскурсоводом. К зиме, когда экскурсоводы были не нуж-



ны, нас переводили в отделы. Я, конечно, выбрала отдел защиты растений и занималась моей любимой фитопатологией, только уже с декоративными растениями. Это было очень престижное учреждение. При приеме на работу был строгий отбор, но меня взяли. И я осталась в этом отделе! И снова там была встреча с А.И., он некоторое время тоже работал в ГБС по совместительству и заведовал нашим отделом.

Проработала я в ГБС 20 лет, защитила кандидатскую диссертацию, защита, конечно, была в МЛТИ.

Потом я перешла на работу в Институт лесоведения РАН, и вот уже более 30 лет занимаюсь лесной фитопатологией, пишу книгу. Все годы очень много работала, каждое лето на полевых, собрала огромный материал, участвовала во многих конференциях за рубежом.

Уже давно нет рядом Алексея Ивановича, который меня бы подтолкнул, посоветовал, ободрил. И нет друзей, которые закончили наш институт и с которыми я дружила до конца их жизни. Это В.В. Осипов, мой сокурсник, который взял меня на работу в Институт лесоведения в свою лабораторию экологии широколиственных лесов. Это Женя Иерусалимов, тоже дипломник А.И. Он был известным энтомологом, много времени проводил на полевых работах, был очень скромным человеком и до конца предан науке. И все это заслуга А.И., сумевшего привить нам любовь к науке!

Я очень благодарна своему первому Учителю, Алексею Ивановичу Воронцову, воспитавшему у нас, своих учеников умение дружить, верить в профессию и науку.

Н.Н. Селочник

ст. науч. сотрудник Института лесоведения РАН, канд. биол. наук.

ПАМЯТИ АЛЕКСЕЯ ИВАНОВИЧА ВОРОНЦОВА

Исполнилось 60 лет с тех пор как судьба свела меня с Алексеем Ивановичем Воронцовым. Это было на третьем курсе факультета лесного хозяйства МЛТИ. А.И. не сразу поверил в серьезность намерений маленькой девочки заниматься лесной энтомологией, но он привык доверять и проверять, и я оказалась с экспедицией в Приокско-Террасном заповеднике. Эти экспедиции стали ежегодными, и я уже знала, что это судьба и иной жизни мне не нужно. А.И. пленил меня обаянием и талантами: он был прекрасным педагогом, простым и искренним человеком. На кафедре он поручал нам разнообразную и ответственную работу. Мы занимались со студентами, писали отчеты, помогали издавать его рукописи. Это была основательная школа, которая учила самостоятельности. А.И. стремился привнести в лесозащиту фундаментальные достижения науки. В своих книгах он не боялся обсуждать спорные вопросы.

Научная интуиция вела его к пониманию общих законов развития жизни на Земле, закономерностей динамики численности популяций как системы взаимодействующих факторов.

В наших отношениях было все – взаимопонимание и его отсутствие, но для этого были объективные причины. В последующей деятельности мне довелось работать в академической науке, но и здесь сохранилась та стрела устремлений, которая была задана в прошлой жизни. Вот почему в 46 раз я опять уезжаю в Хоперский заповедник, чтобы понять, как в условиях изменившегося климата завершается очередной многолетний цикл динамики численности рыжего соснового пилильщика, поскольку в непрерывных динамических рядах видны закономерности эволюционного процесса. Они позволяют увидеть изменчивость и устойчивость в структурной организации системы: фитофаг-сопутствующие виды фитофагов-кормовая порода.

Думаю, что Алексей Иванович поддержал бы эту работу.

Т.М. Гурьянова

ст. науч. сотрудник Института эволюционной экологии и морфологии животных РАН, канд. биол. наук

ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ЛЕСА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЛЕСАХ

А.Н. БОБРИНСКИЙ, консультант Всемирного банка, Москва,

Е.П. КУЗЬМИЧЕВ, проф., консультант Всемирного банка, Москва, д-р биол. наук,

abobrinskoy@yandex.ru, ekuzmichev@gmail.com

Всемирный банк 123242, Москва, Садовая-Кудринская ул., д. 3

Статья посвящена анализу норм, регулирующих защиту леса в российском лесном законодательстве. Авторами статьи приведен анализ соответствия установленных законом норм профессиональным представлениям о возможностях современной защиты леса. Изложены доказательства недостатков установленных норм и применяемых нормативов в защите леса, обеспечении санитарной безопасности в лесах и осуществлении лесопатологического мониторинга с использованием опыта применения норм закона на практике. Авторы публикации утверждают, что все три статьи лесного кодекса, непосредственно определяющие защиту леса, санитарную безопасность в лесах и лесопатологический мониторинг, нуждаются в серьезной редакции. В статье 54 лесного кодекса необходимо изменить определение «Защита леса», добавить формулировку мероприятий по защите леса от вредных организмов и установить ответственность участников лесных отношений за их осуществление. В статье 55 лесного кодекса требуется ввести определение понятия санитарной безопасности в лесах, установить мероприятия, ее обеспечивающие, и основания для осуществления таких мероприятий. В этой статье необходимо однозначно ограничить меры санитарной безопасности от актов использования лесов, а также определить нетоварную сущность древесины, выбираемой в целях санитарной безопасности и право собственности на такую древесину. Статья 56 лесного кодекса также недостаточно точно и полно описывает необходимые нормы, определяющие положение лесопатологического мониторинга и его цели в совокупности лесных отношений. Для всех рассмотренных статей лесного кодекса предложены отдельные поправки или обновленная редакция.

Ключевые слова: лесной кодекс, защита леса, санитарная безопасность в лесах, лесопатологический мониторинг.

Данная статья написана по результатам работы по проекту «Региональная программа «Правоприменение и управление в лесном секторе стран восточного региона действия Европейского инструмента соседства и партнерства-2, (ФЛЕГ ЕИСП-2)». Авторы надеются, что результаты анализа положений защиты леса в современном лесном законодательстве России, полученные в данной программе, представляют интерес для широкого круга заинтересованных лиц.

Радикальное изменение лесных отношений, закрепленное лесным кодексом 2006 г. в области защиты леса, проявилось в изменении основополагающих положений. Привычные для нескольких поколений специалистов лесного дела понятия приобрели новые смыслы и содержание. В профессиональный оборот вошли новые определения, установленные законом.

Лесной кодекс [1], введенный в действие с 1 января 2007 г., определяет основные правовые нормы лесных отношений. защите леса и санитарной безопасности в лесах в кодексе посвящено три статьи: ст. 54. Защита лесов; ст. 55. Санитарная безопасность в лесах; ст. 56. Государственный лесопатологический мониторинг.

Ст. 54 Лесного кодекса «Защита леса» состоит из двух частей. В первой части дано определение защиты леса. Защита лесов направлена на выявление в лесах вредных организмов (растений, животных, болезнетворных организмов, способных при определенных условиях нанести вред лесам или лесным ресурсам) и предупреждение их распространения, а в случае возникновения очагов вредных организмов, отнесенных к карантинным объектам, – на их локализацию и ликвидацию.

Вторая часть ст. 54 содержит уточнение понятия защиты лесов от вредных организмов, отнесенных к карантинным объектам, определяя эту область лесных отношений как предмет регулирования законодательства о карантине растений.

Никаких других норм ст. 54 Лесного кодекса «Защита леса» не содержит. До введения в действие нового Лесного кодекса в лесном профессиональном сообществе, учебниках и нормативных документах работы по локализации и ликвидации очагов вредных организмов назывались истребительными мероприятиями или борьбой с вредителями леса. Вместо логичного и понятного определения мер регули-

рования численности вредных организмов в лесу в ст. 54 Лесного кодекса «Защита леса», авиационные работы и наземные работы по локализации и ликвидации очагов вредных организмов представлены в части 1 статьи 55 Лесного кодекса. Причем эти «работы» определены как действия, которые осуществляются в целях обеспечения санитарной безопасности, что не вполне логично.

Несомненно, что в результате работ по локализации и ликвидации очагов вредителей леса, санитарная безопасность в лесах повышается, но непосредственной целью этих работ является именно защита леса. Вследствие путаницы понятий возникает смешение компетенций между государственным лесопатологическим мониторингом и лесопатологическими обследованиями, происходит размывание ответственности у соответствующих институтов. В частности, постоянно возникают недоразумения с ответственностью за своевременное обнаружение возникающих очагов вредителей леса, в первую очередь, массовых видов филофагов.

Прежде, до введения в действие нового лесного законодательства, нормативы истребительных мероприятий определялись специальными «Наставлениями». В настоящее время попытка описать необходимые подробности таких работ предпринята в последней редакции Правил санитарной безопасности [2]. Детальное описание особенностей защиты леса и осуществления работ против вредителей и болезней содержится в части VI подзаконного акта «Особенности санитарной безопасности для лесных районов». В нем все лесные районы объединены в 10 групп. Для каждой группы районов определены позиционирование мероприятий в очагах вредных организмов и некоторые приоритеты по технологиям работ. Характер описания защищаемых лесов, да и приоритетов по технологиям, декларативный и неоднозначный. Практические перспективы формальной детализации мероприятий в очагах вредных организмов по лесным районам весьма сомнительны по двум основным причинам.

Ни в лесном кодексе, ни в Правилах санитарной безопасности не определены ос-

нования для осуществления таких мероприятий.

Неоднозначно определение приоритетов по технологиям работ и позиционирования самих мероприятий.

Редакция статьи 54 Лесного кодекса «Защита леса», по нашему мнению, должна быть направлена на конкретизацию понятия «Защита леса» и определение оснований для мероприятий против вредителей леса. Уточняя определение, данное в части 1 этой статьи, для более точного понимания устанавливаемых правовых норм, по нашему мнению, ее следует сформулировать следующим образом:

«Защита леса – система мер, обеспечивающих предотвращение ослабления и гибели лесных насаждений, возникающих от повреждения деревьев вредными организмами».

Можно много дискутировать, что шире – «защита леса» как сумма научно обоснованных истин, технологий и практических возможностей или «санитарная безопасность». Тогда необходимо однозначное и практически приемлемое разграничение понятий «защита леса» и «санитарная безопасность».

Одним из существенных недостатков Лесного кодекса, в части описания необходимых норм по защите леса, является отсутствие в нем исчерпывающего определения оснований для осуществления мероприятий по локализации и ликвидации очагов вредных организмов. Последняя редакция Правил санитарной безопасности также не определяет основания для таких мероприятий.

Основания для осуществления мероприятий по локализации и ликвидации очагов вредных организмов в лесах определены в методических документах по защите леса, принятых в соответствии с нормой, установленной в части 8 статьи 83 Лесного кодекса. Руководство по локализации и ликвидации очагов утверждено Приказом Рослесхоза № 523 от 29 декабря 2007 г. [3]. Данный приказ не прошел регистрацию в Министерстве юстиции в установленном порядке. Поэтому он не является актом, обязательным для всех участников лесных отношений. Тем не менее, Руководства используются повсеместно.

Руководство по локализации и ликвидации очагов вредных организмов содержит прямое определение оснований для таких мероприятий. В пункте 15 этого документа основанием для планирования мер по локализации и ликвидации очагов вредных организмов определены данные лесопатологических обследований. Лесопатологические обследования проводятся на основе Руководства по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований, введенного в действие тем же приказом Рослесхоза № 523 от 29 декабря 2007 г. [4]. В пункте 18 этого документа одним из оснований для планирования обследований названы результаты лесопатологического мониторинга. В свою очередь, учеты численности вредителей леса проводятся и при лесопатологическом мониторинге.

Информация, получаемая при лесопатологических обследованиях и при лесопатологическом мониторинге, полностью повторяется, ее структура определена одной и той же формой карточки учета вредителей (Приложение 9 Руководства по обследованиям и Приложение 6 Руководства по мониторингу). Фактически это совершенно одинаковая работа, выполняемая в одном и том же месте, только разными исполнителями и в разное время.

Лесной кодекс предусматривает распределение полномочий в области лесных отношений между всеми участниками лесных отношений. В соответствии со статьей 83 этого акта, полномочия по защите леса полностью переданы субъектам Российской Федерации, за исключением лесопатологического мониторинга. Авторам вышеописанной конструкции взаимосвязи данных лесопатологических обследований и мониторинга, сложно было представить ее практическую реализацию по многим причинам. Объективную неопределенность составлял статус лесничества и объем полномочий лесничего, т.к. дискуссия об их организационно-правовых формах в 2007 г., когда создавалась рассматриваемая конструкция, еще не закончилась, а преобразование системы бюджетных организаций в современную форму казенных и

бюджетных учреждений завершилось только в 2010 г.

В малолесных районах лесничества, как правило, существуют в форме казенных учреждений и вынуждены покупать услуги по лесопатологическим обследованиям, используя тендерные процедуры, установленные законодательством о государственных закупках. Вследствие длительности установленных законом процедур закупок и необходимости их долгосрочного (теперь три года) детального планирования практические возможности по приобретению информации лесопатологических обследований в очагах филофагов несовместимы с природной динамикой численности популяций вредителей леса.

В многолесных районах лесничества часто имеют форму бюджетного учреждения, работающего на основе государственного (муниципального) задания, в котором, как правило, присутствует некоторый объем лесопатологических обследований. Этот объем ориентирован на обеспечение текущих обследований по обоснованию санитарно-оздоровительных мероприятий, при этом ресурсов и квалификации специалистов недостаточно для своевременного обеспечения информации о состоянии популяций филофагов.

«Рослесозащита», будучи федеральным бюджетным учреждением, выполняет государственное задание по лесопатологическому мониторингу. Из-за статуса и организационной структуры это учреждение имеет все необходимые возможности по своевременному получению информации о состоянии популяций филофагов. При этом подразделения Рослесозащиты в большинстве случаев опережают лесничества в фиксации очагов таких вредителей леса, так как имеют возможность оперативного маневрирования ресурсами и максимальную концентрацию квалифицированных специалистов.

В большинстве случаев новые очаги филофагов «Рослесозащита» обнаруживает вовремя, а органы субъектов РФ либо прямо используют эту информацию, либо повторяют работу по обследованию выявленных очагов. При этом она неизменно возвращается в

центральный офис «Рослесозащиты» в виде «Обоснования» мероприятий по локализации и ликвидации очагов вредных организмов на следующий календарный год, вне зависимости от первоисточника данных.

Фактически лесопатологические обследования в настоящее время не могут являться надежным источником информации для своевременной организации защиты леса от повреждения филофагами.

Подводя итог анализа ст. 54 лесного кодекса «Защита леса», мы предлагаем обновить ее редакцию в следующем виде:

Статья 54. Защита лесов.

1. Защита лесов – это система мер, обеспечивающих предотвращение ослабления и гибели лесных насаждений, возникающих от повреждения деревьев вредными организмами.

2. Защита лесов от вредных организмов, отнесенных к карантинным объектам, осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 15 июля 2000 г. N 99-ФЗ «О карантине растений».

3. Для защиты лесов осуществляются мероприятия по локализации и ликвидации очагов вредителей, повреждающих хвою или листву деревьев.

4. Основанием для планирования и осуществления мероприятий, указанных в части 3 настоящей статьи, являются результаты государственного лесопатологического мониторинга.

5. Защита лесов обеспечивается участниками лесных отношений в соответствии с положениями, установленными в статьях 82–84 настоящего кодекса.

Статья 55 Лесного кодекса «Санитарная безопасность в лесах» не содержит определения сущности этого понятия. Оно никак не определено в Лесном законодательстве.

В современном российском лексиконе много различных определений «безопасностей». Большое количество определений предлагает информационный ресурс «Термины МЧС» (5): это безопасность пожарная, безопасность биологическая, безопасность глобальная, безопасность природная, безопасность санитарно-эпидемиологическая.

Определение санитарной безопасности в лесах, по логике вещей, должно начинаться со слов «состояние защищенности лесов...» и содержать примерно следующее уточнение характера угроз «... от негативных воздействий на леса».

Вероятно, что безопасность – это не только некая цель, но также и некоторая система мер, обеспечивающая достижение этой цели. Поэтому определение этого понятия в лесном законодательстве, как нам представляется, целесообразно было бы описать следующим образом.

Санитарная безопасность в лесах – это «состояние защищенности лесов от негативных воздействий на леса, санитарные требования к содержанию и использованию лесов, а также система мер, направленных на обеспечение таких требований».

Часть 1 статьи 55 Лесного кодекса «Санитарная безопасность в лесах» перечисляет действия, которые должны осуществляться для обеспечения этой безопасности. Необходимо рассмотреть их характер и обоснованность определения в лесном кодексе.

Санитарная безопасность в лесах – это «состояние защищенности лесов от негативных воздействий на леса, санитарные требования к содержанию и использованию лесов, а также система мер, направленных на обеспечение таких требований».

Часть 1 статьи 55 Лесного кодекса «Санитарная безопасность в лесах» перечисляет действия, которые должны осуществляться для обеспечения этой безопасности. Необходимо рассмотреть их характер и обоснованность определения в лесном кодексе.

Первым направлением обеспечения санитарной безопасности в лесах определено лесозащитное районирование. Классификация лесов на некие единицы вероятностей возникновения патологии леса (в широком смысле слова, включая все повреждения и ухудшения условий произрастания лесов), непосредственно не может влиять на уровень санитарной безопасности в лесах. Это действие имеет явно подчиненное положение по отношению к другим мерам. Несомненно, что такая классификация столь разнообразного и

обширного явления, как леса России, необходима как инструмент. Однако такой инструмент явно не имеет прямого воздействия ни на лес, ни на санитарную безопасность в нем.

Лесорастительные условия и антропогенное давление на леса – в сумме лесопатологическая угроза, в масштабе лесничества достаточно стабильны во времени. Нет никакой необходимости заниматься лесозащитным районированием постоянно. Это, скорее, исследовательская, единовременная задача, обеспечивающая возможность применения типовых управленческих решений и технологий, применяемых при использовании и содержании лесов.

Весьма показательна в этом смысле практическая реализация задачи лесозащитного районирования. Несмотря на то, что лесозащитное районирование, как и вся защита леса, за исключением лесопатологического мониторинга, отнесено статьей 83 лесного кодекса к полномочиям, переданным субъектам Российской Федерации, оно было проведено «Рослесозащитой» в 2008 г. для большинства лесничеств, образованных на землях лесного фонда. Основной практический результат этой работы выразился в аналитическом обосновании плотности сети пунктов постоянного наблюдения и периодичности мониторинговых работ на них. Никакого другого утилитарного применения результаты лесозащитного районирования не имеют. Причинами неостребованности является то обстоятельство, что лесным кодексом установлено лесорастительное районирование (статья 15), на основе которого группируются типовые нормативы, управленческие решения и технологии, в том числе и правила санитарной безопасности. Другой причиной фактического игнорирования лесозащитного районирования на практике является скудный по разнообразию арсенал мер и защиты леса и обеспечения санитарной безопасности. Подтверждением данных выводов является последняя редакция правил санитарной безопасности, в которых, как упоминалось выше, особенности защиты леса и санитарной безопасности даны по лесорастительным районам.

Лесозащитное районирование может быть использовано в нормативных документах по лесопатологическому мониторингу и в лесном планировании.

Следующим направлением обеспечения санитарной безопасности в лесах определены лесопатологические обследования и государственный лесопатологический мониторинг. Очевидно, что эти две меры обеспечения санитарной безопасности имеют влияние на состояние лесов и уровень их защищенности через санитарно-оздоровительные мероприятия. Наиболее важным понятием, установленным в статье 55 Лесного кодекса, является определение санитарно-оздоровительных мероприятий, которое изложено в части 1 этой статьи. Данное определение «санитарно-оздоровительные мероприятия (вырубка погибших и поврежденных лесных насаждений)» не содержит привычного и широко употребляемого на практике термина «санитарная рубка».

По существу санитарно-оздоровительные мероприятия представляют собой единственно возможное непосредственное воздействие на состояние лесов в целях обеспечения санитарной безопасности. Определенные в этой же части 1 статьи 55 лесного кодекса «авиационные работы и наземные работы по локализации и ликвидации очагов вредных организмов» по существу направлены на защиту лесов от повреждения хвое- и листогрызущими вредителями. Как мы предлагали выше, определение этих мероприятий более уместно в статье 54 «Защита леса».

Имеющееся в лесном кодексе определение санитарно-оздоровительных мероприятий недостаточно и неточно. Основной недостаток связан с тем, что «вырубка погибших и поврежденных лесных насаждений, очистка лесов от захламления» никак не отделена от прочих рубок и на практике квалифицируется как использование лесов. Кроме того, что такое восприятие санитарных рубок неверно по целеполаганию, оно приводит к весьма негативным последствиям. Целью санитарной рубки является максимально быстрое и полное изъятие из леса деревьев и их частей, заселенных вредителями и поражен-

ных болезнями, а также нежизнеспособных деревьев, на которых способны развиваться вредные организмы. Квалификация санитарных рубок как использование лесов влечет за собой непреодолимые проволочки, обусловленные необходимостью внесения изменений в документы лесного планирования, так как повреждения лесов в большинстве случаев невозможно прогнозировать и планировать на длительный срок.

Сроки проведения санитарных рубок принципиально важны для обеспечения санитарной безопасности в них. Сейчас мы имеем недопустимо длительные сроки от назначения рубки до ее осуществления, и это главный недостаток, который сводит на нет возможный защитный эффект от санитарных рубок. Кроме этого, прямолинейное применение правил заготовки древесины к санитарным рубкам приводит к абсурдным результатам. Так, при сплошных рубках в очагах стволовых вредителей, для обеспечения нормативов Правил заготовки древесины по недорубам и очистке лесосек, вырубается даже единичные живые деревья лиственных пород, способные к дальнейшему росту и плодоношению. При отводе лесосек под сплошные санитарные рубки применяются нормативы по конфигурации границ лесосеки по правилам заготовки древесины, при которых для вырубке небольшого пятна опасных для окружающего древостоя деревьев приходится отводить большую площадь прямоугольной формы. Иногда возникают абсурдные требования по соблюдению сроков примыкания лесосек.

Во избежание столь опасной правоприменительной практики непосредственно в лесном кодексе необходимо однозначно определить, что вырубка погибших и поврежденных лесных насаждений и очистка лесов от захлывания не является актом использования лесов.

Одним из существенных последствий такой новации станет проблема определения права на древесину, получаемую при санитарных рубках и очистке лесов от захлывания. По существу происхождения такая древесина является неким отбросом, возникающим при управлении лесами. Право

владения этой субстанцией может возникать у лиц, предоставляющих услуги владельцам лесов по проведению вырубке погибших и поврежденных лесных насаждений и очистки лесов от захлывания. В том случае, когда владельцы лесных участков самостоятельно осуществляют подобные мероприятия, право владения на выбираемую древесину у них вытекает из условий договора аренды или постоянного (бессрочного) использования лесных участков. Уточняющие фразы по праву владения такой древесиной обязательно должны появиться непосредственно в лесном кодексе. Иначе возможно положение, когда владельцем указанной «заготовленной» древесины называется лесничество, которое обязано принять как правило низкокачественную древесину, хранить ее и стараться продать с использованием установленных аукционных процедур. Мест, пригодных для хранения зараженной древесины, удовлетворяющих Правилам санитарной безопасности, у лесничеств, как правило, нет. Фактически такую древесину нужно срочно утилизировать. Средств на такие действия в бюджете лесничества нет и быть не может, так как подобная проблема, как и само по себе повреждение лесов, не прогнозируется и не попадает в документы лесного планирования. Соответственно незапланированные действия не могут попадать в финансово-хозяйственный план лесничеств. Для такого планирования просто нет никаких оснований.

С проблемой установления права владения древесиной, получаемой при осуществлении санитарно-оздоровительных мероприятий, тесно связана проблема ее стоимости. При правильном отборе в санитарную рубку деревьев, некоторая часть из них может иметь положительную товарную стоимость как сырье для дальнейшей переработки, а часть стволов практически может стать вполне качественным товаром – круглым лесом. Однако товарная древесина – результат использования лесов, а мы настаиваем на том, что санитарные рубки и очистка от захлывания не являются актом использования лесов. Приходится выбирать одну из двух перспектив:

– либо мы получаем случайный доход от продажи некоторого количества проблемной древесины, из которой можно что-то сделать, и не обращаем внимания на максимальные риски повреждения окружающего леса от несвоевременной выборки этой проблемной древесины;

– либо сводим до минимума риски повреждения окружающего леса от несвоевременной выборки проблемной древесины и не получаем случайного дохода от использования лесов.

По нашему мнению, следует сокращать риски и не пытаться получить лишний рубль, который может спровоцировать несоизмеримо больший ущерб.

Исходя из размышлений о древесине, получаемой при проведении санитарно-оздоровительных мероприятий, мы считаем, что в лесном кодексе, непосредственно в статье 55 «Санитарная безопасность в лесах», должны быть определены и ее владельцы и ее нетоварный характер.

Основания для проведения санитарных рубок в лесном кодексе определены только для одного частного случая – для лесов, переданных в аренду. Причем, основанием в этом случае установлен проект освоения лесов. Это противоестественная норма никак не согласующаяся с реальной жизнью.

Необходимость санитарных рубок возникает вследствие различных стихийных явлений и их последствий, пожаров, ветровалов, засух, а также деяний человека. При этом процесс повреждения (ослабления) деревьев от начала повреждения до того момента, когда заселенные вредителями и пораженные болезнями деревья становятся источником опасности для окружающих лесов, развивается за несколько месяцев. Сами первопричины повреждения, пожары, ветровалы и т.п. не подлежат долгосрочному прогнозированию, соответственно их последствия никак не могут быть запланированы на длительный срок, а проект освоения лесов, как известно, составляется на 10 лет вперед. Если же предположить, что законодатели имели в виду гнилевые болезни, развитие которых хоть как-то можно прогнозировать, то по действующим

с 2007 г. правилам санитарной безопасности пораженные такими болезнями деревья не подлежат вырубке.

Для лесов, не переданных в использование, и лесов, используемых на основании договоров постоянного (бессрочного) пользования лесными участками, основания для осуществления санитарно-оздоровительных мероприятий в лесном кодексе никак не определены.

В Правилах санитарной безопасности 2007 г. [6] основанием для планирования санитарно-оздоровительных мероприятий были установлены материалы лесопатологического обследования (п. 30). Однако одних только материалов обследования для осуществления таких мероприятий, согласно этим Правилам, было недостаточно, так как по результатам лесопатологического обследования полагалась корректировка лесохозяйственного регламента лесничества или лесопарка и проекта освоения лесов (п. 31), т.е. внесение изменений в документы лесного планирования.

Действующие нормативные документы, определяющие порядок изменений лесохозяйственного регламента и проекта освоения лесов [7], не содержат никаких специальных процедур для таких изменений на основании лесопатологических обследований. Фактически это выливается в разработку нового документа и его государственную экспертизу. На все формальности уходят месяцы, за которые все опасные вредители и болезни успевают развиться и разлететься по округе. Ко времени легализации санитарной рубки ее осуществление в первоначальных объемах теряет смысл, поскольку оно уже никак не может «оздоровить» поврежденный лес.

В последние годы широко практиковалось «параллельное» внесение изменений в документы лесного планирования и осуществление санитарно-оздоровительных мероприятий. Конечно, это некоторый выход из ситуации, однако с точки зрения буквы лесного законодательства, любые действия, не предусмотренные документами лесного планирования, утвержденными в установленном порядке, являются тяжелым нарушением, которое может стать основанием для расторже-

ния договора, на основании которого используется лесной участок.

В последней редакции Правил санитарной безопасности в лесах определение оснований для планирования и осуществления санитарно-оздоровительных мероприятий отсутствуют вовсе.

В ч. 1 ст. 55 Лесного кодекса «Санитарная безопасность в лесах» определено, что в целях обеспечения санитарной безопасности в лесах осуществляются лесопатологические обследования и государственный лесопатологический мониторинг. К сожалению, эта декларация никак не уточняется в дальнейшем и, в общем-то, не вполне понятен ее смысл, так как очевидно, что никакая информация, полученная в результате и обследования и мониторинга, непосредственно не может влиять на уровень санитарной безопасности. Ведь можно иметь детальную и достоверную картину происходящих в лесу катастроф, но если ничего не предпринимать физически, «безопасности» не станет больше.

Взаимосвязь лесопатологических обследований и мониторинга с санитарно-оздоровительными мероприятиями очевидна для любого специалиста, а в последнее время и для более широкого круга участников лесных отношений. Очевидно, что санитарно-оздоровительные мероприятия должны проводиться на основании результатов лесопатологической таксации, которая выполняется и при лесопатологических обследованиях и в составе работ лесопатологического мониторинга. Такие основания необходимо установить непосредственно в лесном кодексе. Наиболее логична в ст. 55 Лесного кодекса «Санитарная безопасность в лесах» следующая формулировка.

Санитарно-оздоровительные мероприятия осуществляются на основании документированных результатов лесопатологических обследований и лесопатологического мониторинга, опубликованных в установленном порядке.

Условие по опубликованию оснований для санитарно-оздоровительных мероприятий должно обеспечить максимальную прозрачность обоснованности таких решений.

С другой стороны, обязательность опубликования обеспечивает наиболее надежный и оперативный способ передачи информации о результатах обследований и мониторинга всем заинтересованным участникам лесных отношений.

Способы и нормативы лесопатологических обследований в настоящее время описаны в Руководстве, утвержденном тем же 523 Приказом Рослесхоза [8]. Это также юридически необязывающий документ.

Соблюдение определенных параметров и нормативов лесопатологических обследований является одним из условий обеспечения санитарной безопасности и должны входить в свод санитарных требований. Эту мысль подтверждает то, что в последней редакции Правил санитарной безопасности предпринята попытка установить отдельные нормативы лесопатологических обследований для каждого лесорастительного района. По нашему мнению, логично было бы в этом подзаконном акте, предусмотренном лесным кодексом, установить все необходимые требования к лесопатологическим обследованиям, с их детализацией по лесорастительным районам, включая требования по обороту результатов (информационных продуктов) лесопатологических обследований.

В ч. 1 ст. 55 Лесного кодекса «Санитарная безопасность в лесах» определено, что в целях обеспечения санитарной безопасности в лесах также осуществляется «установление санитарных требований к использованию лесов». Так же, как и в случае с лесопатологическим обследованием, эта декларация в существующей редакции не имеет продолжения, и смысл установленной нормы не вполне ясен. Наиболее уместно было бы изложение установленных требований в Правилах санитарной безопасности, как, собственно, это уже и сделано в последней их редакции. Т.е. присутствие данной нормы непосредственно в лесном кодексе неоправдано, так как «требования» являются предметом Правил санитарной безопасности в лесах.

Арсенал средств обеспечения санитарной безопасности, установленный лесным кодексом, существенно обеднен относитель-

но большого и успешного лесохозяйственно-го опыта профилактики развития вредителей и болезней в лесах. В этом основном акте, определяющем лесные отношения, отсутствует не только понятие, но даже упоминание профилактических мероприятий. Вследствие этого обстоятельства любые действия по предупреждению развития очагов стволовых вредителей, болезней леса, лесохозяйственными и специальными приемами, стали незаконными. Отсутствие таких мероприятий приводит к накоплению мертвой древесины и численности ксилофагов, к неизбежным вспышкам размножения вредителей леса.

Несомненно, что профилактические мероприятия являются одним из основных условий обеспечения санитарной безопасности. Такие действия, как оперативное удаление свежеселенных, сильно поврежденных и других проблемных деревьев, простейшие приемы профилактики всегда были необходимым условием здоровья лесов. Более того, в лесных участках с организованным пребыванием людей такие мероприятия являются условием безопасности жизни и здоровья посетителей. Это касается не только лесных участков, переданных в использование для рекреационных целей, но и не переданных в использование лесов, расположенных вокруг населенных пунктов.

Очевидно, что ст. 55 Лесного кодекса «Санитарная безопасность в лесах» должна быть дополнена определением профилактических мероприятий, а также в ней должны быть установлены основания для их осуществления. Поскольку такие мероприятия должны проводиться вне зависимости от стихийных повреждений лесов, обеспечивая, прежде всего, оперативное удаление естественного отпада, они успешно могут планироваться на длительный срок. Вполне логично такие мероприятия устанавливать в документах лесного планирования. Состав и объемы таких мероприятий по существу составляют отдельный вид санитарных требований, которые должны быть изложены в Правилах санитарной безопасности.

Ст. 55 Лесного кодекса «Санитарная безопасность в лесах» в части 1 содержит

описание санитарно-оздоровительных мероприятий, в числе которых перечисляются вырубка погибших и поврежденных лесных насаждений, очистка лесов от захламления, загрязнения и иного негативного воздействия. Если с вырубкой и уборкой захламления более или менее все понятно, то что такое «очистка от загрязнения и иного негативного воздействия» – неясно. Вероятно, авторы имели в виду бытовой мусор и другие отбросы.

Стихийные мусорные свалки – печальная действительность. В терминах права, это незаконное использование лесов. Лесной кодекс содержит исчерпывающий перечень видов использования лесов, в котором отсутствует такой вид, как размещение бытового мусора и других отходов на лесных участках. Правила санитарной безопасности однозначно устанавливают запрет на загрязнение лесов промышленными и бытовыми отходами. Данное правонарушение определено в статье 8.31. «Нарушение правил санитарной безопасности в лесах» Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях № 195-ФЗ от 30.12.2001. Т.е. загрязнение и иное негативное воздействие имеет вполне самостоятельную кодификацию в административном праве. Почему оно соединено в одно целое с санитарно-оздоровительными мероприятиями в лесном кодексе – непонятно.

Нам представляется очевидным, что мероприятия по очистке лесных участков от таких загрязнений вполне уверенно можно планировать и осуществлять на основании документов лесного планирования. По мере накопления информации о таких загрязнениях, в случае отсутствия судебного решения по ним, действия по очистке леса должны быть запланированы при очередной редакции лесохозяйственного регламента и проекта освоения лесов. Очевидно также, что информация о таком загрязнении должна накапливаться в лесном реестре.

Подводя итог анализу ст. 55 лесного кодекса «Санитарная безопасность в лесах», предлагаем ее редакцию в следующем виде.

Статья 55. Санитарная безопасность в лесах – это состояние защищенности лесов от негативных воздействий на леса, санитарные требования к содержанию и использованию лесов, а также система мер, направленных на обеспечение таких требований.

В целях обеспечения санитарной безопасности в лесах осуществляются санитарно-профилактические мероприятия и вырубка погибших и поврежденных лесных насаждений – санитарно-оздоровительные мероприятия.

Санитарно-профилактические мероприятия осуществляются в соответствии с Правилами санитарной безопасности на основании лесохозяйственного регламента лесничества или проекта освоения лесов.

Санитарно-оздоровительные мероприятия осуществляются на основании документированных результатов лесопатологических обследований или лесопатологического мониторинга, опубликованных в установленном порядке.

Вырубка погибших и поврежденных лесных насаждений, осуществляемая в составе санитарно-оздоровительных мероприятий, не является актом использования лесов.

Древесина, получаемая при рубке погибших и поврежденных насаждений, осуществляемой в составе санитарно-оздоровительных мероприятий, не имеет товарной стоимости.

Право собственности на древесину, указанную в части 4.2. настоящей статьи, возникает у лиц, осуществляющих санитарно-оздоровительные мероприятия в момент возникновения обязательств по соответствующему гражданскому договору, а у лиц, использующих леса, такое право возникает в момент возникновения обязательств по договору аренды, договору постоянного (бессрочного) использования лесного участка.

Защита лесов обеспечивается участниками лесных отношений в соответствии с положениями, установленными в статьях 82–84 настоящего кодекса.

Статья 56. Лесного кодекса «Государственный лесопатологический мониторинг» состоит из трех частей. В первой части статьи

декларируется, что в целях охраны и защиты лесов проводятся сбор, анализ и использование информации о лесопатологическом состоянии лесов. Из такого узкого и сугубо утилитарного определения этой функции в системе государственного управления лесами вытекает много несуразностей.

Первый и самый главный вопрос – целеполагание. Почему только для охраны и защиты и почему только «о лесопатологическом состоянии лесов»? Неотъемлемой частью лесопатологического мониторинга является информация о санитарном состоянии лесов или, более точно, об обеспеченности санитарной безопасности в лесах. Такое узкое понимание назначения государственного лесопатологического мониторинга вполне созвучно нашим размышлениям в начале этой статьи, об основаниях для мер по защите леса от филлофагов. Однако, если в определении целей мониторинга ограничиться исключительно обоснованием таких мероприятий, участники лесных отношений не будут иметь информации о поврежденности и гибели лесов. Рассчитывать на лесопатологические обследования в качестве источника такой информации наивно, т.к. эти обследования проводятся в незначительных объемах относительно масштабов повреждения и гибели лесов и направлены, в первую очередь, на решение утилитарных проблем управления лесами.

В составе работ по государственному лесопатологическому мониторингу собирается информация о санитарном состоянии лесов, причинах повреждения лесов и мерах по обеспечению санитарной безопасности в лесах. Поскольку государственный лесопатологический мониторинг является непередаваемой субъектам Российской Федерации функцией в области лесных отношений и осуществляется независимым от местной конъюнктуры федеральным учреждением, он является источником наиболее полной и достоверной информации о повреждении и гибели лесов, эффективности мероприятий, направленных на обеспечение санитарной безопасности.

Одним из основных результатов лесопатологического мониторинга является

информация о размерах и расположении поврежденных и погибших лесных участков. Масштабы гибели лесов является ключевым показателем, который должен использоваться для расчета большинства установленных критериев эффективности исполнения субъектами Российской Федерации переданных полномочий Российской Федерации в области лесных отношений, установленных Правительством Российской Федерации [9].

В рамках осуществления лесопатологического мониторинга собирается обширная и наиболее полная информация о гибели лесов по всей территории России, однако эти сведения никак не используются в расчете критериев эффективности исполнения переданных полномочий в области лесных отношений. Для этих целей в настоящее время используются сведения от субъектов РФ, которые не имеют независимой альтернативы. Логично использовать для расчета установленных критериев данные лесопатологического мониторинга, и эта логика должна иметь отражение непосредственно в лесном кодексе.

С учетом изложенных рассуждений, редакция статьи 56 Лесного кодекса «Государственный лесопатологический мониторинг» должна измениться. Мы предлагаем следующую конструкцию.

Статья 56. Государственный лесопатологический мониторинг.

В целях охраны, защиты и воспроизводства лесов уполномоченным федеральным органом осуществляется государственный лесопатологический мониторинг, который обеспечивает:

– своевременное выявление опасных событий, способных негативно влиять на жизнеспособность лесов;

– оперативную информацию об изменениях состояния лесов, не предусмотренных документами лесного планирования и происходящих вследствие негативных воздействий на леса;

– информирование участников лесных отношений об опасных событиях, способных негативно влиять на жизнеспособность лесов и об изменениях состояния лесов, не предус-

мотренных документами лесного планирования и происходящих вследствие негативных воздействий на леса.

Документированные результаты государственного лесопатологического мониторинга являются основанием для

– планирования мероприятий по локализации и ликвидации очагов вредных организмов и санитарно-оздоровительных мероприятий;

– расчета в установленном порядке оценок эффективности осуществления органами государственной власти субъектов Российской Федерации переданных им полномочий в области лесных отношений.

Государственный лесопатологический мониторинг является частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды).

Порядок организации и осуществления государственного лесопатологического мониторинга устанавливается уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

Мы выражаем надежду на то, что предложенные поправки к Лесному кодексу будут способствовать совершенствованию законодательного регулирования защиты леса и обеспечения санитарной безопасности.

Библиографический список

1. «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 12.03.2014) <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=165885>.
2. Приказ Минприроды России от 24.12.2013 N 613 «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах». 24 декабря 2013 г. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=163571>.
3. Приложение 4 к Приказу Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523 «Об утверждении 1. методовических документов» 29 сентября 2014 г.; <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.=doc;base=LAW;n=129394>.
4. Приложение 3 к Приказу Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523 «Об утверждении методических документов» 29 сентября 2014 г. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.=doc;base=LAW;n=129394>.
5. Термины МЧС. 14 сентября 2014 г. <http://www.mchs.gov.ru/dop/terms>.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 июня 2007 г. № 414 «Об утверждении

- Правил санитарной безопасности в лесах». 29 сентября 2014 г. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=137472>.
7. Приказ Рослесхоза от 29 февраля 2012 г. № 69 «Об утверждении состава проекта освоения лесов и порядка его разработки». 29 сентября 2014 г. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=129583>.
 8. Приложение 2 к Приказу Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. «Об утверждении методических документов». 29 сентября 2014 г. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=129394>.
 9. Постановление Правительства Российской Федерации от 6 марта 2012 г. «Об утверждении критериев оценки деятельности органов государственной власти субъектов РФ по осуществлению переданных полномочий РФ в области лесных отношений». 29 сентября 2014 г. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=158023>.

LEGISLATIVE RULES OF FOREST PROTECTION AND SANITARY SAFETY

Bobrinskiy A.N., Consultant of the World Bank, Moscow; **Kuz'michev Ye.P.**, professor, World Bank consultant, Moscow, Dr. biol. Science,

abobrinskoy@yandex.ru, ekuzmichev@gmail.com
World Bank, 123242, Moscow: Garden Kudrinskaya str., 3

The article provides a review of the rules of forest protection in the Russian forest legislation. The authors analyse whether the legislative rules are compatible with professional views on modern capabilities of forest protection. Based on practical experience, the article demonstrates flaws of the existing rules and standards applicable to forest protection, forest sanitary safety and forest pathological monitoring. The authors state that all three sections of the Forest Code regulating forest protection, forest sanitary safety and forest pathological monitoring should be seriously amended. In section 54 of the Forest code, not only the definition of «Forest protection» should be amended, but also a provision should be added determining protection against harmful organisms and forest actors' responsibility for its fulfillment. Section 55 requires a definition of forest sanitary safety and description of measures to ensure it and basis of these measures. The sanitary safety measures should be explicitly separated from actions of forest use. The timber produced in the course of sanitary safety measures should be deemed not for sale and the ownership right to this timber should be determined as well. Section 56 of the Forest code describes the necessary rules of forest pathological monitoring and its purpose in the context of forest relations without due sufficiency and accuracy. Amendments or revised versions of the above mentioned sections are suggested.

Key words: The Forest Code; Forest protection; Forest sanitary safety; Forest pathological monitoring.

References

1. *Lesnoy kodeks Rossiyskoy Federatsii* [Forest Code of the Russian Federation] of 04.12.2006 № 200-FZ] (ed. From 03.12.2014). March 12, 2014 <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=165885>.
2. *Priказ Minprirody Rossii 24.12.2013 № 613 «Ob utvergdenii Pravil sanitarnoy bezopasnosti v lesach»* [Order of the Ministry of Natural Resources of Russia from 24.12.2013 N 613 «On approval of sanitary safety in the woods.» December 24, 2013] <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=163571>.
3. *Prilogenie 4 к Приказу Рослесхоза 29.12.2007 г. № 523 «Ob utvergdenii metodicheskikh dokumentov»* [Annex 4 to the Order of the Federal Forestry Agency of 29 December 2007 № 523 «On Approval of the documents» September 29, 2014 g. .] <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=129394>.
4. *Prilogenie 3 к Приказу Рослесхоза 29.12.2007 г. № 523 «Ob utvergdenii metodicheskikh dokumentov»* [Annex 3 to the Order of the Federal Forestry Agency of 29 December 2007 № 523 «On Approval of the documents» September 29], 2014 <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=129394>.
5. *Terminy MCHS* [The terms of MOE]. September 14, 2014 <http://www.mchs.gov.ru/dop/terms>.
6. *Postanovlenie Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii 29.06.2007 г. № 414 «Ob utvergdenii Pravil sanitarnoy bezopasnosti v lesach»* [Government of Russian Federation of 29 June 2007 g. № 414 «On the Rules of sanitary safety utverezhdenii forests.»] September 29, 2014 <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=137472>.
7. *Prikaz Rosleschoza 29.02.2012 г. № 69 «Ob utvergdenii sostava proekta osvoenia lesov i porjadka ego razrabotki»* [Order of the Federal Forest Service on February 29, 2012 № 69 «On approval of proekta forest development and the order of its development.»] September 29, 2014 <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=129583>.
8. *Prilogenie 2 к Приказу Рослесхоза 29.12.2007 г. № 523 «Ob utvergdenii metodicheskikh dokumentov»* [Appendix 2 to the Order of the Federal Forestry Agency of 29 December 2007. «On Approval of the documents.»] September 29, 2014 <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=129394>.
9. *Postanovlenie Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii 6.03.2012 г. « Ob utvergdenii kriteriev otchenki dejatelnosti organov gosudarstvennoy vlasti subjektov RF po osuschestvleniu peredannykh polnomochiy RF v oblasti lesnykh odnoscheniy»* [Resolution of the Russian Government dated March 6, 2012 «On Approval of criteria for assessing the activity of bodies of state power of subjects of the Russian Federation on the implementation of the delegated powers of the Russian Federation in the field of forest relations.»] September 29, 2014 <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.doc;base=LAW;n=158023>.

ТЕХНОЛОГИЯ НОРМИРОВАНИЯ И ИНДИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКИХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

О.В. БЕДНОВА, доц. каф. экологии и защиты леса МГУЛ, канд. биол. наук

oliabednova@rambler.ru

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Рассмотрены основные принципы экологического нормирования и их особенности в приложении к лесным экосистемам на урбанизированных территориях. Обсуждаются подходы к понятию «экологическая норма» и критериям нормальности экосистем. Обосновывается необходимость нормирования состояния лесных экосистем на основе биотических показателей. Особое внимание уделено комплексному характеру антропогенного воздействия на городские леса. Обоснована программа экологического мониторинга состояния лесных экосистем в условиях городских особо охраняемых территорий. В качестве критериев экологической оценки предлагаются состояние древостоя, сохранность структуры ключевых элементов лесных биогеоценозов, загрязнение воздуха, степень акустического комфорта в границах городских лесных массивов. Информация о биотической составляющей экосистем обобщается с помощью двух интегральных показателей. Первый – индекс состояния древостоя. Он отражает жизнеспособность древесного яруса растительности и дает относительное представление о его ассимиляционной способности исследуемого участка леса. Вторым – индекс структурного разнообразия. Он показывает, насколько хорошо сохранилась структура ключевых местообитаний лесного биогеоценоза. В качестве индикаторов состояния абиотической среды используются среднесуточная концентрация диоксида азота и величина уровня звукового давления. Значения нормативных показателей обоснованы. Для показателей абиотической среды за основу приняты действующие санитарно-гигиенические и экологические нормативы. Нормирование значений биотических индексов произведено экспертным путем на основе обработки данных многолетнего мониторинга городских лесов. Для оптимизации многокритериальной оценки применен метод функций желательности (функции Харрингтона). На основе шкалы Харрингтона получены диапазоны значений индикаторов, соответствующие разным качественным состояниям экосистем (экологическим модификациям).

Ключевые слова: экологическое нормирование, биоиндикация, лесные экосистемы, городские особо охраняемые природные территории, биоразнообразие, многокритериальная оценка.

«Хотелось бы определить, что понимается под термином «качество окружающей среды», поскольку на практике он имеет столько значений, сколько людей пытаются его определить. Для санитарного работника качество окружающей среды включает контроль за переносчиками заболеваний, гигиену питания и т.д. Для архитектора или специалиста по планировке городов качество окружающей среды означает внешний вид или эстетику зданий и их расположение в пространстве. Для эколога качество окружающей среды может означать сохранение целостности природной экосистемы и так далее. Этот известный термин имеет то универсальное свойство, что трудно заставить политиков, чиновников, ученых или простых людей прийти к единому мнению о том, что он означает и как его измерить».

Элер Ч.Н. [1]

Сохранившиеся фрагменты естественных лесных экосистем формируют природный каркас многих российских городов. В настоящее время все большее число городских лесов получают статус городских особо охраняемых территорий (ООПТ), что свидетельствует о признании важности природных комплексов для жизнедеятельности урбанизированных территорий. Не является исключением и Москва, где все городские леса включены в состав ООПТ, и это, безусловно, позитивный факт.

Но в реальности поддержать устойчивость лесных экосистем, а тем более сохранить в них комплекс зонального биоразнообразия

в урбанизированных условиях – непростая задача. В урбаногенной среде природные и природно-антропогенные участки территории попадают под пресс техногенного влияния со стороны селитебных, промышленных зон города и автомагистралей. Спектр разновидностей техногенного воздействия помимо атмосферного загрязнения и опосредованного им загрязнения почв и водоемов включает и прямое загрязнение почв и гидросферы, техногенные преобразования рельефа. Для городских лесов существенным фактором дестабилизации становится сочетание техногенного воздействия с рекреационным использованием. К тому же состояние лесной растительности, определя-

ющей жизнедеятельность всех других биотических компонентов, усугубляется и специфическими условиями городского микроклимата [2]. На этом фоне в урбанизированных условиях создается мощная основа для перестройки видовой структуры и специфической временной и пространственной динамики лесных сообществ.

Система регионального экологического контроля призвана способствовать минимизации негативных экологических последствий техногенного воздействия на территории современного крупного города. И состояние городских лесов в этой связи служит показателем эффективности деятельности городских административных и законодательных органов в сфере обеспечения благоприятной абиотической среды: лесные биоценозы и их отдельные компоненты – лучшие биоиндикаторы техногенного загрязнения [3–6]. Непосредственно в границах городских ООПТ сохранение естественной устойчивости городских лесов в условиях рекреации должно обеспечивать функциональное зонирование. Но фактическая реализация последнего часто порождает конфликты между авторами и исполнителями проектов по благоустройству территорий, с одной стороны, и биоэкологами и населением – с другой [7]. Повысить и поддерживать эффективность комплекса полезных функций ООПТ в урбанизированных условиях можно только на основе продуманной регулярной двухуровневой системы контроля качества природной среды.

Первый уровень – комплексный экологический мониторинг. В урбанизированных условиях ООПТ, с одной стороны, являются средозащитными и природоохранными оазами, а с другой – выполняют функцию индикаторов здоровья городской среды. Измерить и оценить успешность обеих этих функций можно на основе показателей состояния биоты в наложении на результаты физико-химического мониторинга абиотических сред. Результаты мониторинговых исследований должны дать представление, насколько благополучно состояние экосистемы и ее отдельных компонентов – это этап экологической индикации. Далее следует экологическая диагностика

– выявление и ранжирование факторов нарушения, прогноз состояния экосистемы и принятие решения о необходимости проведения специальных мер по улучшению состояния экосистемы. *Второй уровень* – собственно действие: разработка и внедрение природоохранных, природовосстановительных мероприятий, если их необходимость обоснована анализом результатов мониторинга. Последующая серия мониторинговых исследований должна дать оценку эффективности реализованных решений и т. д., обеспечивая, таким образом, обратную связь: природная среда информирует об изменении качества (улучшении или ухудшении) в ответ на целенаправленные действия со стороны людей.

Проведение комплексного экологического мониторинга подразумевает получение массива данных о состоянии абиотических и биотических компонентов экосистем. При обработке и анализе полученных результатов становятся актуальными вопросы:

- как оценить полученные значения экологических параметров с позиций отклонения от экологической нормы;
- как получить обобщенную оценку качества экосистемы на основе биотических показателей и параметров абиотической среды.

В поисках ответа на первый вопрос в прикладной экологии оформилась система экологического нормирования [8, 9]. Решить задачу, поставленную в рамках второго вопроса, можно используя методы свертывания разнообразной экологической информации с помощью интегральных показателей [10, 11].

Городские леса в границах ООПТ – специфичная часть урбанизированной территории, в отношении которой необходим специальный методологический подход к экологическому нормированию и многокритериальной оценке состояния природной среды.

За понятием «экологическое нормирование» (ЭН) в прикладной экологии стоит совокупность задач, связанных с изучением антропогенной трансформации природных экосистем, определением состояния их нормы и нахождением предельных величин антропогенных нагрузок – нормативов. Федеральным законом «Об охране окружающей

среды» обосновано и закреплено использование в практике природопользования двух типов нормативов [12]:

– нормативов качества окружающей среды – «устанавливаются для оценки состояния окружающей среды в целях сохранения естественных экологических систем, генетического фонда растений, животных и других организмов»;

– нормативов допустимого воздействия на окружающую среду – устанавливаются «в целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности для юридических и физических лиц – природопользователей».

Экологический мониторинг как прикладная система соотносится с ЭН в двух аспектах: сначала накопление и анализ результатов мониторинга позволяют установить экологические нормативы, а впоследствии состояние компонентов природной среды оценивается путем сопоставления значения их параметров с установленными нормативами.

Экологическое нормирование применимо к разным видам антропогенных воздействий на природную среду. Хотя еще на рубеже 70–80-х гг. прошлого века – в период зарождения современной системы экологического контроля – под ЭН преимущественно подразумевалось определение экологически обоснованных норм допустимой нагрузки загрязняющих веществ на сообщество, экосистему, регион, а также допустимой интенсивности поступления таких веществ в природную среду [13]. Исторически такая ситуация закономерна не случайно: вопросы регламентации техногенных загрязнений из-за наиболее высокой социально-экономической значимости первыми потребовали наибольшего внимания, при их разработке и были в основном выстроены понятийный аппарат и современные общие подходы в области ЭН. Но и исследования, связанные с нормированием иных (в т.ч. и рекреационных) видов антропогенного воздействия на природные экосистемы, так же целенаправленно развивались. Существующие к настоящему времени виды нормативов можно сгруппировать следующим образом [9].

1. Государственные стандарты в области охраны природы.

2. Санитарно-гигиенические нормативы, регламентирующие содержание токсикантов в воздухе, воде, почве и продуктах питания.

3. Строительные нормы и правила.

4. Нормы воздействия отдельных отраслей хозяйства на природные комплексы, разрабатываемые в отраслевом планировании.

5. Нормы пространственных сочетаний различных видов природопользования.

Управление рекреационным природопользованием в целом связано с применением нормативов всех перечисленных групп. Но что касается вопросов регламентации рекреационного воздействия непосредственно на лесные экосистемы, то ряд методологических аспектов здесь имеет общие основы с методологией ЭН техногенных и, прежде всего, аэрогенных загрязнений. И это закономерно, потому что последствия на лесные сообщества как техногенного загрязнения, так и рекреации развиваются по схеме антропогенных аллогенных сукцессий [14]. Поэтому экологическое нормирование в этой связи надо рассматривать как управление аллогенными сукцессиями, что сводится к регулированию нагрузки того фактора, который вызывает сукцессию, влияя, прежде всего, на фитоценоз.

Установлению границ допустимых антропогенных воздействий предшествует процедура установления границ нормальных состояний природных экосистем. Поэтому центральной методологической проблемой ЭН является комплекс **вопросов о норме экосистем (экологической норме), критериях нормальности** их состояния. В этой сфере сложились следующие представления.

Способность биологических систем разных уровней к изменению своих параметров при внешних воздействиях ради поддержания системы в условиях оптимума – ключевой механизм экологического равновесия [15, 16]. Следовательно, процессы и механизмы приспособления организмов, популяций, сообществ к неблагоприятным воздействиям (т.е. адаптация) являются необходимым элементом

экологической нормы. И, как сформулировано С.С. Шварцем [17], «если биогеоценоз способен в измененной человеком среде поддерживать себя как систему в оптимальном состоянии – это значит, что степень антропогенного воздействия не превышает возможностей биологических систем, не подрывает их способностей к гомеостазу». Соответствующее этим биоэкологическим основам определение экологической нормы можно найти, например, в работе [18]: «**экологическая норма** – размах стохастических колебаний показателей жизнедеятельности компонентов экосистем, которые не выходят за пределы приспособительных реакций по поддержанию гомеостаза». Такое понимание экологической нормы согласуется с ключевой концепцией экологического нормирования – концепцией **предельно допустимой нагрузки на экосистему** (ПДЭН). Последняя обоснована еще в известных работах Ю.А. Израэля [13], и ее основные положения сводятся к следующему. Любая возникающая за счет какого-либо воздействия нагрузка, способная вывести экосистему из среднего естественного (нормального) состояния, определена как экологическая нагрузка. Допустимой считается такая экологическая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений и, следовательно, не вызывает нежелательных последствий у живых организмов, не ведет к ухудшению качества природной среды. Тогда предельно допустимую экологическую нагрузку в самом общем виде можно определить как максимальную нагрузку, которая еще не вызывает нежелательных изменений у реципиентов воздействия – популяций, экосистем, населения. Допустимой, таким образом, является любая нагрузка, не превышающая предельной (т. е. нормативной). Предельная же нагрузка, в свою очередь, равна критической нагрузке с поправкой на коэффициент запаса (в зависимости от степени «доверия» и потенциальной возможности кумулятивного действия этот коэффициент обычно варьирует от 0.2 до 0.5) [18]. Это последнее положение обусловлено существованием экологического резерва экосистемы: экосистема устойчива, пока ее состояние находится в пре-

делах гомеостатического плато – за пределами критической нагрузки биологическая система не способна сохранять равновесие и противостоять изменениям. Между критической и предельной нагрузками, таким образом, должен быть «зазор» для того, чтобы экосистема могла использовать гомеостатические механизмы для возвращения в нормальное состояние.

Е.Л. Воробейчиком обосновано [9, 19] функциональное понимание экологической нормы (т.е. способность системы выполнять определенные функции) с позиций антропоцентризма. Оно подразумевает следующее. Состояния экосистемы оценивает человек (понятие нормы «с точки зрения» самой экосистемы бессмысленно) с определенными требованиями к ее характеристикам. Представления о нормальных состояниях экосистемы зависят от цели природопользования соответственно, и цели ЭН могут быть различными (охрана генофонда определенных видов, поддержание оптимальных для человека условий среды, охрана ландшафтного разнообразия, охрана промысловых видов и т. д.). Тогда выбранные субъектом оценки свойства (параметры, инварианты) объекта нормирования, для сохранения которых разрабатываются экологические нормативы, являются целью (критерием) экологического нормирования. Если в качестве объекта нормирования оперировать не качественным состоянием абиотических сред, а состоянием природного биотического сообщества, то для того, чтобы оценить степень отклонения экосистемы от нормального состояния, необходимо задать критерии ее нормальности (т. е. качества) на основе параметров биоты.

В системе регламентации техногенных загрязнений природной среды используется два существенно различающихся подхода. Первый методически основывается на принципах санитарно-гигиенического (токсикологического) нормирования, т. е. предельные нагрузки устанавливаются для отдельных веществ (либо их смесей, но с известным соотношением компонентов) на основе результатов лабораторного биотестирования. Критерием воздействия при этом служит ограниченный набор ответных физиологических и поведенческих реакций

подопытных организмов (т.е. используются параметры организменного, а не экосистемного уровня), но с той лишь разницей, что объектом исследования выступает не человек, а другие биологические виды. Из-за такого «лабораторного происхождения» установленные нормативы (предельно-допустимые концентрации – ПДК) оказываются недостаточно экологически эффективными – экстраполяция лабораторных экспериментов на природные объекты некорректна. Так, нормативы определяются для изолированных факторов (а в природных условиях они воздействуют на биоту в сложных комбинациях друг с другом); довольно условен перенос концепции ПДК на нарушающие факторы нехимического происхождения; ПДК универсальны, а не региональны и т.д. [9, 10, 22]. Второй – экологический подход к ЭН, предполагает, что нахождение нормативов возможно только при исследованиях реальных экосистем, находящихся в градиенте нагрузки, на основе учета отклика многовидовых сообществ на многокомпонентное воздействие [6, 8, 9]. На основе этого положения А.П. Левичем была сформулирована **биотическая концепция контроля природной среды** [22], согласно которой оценки экологического состояния по шкале «норма – нарушение» должны проводиться не по уровням абиотических факторов, как это принято при токсикологическом подходе, предусматривающем расчет ПДК, а по комплексу биотических показателей. При этом важно в пространстве абиотических факторов выявить границы между областями нормального и патологического состояния природных объектов. Эти границы были названы экологически допустимыми уровнями (ЭДУ) нарушающих воздействий и предложены взамен нормативов ПДК.

Определение экологически допустимых уровней предполагает выявление диапазона коллективных откликов биоты, в границах которого экосистема «сохраняет свое лицо», находясь в поле экологически допустимого внешнего воздействия. Т. е. биотическая концепция контроля природной среды выводит на первый план нормирование качественного состояния биосистем надорганизменного ранга – популяций и сообществ.

Естественно, что такой прием становится возможным только в том случае, когда накоплен достаточный объем данных как о биотических, так и о потенциально опасных для биоты абиотических характеристиках. Собственно, это подтверждает и весь опыт разработки систем биоиндикации уровней техногенного воздействия по состоянию лесных экосистем.

Из **техногенных воздействий** для лесов, прежде всего, значимо аэрогенное загрязнение. Реакции компонентов лесных экосистем на действия атмосферных загрязнителей изучались, главным образом, в связи с промышленным загрязнением. В целях снижения ущерба разработаны методологические основы и технологии нормирования фитотоксичных веществ и их допустимого воздействия на лесную растительность [6, 9, 23–25].

Первые в России ПДК атмосферных загрязнителей для лесообразующих древесных пород [27] были разработаны на основе санитарно-гигиенического подхода, что обеспечило их достаточно хорошее встраивание в систему экологического контроля. В основу определения ПДК была положена регистрация нарушения фотосинтеза как самой чувствительной к воздействию функции, устанавливаемой у наиболее чувствительной породы. Но описанные выше недостатки санитарно-гигиенического подхода стимулировали и стимулируют совершенствование методов экологического нормирования аэротехногенного воздействия на леса. К настоящему времени сформулированы его основные принципы. С общеэкологических позиций наиболее оправдано нормирование по наиболее чувствительным компонентам экосистем с установлением так называемых биосферных нормативов [24]. Но при разнообразии типов аэротехногенного воздействия, многокомпонентности загрязнения, типологической устойчивости, целевого использования экосистем возможно существование нескольких нормативов, установленных на основе разных по чувствительности компонентов (например, древостой – эпифитная лишенофлора – наиболее ценный вид – почвенные микроорганизмы и т.п.) [28].

В настоящее время в России представлены некоторые нормативы для лесных экосис-

тем по газообразным загрязнителям [27, 29]. Но поскольку выработка экологических нормативов в сравнении с санитарно-гигиеническими является методически более сложной и предполагает длительные наблюдения в природной среде, то, по-видимому, не раз утвержденные нормативные показатели будут уточняться.

Опыт нормирования **рекреационных нагрузок** на природные комплексы изначально базировался на биотическом подходе. Последствия рекреационного воздействия на наземные экосистемы выявляются исключительно биоиндикационными методами. Причем, это тот случай, когда для определения биологически значимых нагрузок не ограничиваются реакцией отдельных видов-индикаторов – биоиндикация проводится на уровне сообщества [30–32]. Специфика рекреационного воздействия в большинстве случаев не позволяет с точностью, присущей методам физико-химического мониторинга, оценить количественную сторону антропогенной нагрузки на природные экосистемы и, прежде всего, это касается лесных экосистем. Кажущаяся простота традиционного подсчета посетителей рекреационной территории в

единицу времени на единицу площади даже с учетом вида рекреации дает весьма неточные данные. К тому же предугадать стратегии поведения людей порой сложнее, чем спрогнозировать, например, картину физико-химических процессов в загрязненной атмосфере и их последствий для наземных экосистем. В этом случае результаты оценки степени изменения параметров биотической составляющей экосистемы могут оказаться более информативными. По аналогии с методом ЭДУ воздействий, определяемым с помощью интегральных биотических показателей, можно говорить и об ЭДУ изменений в экосистеме. Основное значение при этом приобретают знания о закономерностях естественной динамики экосистем, ее механизмах и моделях [33]. Так, исследования аллогенных сукцессий растительных сообществ дают основания считать предельно допустимой такую нагрузку фактора, при которой состав фитоценоза изменился на один полусмен, т.е. предполагается, если в фитоценозе сохранилась хотя бы половина видов, то после прекращения действия фактора фитоценоз может самовосстановиться – будет иметь место вторичная

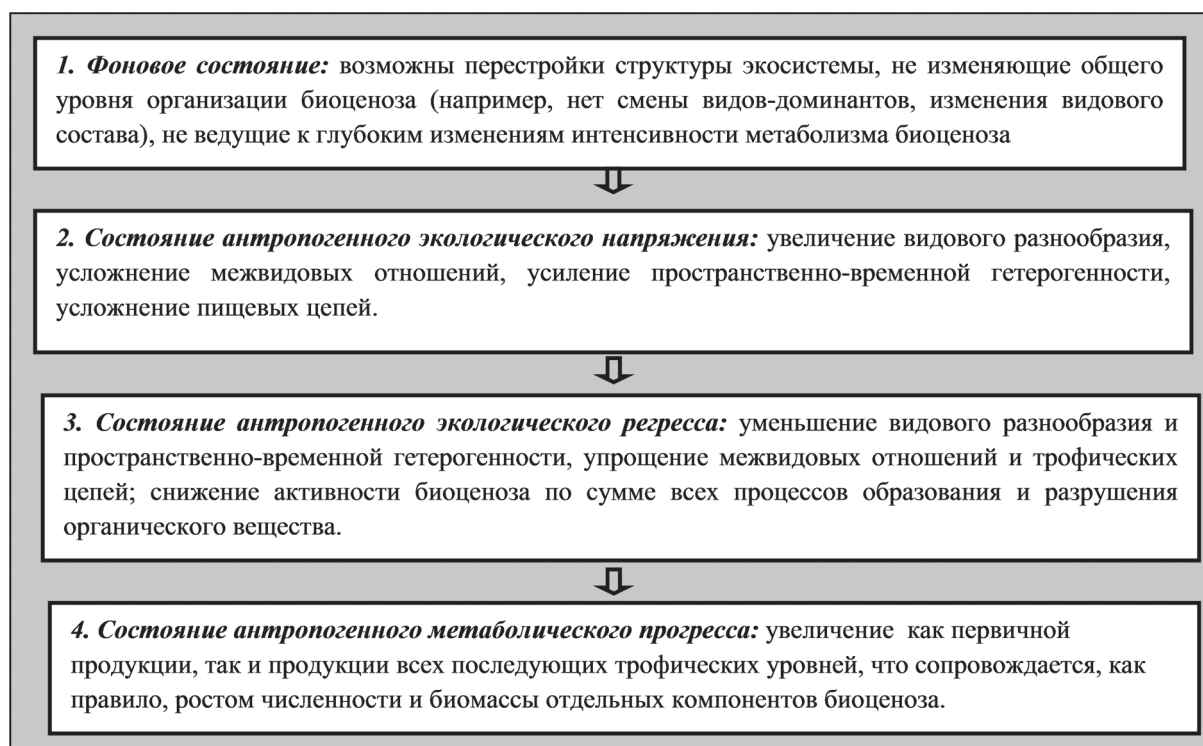


Рис. 1. Экологичнские модификации (по Абакумову, 1991)
 Fig. 1. Ekologichnskie modification (for ABAKUMOV 1991)

восстановительная автогенная сукцессия, или демутация [14].

Биотический подход к нормированию качественного состояния природных экосистем сопряжен с необходимостью разработки критериев состояния популяций и биоценозов и соответствующих параметров (индикаторов) качественной оценки, а дифференцированный подход к установлению границ нормы предполагает знание диапазона естественной изменчивости биоценозов. В.А. Абакумовым при разработке системы экологического нормирования пресноводных водоемов [21] предложена система градаций состояния биоценозов в условиях антропогенного воздействия (рис. 1). Выделенные градации состояния природных экосистем обозначаются как *экологические модификации*.

Безусловно, прием ранжирования состояния природных экосистем в зависимости от антропогенной нагрузки не нов: многие исследования подводили к построению частных систем градаций при построении экспертных систем оценок биотических компонентов для экосистем разных типов при разных видах антропогенных воздействий. Так, Н.Г. Булгаков в известном обзоре [10] приводит ряд примеров ранжирования экосистем на основе сообществ пресноводных и морских гидробионтов. Они демонстрируют различные способы выявления экологических модификаций: определение изменений интенсивности общего метаболизма биоценоза, оцениваемых через продукционные характеристики фитопланктона, исследования видовой структуры, показателей развития и особенностей распределения организмов разных экологических групп (фитопланктона, зообентоса, перифитона, макрофитов и т.д.). В.Ф. Цветков [34] выделяет в процессе постепенной деградации лесных насаждений в условиях атмосферного загрязнения несколько стадий: фоновая (естественное состояние), преддигрессивная, дигрессивная при сохранении эдификаторной роли древесного яруса, дигрессивная при разрушении древесного яруса, редина, пустошь, техногенная эродированная пустыня. Данные модификации различаются структурой фитомассы видов-эдификаторов, структурой отдельных

элементов фитоценоза. Бурден и Рандерсон [44], пытаясь поставить величину допустимой нагрузки в зависимость от планируемого уровня допустимых изменений в биогеоценозе, применительно к степным и луговым экосистемам выделяли три уровня допустимой нагрузки: низкий – при котором сохраняются редкие, чувствительные к внешнему воздействию виды растений; средний – растительный покров на данном участке сохраняется как таковой; высокий – необходимо искусственное поддержание растительного покрова. Шкалы последовательных изменений в лесном биогеоценозе под воздействием рекреации, независимо от варианта их ступенчатости (трехстадийные, четырехстадийные, пятистадийные [32, 35]), также представляют собой градации экологических модификаций.

Экологические модификации в интерпретации В.А. Абакумова (рис.1), основываясь на общих закономерностях динамики экосистем, претендуют на универсальность – не зависят от типа экосистемы и вида воздействия и позволяют оценить местонахождение экосистемы на траектории ее удаления от природного облика в условиях антропогенного воздействия. Экологические модификации отражают важную экологическую закономерность – возможность существования экосистем в нескольких метастабильных состояниях. Такое положение и допускает подвижность границы между нормальным и патологическим состоянием экосистем, и тогда, как подчеркнуто в работе [9], граница между экологической нормой и патологией представляет собой предмет соглашения между исследователями или лицами, принимающими решение.

Учитывая дифференцированный подход к понятию экологической нормы, следует различать: 1) нормальное состояние экосистемы, которое с заданной вероятностью обеспечивает ее пребывание в границах нормы (инварианта); 2) допустимое состояние, обеспечивающее возвращение к границам нормы; 3) критическое – возвращение в область нормы исключено. Пользуясь описанием градаций экологических модификаций, приведенным выше, можно заключить, что для ООПТ в урбанизированных условиях объективно

оптимальным будет состояние антропогенно-экологического напряжения, сопряженное с увеличением видового разнообразия биоценозов, усложнением межвидовых отношений, увеличением пространственно-временной гетерогенности, усложнением пищевой цепи. Это соответствует допустимому состоянию экосистемы, обеспечивающему возвращение к границам нормы.

Таким образом, в общем виде решение задачи экологического нормирования сводится к анализу зависимостей в системе «антропогенная нагрузка – состояние биоты – качество экосистемы». Все разнообразие существующих подходов и концепций в этой сфере определяется целевым использованием экосистем и трактовкой понятий «экологическая норма» и «нежелательные изменения» и преломляется через выбор методов определения предельных экологических нагрузок и предельно допустимых экологических изменений; способов измерения антропогенной нагрузки и методов описания состояния биоты.

Современная система экологического менеджмента на промышленных предприятиях и в системе коммунального хозяйства современных крупных городов способна минимизировать последствия аэротехногенного загрязнения. Основной составляющей в загрязнении воздушного бассейна становятся компоненты, связанные с работой автотранспорта. В наиболее благоприятном случае, если отлажена система регионального экологического контроля, городские леса попадают в условия умеренного хронического аэротехногенного загрязнения, не достигающего опасных для лесной растительности в целом (но не отдельных видов!) уровней. Исключением, как правило, являются примагистральные участки лесов, что характерно для Москвы [36]. Поэтому ведущим фактором дестабилизации состояния лесных экосистем и соответствующих биоценологических перестроек в черте крупного города является рекреационное воздействие.

Практика рекреационного природопользования свидетельствует, что на испытывающих рекреационное воздействие природных территориях можно значительно

расширить границы нормальных и допустимых состояний благодаря целенаправленной организации территории [35]. В приложении к лесным участкам в границах городских особо охраняемых природных территорий это не совсем совпадает с задачей повышения рекреационного потенциала, традиционно декларируемой в рамках рекреационного лесопользования в системе лесного хозяйства: здесь смещаются акценты: от «максимально приспособить лес под отдых» к «сделать отдых максимально безопасным для леса». В связи с этим и вопросы нормирования рекреационных нагрузок на экосистемы городских лесов требуют переосмысления. Это, прежде всего, касается аспектов параметризации – построения системы критериев экологической оценки и их индикаторов. В случае рекреационного воздействия на лесные экосистемы в условиях ООПТ в основу последних должны быть положены параметры видового разнообразия.

Для свертывания разнообразной экологической информации, получаемой в результате ведения мониторинга, эффективны **интегральные показатели**, позволяющие оценить состояние биотических и абиотических компонентов экосистем и визуализировать состояние окружающей среды на обследуемых территориях [9, 10, 11].

В работах [37, 38] обоснована система критериев и индикаторов для оценки состояния лесных экосистем на урбанизированных территориях. Здесь целесообразно привести только краткую информацию о показателях.

Состояние биотической составляющей лесных экосистем отражают два интегральных показателя: индекс состояния древостоя и индекс структурного разнообразия лесного биоценоза.

Индекс состояния древостоя (по методике Е.Г. Мозолева [39] с изменениями) отражает жизнеспособность древесного полога через средневзвешенную степень облиственности крон и дает относительное представление о биологической продуктивности и экологической ассимилятивной способности исследуемого участка леса

$$I_d = \sum Qf_i, \quad (1)$$

где Q_i – доля суммы площадей сечения деревьев i -той категории состояния в общей сумме площадей поперечного сечения всех стволов деревьев;

f_i – коэффициенты облиственности деревьев разных категорий состояния (1,0 – без признаков ослабления; 0,8 – слабо ослабленные (потеря облиственности до 25 %); 0,6 – ослабленные (потеря облиственности до 50 %); 0,4 – сильно ослабленные (потеря облиственности до 75 %); 0,2 – усыхающие (потеря облиственности более 75 %); 0 – сухостой / бурелом текущего года и прошлых лет).

Второй биотический индикатор – *индекс структурного разнообразия лесного биоценоза*. Он отражает сохранность структуры ключевых элементов лесной среды в обследованных участках леса. И это очень важно. Ведь практически невозможно определить абсолютное разнообразие видов в лесной экосистеме. Но можно прибегнуть к методу относительной оценки. Например, разнообразие ключевых местообитаний в лесных экосистемах косвенно дает представление о степени представленности лесных видов («разнообразие порождает разнообразие»). Индекс структурного разнообразия построен на основе индекса Бриллюэна, который является одним из универсальных показателей разнообразия в теории информации. Он рассчитывается по формуле

$$H_{str} = -\frac{1}{M} \ln \frac{m_1! m_2! m_3! \dots m_r!}{M!},$$

где m_i – численное значение i -го компонента разнообразия

Для учета и оценки элементов лесного структурного с разнообразия разработана специальная шкала (табл. 1).

Обобщая данные регулярных наблюдений с помощью биотических индексов, можно уловить динамические изменения в биоценозе под действием различных факторов, в том числе и оценить экологическую эффективность проводимых на территории хозяйственных мероприятий по ответным реакциям компонентов лесных экосистем. Но, как указывалось выше, с позиций задач экологического мониторинга необходимо:

– во-первых, обосновать систему ранжирования (градуировки) значений экологических индикаторов в зависимости от степени отклонения состояния биотического компонента экосистемы от экологической нормы;

– во-вторых, получить интегральную оценку состояния природной среды в условиях многофакторного антропогенного воздействия.

В ходе анализа методов свертывания экологической информации и нормирования значений экологических параметров [8, 10, 40] привлек внимание метод построения функций желательности (МФЖ). Его полезные свойства – возможности построения оценочных шкал для отдельных рядов параметров (частных функций желательности) и построения обобщенного показателя качества на основе частных параметров (обобщенные функции желательности). Логически такой подход соответствует и идее экологических модификаций.

МФЖ является одним из подходов к формализации субъективных неопределенностей в многокритериальных задачах. Метод построения обобщенной функции желательности (МФЖ) предложен С. Харрингтоном (1965). Он представляет собой математический инструментарий перевода реальных значений параметров в единую безразмерную числовую шкалу с фиксированными границами от 0 до 1 и последующего отображения частных количественных шкал в обобщенные шкалы критериев качества. Для преобразования частных откликов (рядов наблюдаемых значений параметров) в частные функции желательности используется экспоненциальная зависимость: $d = \exp(-\exp\{-y'\})$, где y' – кодированное значение признака. Она имеет несколько критических точек (ординаты точек перегиба, или базовые точки – в 0,2; 0,37; 0,63; 0,8, что позволяет задавать границы градаций желательности не произвольным, а строгим образом). Это дает возможность не только оценить абсолютные величины показателей, но и выявить, насколько они близки к области ухудшения, руководствуясь строгими интервальными диапазонами: от 0 до 0,20 («очень плохо»); от 0,20 до 0,37 («плохо»); от 0,37 до 0,63 («удовлетворительно»); от 0,63 до 0,80

Шкала оценки структурного разнообразия лесных биогеоценозов
Scale evaluation of the structural diversity of forest ecosystems

Ключевые элементы структурного разнообразия, m_i	Результаты полевых учетов	Численная оценка, баллы
1. Число видов сосудистых растений, шт.	до 10 11–25 более 25	1 5 10
2. Общее количество деревьев на ПП, шт.	до 15 16–30 31 и более	1 5 10
3. Количество деревьев с диаметром более 10 см, шт.	до 15 16–30 31 и более	1 5 10
4. Количество растений подлесочных пород, шт.	Отсутствуют или представлены только малиной и бузиной до 10 11–25 26–50 51–75 76–100 более 100.	0 1 2 4 6 8 10
5. Подрост, шт.экз/м ²	0–0,1 0,1–1 1–5 5 и более	0 1 5 10
6. Лесные виды в составе травянисто-кустарничкового яруса (доля в суммарном обилии травянисто-кустарничкового яруса), %	до 5 5–25 26–50 51–75 76 и более	0 1 3 5 10
7. Глубина лесной подстилки, см	до 1 1–2	1 2
8. Состав лесной подстилки	Хвоя или листва Хвоя и листва	1 2
9. Пни	Число пар на расстоянии друг от друга более 5 м 2–5 м менее 2 м	За каждую пару пней 1 2 3
10. Валеж разных категорий (более 2 м в длину диаметром от 8 см), шт.	Количество экземпляров, шт.	1 (за каждый экземпляр)
11. Расстояние до водоемов или переувлажненных участков (низины, ямы, канавы и т.п., заполняющиеся водой), м	Более 5, но биотического взаимодействия нет. Биотическое взаимодействие есть более 5 2–5 менее 2	0 1 5 10
12. Старовозрастные деревья, шт.	Количество экземпляров	1 (за каждое дерево)

(«хорошо»); от 0,80 до 1,0 («хорошо»). Задача исследователя в этом случае – выбрать из каждого ряда значений наблюдаемых параметров или индикаторных характеристик по два базовых значения и наилучшим образом подобрать

им в соответствие значения из ряда базовых точек функции желательности (желательностей отклика). По этим точкам строятся уравнения частных функций желательности. Затем проводится построение обобщенного отклика,

задаваемого как среднее геометрическое частных желательностей d_i

$$D = \sqrt[n]{d_1 d_2 \dots d_n}$$

где d_i – частная функция желательности ($i = 1 \div n$).

Начнем с рекреационного воздействия как наиболее значимого фактора дестабилизации сохранившихся в урбанизированных условиях лесов.

В условиях городского леса ключевые элементы структурного разнообразия постепенно утрачиваются и замещаются другими (нелесными) компонентами, прежде всего, из-за рекреационного воздействия. Между значениями индекса структурного разнообразия, полученными на основе данных полевых учетов, и уровнями рекреационной дигрессии была установлена весьма значимая корреляция [38]. Так, величина значения эмпирического коэффициента детерминации (0,863) указывает на то, что 86,3 % вариаций признака-результата (т.е. значений индекса структурного разнообразия) обусловлены группировкой эмпирических данных по градациям признака-фактора (т.е. по стадиям рекреационной дигрессии). Высокое значение эмпирического корреляционного отношения (0,929) указывает на тесную связь снижения значений индекса структурного разнообразия с усилением рекреационной измененности биогеоценоза. Внутригрупповые вариации значений индекса, очевидно, обусловлены индивидуальными особенностями каждого объекта оценки, связанными с лесотипологической принадлежностью, возрастными особенностями сообществ и со своего рода «историей рекреационных нагрузок» на конкретный участок – продолжительностью и характером рекреационного воздействия.

Таким образом, значение **индекса структурного разнообразия** объективно может отражать степень рекреационной измененности лесных биогеоценозов. Для получения градуировки его значений в соответствии с рекреационной дигрессией был применен метод МФЖ. За базовую отметку 0,8 (перегиб «хорошо» – «очень хорошо») принято значение индекса в 1,85. Это минимальное значение индекса, соответствующее положе-

нию состояния биоценоза на первой и второй стадиях рекреационной дигрессии. В соответствии базовой точке 0,2 (перегиб «плохо» – «очень плохо») поставили в соответствие значение индекса 1,45 – это максимальное значение индекса, выявленное для лесных биоценозов на четвертой стадии рекреационной дигрессии (*Прим.*: за основу принята шкала индикации рекреационной дигрессии Г.А.Поляковой [31]).

Построенное по этим точкам уравнение

$$d = \exp[-\exp(7,639 - 4,940 y_2)].$$

Полученные на основе уравнения интервальные диапазоны значений индекса позволяют использовать индекс структурного разнообразия в качестве индикатора рекреационной нарушенности лесной среды (табл. 2).

При регулярном стационарном мониторинге с помощью индекса можно улавливать динамические изменения в состоянии биогеоценоза, которые могут быть неочевидными при применении традиционных методов оценки. Но учитывая, что в урбанизированных условиях рекреация является одной из составляющих комплекса антропогенных воздействий на природную среду, необходимо, как указывалось выше, продумать, каким образом его интегрировать в состав комплексных показателей экологического состояния территории, т.е. предложить способ многокритериальной экологической оценки.

Аналогичный подход был применен к рядам значений **индекса состояния древостоя**, и была получена зависимость

$$d_2 = \exp[-\exp(2,063 - 0,395 y_1)].$$

Для построения использованы базовые точки: 0,8 – соответствует значению индекса 9,0. Это древостой, в составе которого 50 % и более деревьев без признаков ослабления, а мертвые деревья отсутствуют или представлены единичными экземплярами. Базовая точка по шкале МФЖ в 0,2 соответствует значению индекса в 4,0 – древостой с преобладанием сильно ослабленных, усыхающих и сухостойных деревьев.

В многокритериальной оценке индикацию состояния экосистемы по биотическим показателям можно сочетать с характери-

Интервальная оценка значений индекса структурного разнообразия
Interval estimation of values of the index of structural diversity

Диапазоны значений индекса H_{str}	Стадии рекреационной дигрессии
1,85 и более	II-I
1,70–1,85	III
1,55–1,70	III–IV (ячеистая структура фитоценоза)
1,45–1,55	IV
до 1,45	V

ками абиотической составляющей природной среды. При этом параметры абиотической среды можно оценивать как с позиций безопасности для лесных биоценозов, так и с позиций санитарно-гигиенического подхода. Последнее для городских лесов значимо с точки зрения пригодности для рекреационного использования.

Наиболее важным экологическим критерием для урбанизированной территории является загрязнение атмосферного воздуха. В условиях московского мегаполиса зоны устойчивого атмосферного неблагоприятия приурочены к автомагистралям (в других городах могут быть очерчены и зоны влияния промышленных предприятий, загрязняющих атмосферу) Вопрос в том, как далеко заходит их влияние вглубь лесных массивов. Аналогично, в отношении пригодности для рекреационного использования, складывается ситуация и с акустическим загрязнением природной среды в городе.

На территории Москвы приоритетным загрязнителем атмосферного воздуха является диоксид азота. Можно исследовать и оценить территорию городского лесного массива на предмет устойчивых режимов содержания этого компонента воздуха. Для построения функции желательности по **концентрации диоксида азота в атмосферном воздухе** приняты следующие условия: базовая точка 0,8 соответствует концентрации 0,02 мг/м³ (среднесуточная предельно допустимая концентрация для хвойных деревьев [29]), 0,2 – 0,085 мг/м³ (до 2006 г. в России это значение соответствовало максимально-разовой концентрации, санитарно-гигиенический норматив). Уравнение частной функции желательности в этом случае имеет вид

$$d_4 = \exp[-\exp(-2,108 + 30,400 y_4)].$$

Показателем качества акустической среды является **эквивалентный уровень звука**. Здесь можно принять следующие исходные условия при оценке качества акустической составляющей экосистем. Базовая точка 0,8 – эквивалентный уровень звука в 40 дБА (естественный уровень звука в лесном насаждении в фоновых условиях и комфортный уровень звука согласно санитарным нормам [41, 42]), а 0,2 – 80 дБА (длительное нахождение в среде с таким уровнем звука способствует развитию хронической тугоухости [43]). На основе этих значений получена зависимость

$$d_3 = \exp[-\exp(-3,476 + 0,049 y_3)];$$

Обобщенная функция желательности в данном случае определится как

$$D = \sqrt[3]{d_1 d_2 d_3 d_4}.$$

На основе полученных частных функций желательности, используя шкалу Харрингтона, можно найти интервальные оценки значений индикаторов (табл. 3).

Использование предложенного набора индикаторов позволяет визуализировать состояние отдельных компонентов экосистем и результаты обобщенной многокритериальной экологической оценки. Это упрощает подачу результатов мониторинга состояния лесных экосистем в адрес лиц, принимающих решение. Так, на рис. 2 представлена картина сохранности лесной среды в границах лесного массива «Троекуровский лес» (часть комплексного природного заказника «Долина реки Сетунь»), полученная на основе значений индекса структурного разнообразия, рассчитанных по данным мониторинга 2013 г. Карта-схема (рис. 3) также отображает информацию о сохранности лесной среды, но уже на основе

Оценочные шкалы значений экологических индикаторов городских лесов
Estimates of the scale of values of environmental indicators of urban forests

Количественные отметки на шкале желательности и желательность значения отклика	Индекс структурного разнообразия H_{str}	Индекс состояния древостоя I_d	Эквивалентный уровень звука, L , дБА	Концентрация $NO_2 C$, мг/м ³
0,80–1,0: очень хорошо (<i>very good= excellent</i>)	1,85 и более	9,0–10,0	40 и менее	0,02 и менее
0,63–0,80: хорошо (<i>good</i>)	1,70–1,85	7,16–9,0	40–55	0,02–0,044
0,37–0,63: посредственно (<i>mediocre</i>)	1,55–1,70	5,22–7,16	55–70	0,044–0,069
0,20–0,37: плохо (<i>bad= borderline</i>)	1,45–1,55	4,0–5,22	70–80	0,069–0,085
0–0,20: очень плохо (<i>unacceptable = very bad</i>)	до 1,45	0–4,0	80 и более	0,085 и более

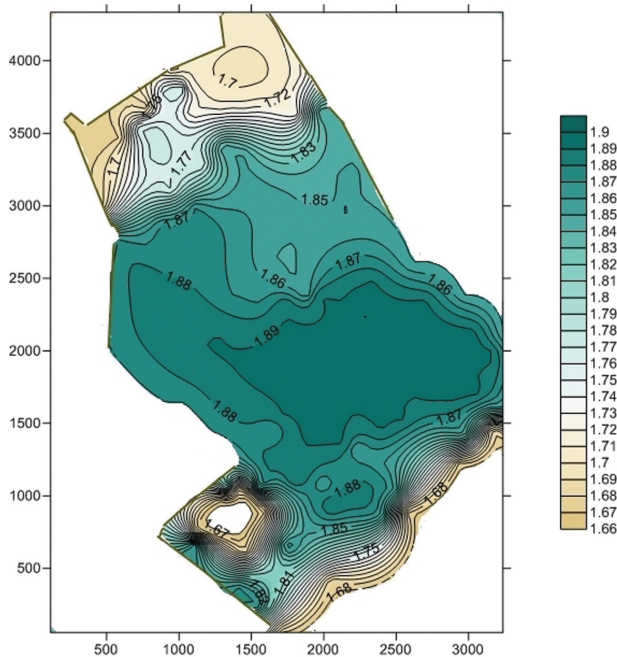


Рис. 2. Сохранность лесной среды в границах лесного массива «Троекуровский лес»
 Fig. 2. Save the forest environment within the boundaries of the forest «Troekurov Forest»

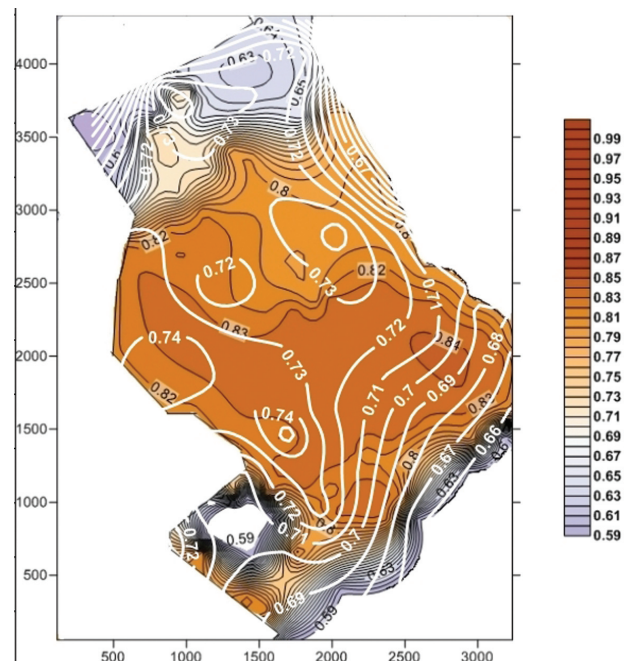


Рис. 3. Степень сохранности ключевых элементов структурного разнообразия лесных биогеоценозов и состояние акустической среды в границах лесного массива «Троекуровский лес»
 Fig. 3. The degree of preservation of the key elements of the structural diversity of forest ecosystems and the state of the acoustic environment within the boundaries of the forest «Troekurov Forest»

значений индекса структурного разнообразия, нормированных с помощью полученной оценочной шкалы (табл.3). При этом на картину степени сохранности естественной структуры лесных биоценозов в границах территории наложена информация о состоянии акустической среды (белые изолинии), по результатам измерений звукового давления, оцененных на основе значений частных функций желательности. Для визуализации данных использованы возможности геоинформационной системы Golden Software Surfer 11.

Алгоритм оценки может быть положен в основу компьютерной экспертной системы, позволяющей сохранять, обрабатывать, анализировать большие объемы экологических данных. Необходимость разработки такой информационно-аналитической системы усугубляется и пополнением динамических рядов данных при регулярном мониторинге.

Библиографический список

1. Элер, Ч.Н. Системы управления качеством окружающей среды в региональном масштабе /Ч.Н.

- Элер // Труды II Советско-американского симпозиума «Всесторонний анализ окружающей природной среды». Л.: Гидрометеиздат, 1976. – С. 277.
2. Глазунов, В.Г. Метео-климатические особенности мегаполиса и их влияние на биоценозы / В.Г. Глазунов // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. Научные тр. Вып.288 (1). М.: МГУЛ, 1997. – С. 135–143.
 3. Кулагин, Ю.З. Лесообразующие виды, техногенез, прогнозирование / Ю.З. Кулагин. – М.: Наука, 1980. – 116 с.
 4. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем / под ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1988. – 348 с.
 5. Цветков, В.Ф. Лес в условиях аэротехногенного загрязнения / В.Ф. Цветков. – Архангельск, 2003–354 с.
 6. Мартынюк, А.А. Сосновые экосистемы в условиях аэротехногенного загрязнения / А.А. Мартынюк. – М.: ВНИИЛМ, 2004 – 160 с.
 7. Нерешенные проблемы Москвы и Подмосковья. / Материалы научно-практической конференции – М.: Медиа-ПРЕСС, 2012. – 400 с.
 8. Безель, В.С., Смирнов Н.И. Экологическое нормирование антропогенной нагрузки. Общие подходы. / В.С. Безель, Ф.С. Кряжковский, Л.Ф. Семириков, Н.И. Смирнов // Экология. – 1992. – № 6. – С. 3–10.
 9. Воробейчик, Е.Л. Экологическое нормирование техногенных загрязнений / Е.Л. Воробейчик, О.Ф. Садыков, М.Г. Фарафонов. – Екатеринбург: Наука, 1994. – 280 с.
 10. Левич, А.П. Теоретические и методические основы технологии регионального контроля природной среды по данным экологического мониторинга / А.П. Левич, Н.Г. Булгаков, В.Н. Максимов. – М.: НИИ-Природа, 2004. – 271 с.
 11. Количественные методы в экологии и гидробиологии / под ред. Розенберга Г.С. – Тольятти: ИЭВБ, 2005. – 404 с.
 12. Российская Федерация. Законы Об охране окружающей среды [Текст] федер. закон : [принят Гос.Думой 10 января 2002 г. : одобр. Советом Федерации 26 декабря 2001 г.] [4_е изд.]. – М.: Ось_89. – 46 с.
 13. Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 360 с.
 14. Миркин, Б.М. Современная наука о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, Ф.Н. Саломещ. – М.: Логос, 2002. – 264 с.
 15. Одум, Ю. Основы экологии / Ю. Одум – М.: Мир, 1975. – 740 с.
 16. Экосистемы в критических состояниях / под ред. Ю.Г. Пузаченко. – М.: Наука, 1989. – 155 с.
 17. Шварц, С.С. Теоретические основы глобального экологического прогнозирования / С.С. Шварц // Всесторонний анализ окружающей природной среды. Труды II советско-американского симпозиума. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – С. 181–191.
 18. Шитиков, В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С., Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
 19. Воробейчик, Е.Л. Экологическое нормирование токсических нагрузок на наземные экосистемы: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. – Екатеринбург, 2003. – 50 с.
 20. Абакумов, В.А., Гидробиологический мониторинг пресноводных экосистем и пути его совершенствования / Л.М. Суценья // Экологические модификации и критерии экологического нормирования. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – С. 41–51.
 21. Абакумов, В.А. Экологические модификации и развитие биоценозов В.А. Абакумов // Экологические модификации и критерии экологического нормирования/ Тр. междунар. симпозиума. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – С. 18–40.
 22. Левич, А.П. Биотическая концепция контроля природной среды / А.П. Левич // Докл. РАН. 1994. 337. – № 2. – С. 280–282.
 23. Николаевский, В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации / В.С. Николаевский. – М.: МГУЛ, 1998. – 192 с.
 24. Николаевский, В.С. Биологические основы газустойчивости растений / В.С. Николаевский. – Новосибирск: Наука, 1979. – 278 с.
 25. Алексеев, А.С. Экологическое нормирование атмосферного загрязнения SO₂ и HF по состоянию древостоев ели европейской / Лесоведение. – 1993. – № 4. – С. 82–86.
 26. Рекомендации по качеству воздуха в Европе/ пер. с англ. – М.: Весь мир, 2004. – 312 с.
 27. Временные нормативы ПДК загрязняющих в-в в атмосферном воздухе, оказывающих вредное воздействие на лесные насаждения в районе музея-усадьбы «Ясная поляна». – М.: ВНИИЛМ, 1984. – 17 с.
 28. Мартынюк, А.А. Сосновые экосистемы в условиях аэротехногенного загрязнения, их сохранение и реабилитация; Автореф. дисс. д-ра с.-х. наук. – Москва, 2009. – 37 с.
 29. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе зон произрастания лесообразующих древесных пород (утв. Рослесхозом, Минприроды РФ 10 мая 1995 г.).
 30. Жигарев, И.А. Закономерности рекреационных нарушений фитоценозов / И.А. Жигарев // Успехи совр. биологии. – 1993. – Т. 113. – Вып. 5. – С. 564–575.
 31. Полякова, Г.А., Малышева Т.В. Индикация антропогенных (главным образом рекреационных) изменений сосняков Подмосковья / Г.А. Полякова Т.В. Малышева. // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. – М.: Наука, 1982. – С. 66–72.
 32. Тарасов, А.И. Рекреационное лесопользование / А.И. Тарасов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 176 с.

33. Разумовский, С.М. Закономерности динамики биогеоценозов. – М.: Наука, 1981. – 224 с.
34. Цветков, В.Ф. Динамика лесных экосистем в зоне аэротехногенного загрязнения / В.Ф. Цветков // Тез. докл. междунар. науч. конф. «Влияние атмосферного загрязнения и других антропогенных и природных факторов на дестабилизацию состояния лесов Центральной и Восточной Европы». Т. 1. – М.: МГУЛ. – 1996. – С. 18.
35. Беднова, О.В. Нормирование рекреационных нагрузок на лесные экосистемы городских особо охраняемых природных территорий: традиции и реальность / О.В. Беднова // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2012. – № 1. – С. 47–51.
36. <http://www.mosecom.ru/reports>
37. Беднова, О.В. Экологические индикаторы устойчивого развития мегаполиса / О.В. Беднова, В.А. Кузнецов // Вестник МГУЛ–Лесной вестник, 2010, № 7 (75). – С. 20–24.
38. Беднова, О.В. Метод индикации и оценки рекреационных изменений в лесных биогеоценозах / О.В. Беднова // Вестник МГУЛ–Лесной вестник, 2013, № 7 (99). – С. 77–88.
39. Мозолевская, Е.Г. Информационное обеспечение урбомониторинга / Е.Г. Мозолевская // Мониторинг состояния лесных и городских экосистем. – М.: МГУЛ, 2004. – С. 108–123.
40. Дилигенский, Н.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология / Н.В. Дилигенский, Л.Г. Дымова, П.В. Севастьянов. – М.: Машиностроение, 2004. – 397 с.
41. Балычев, В.Д. Роль защитных лесных насаждений Нижнего Поволжья в регулировании шума: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.04. – Волгоград, 2005. – 245 с.
42. Строительные нормы и правила СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» Приняты и введены в действие постановлением Госстроя России от 30 июня 2003 г. № 136.
43. Письмо Министерства здравоохранения РФ от 6 ноября 2012 г. № 14-1/10/2-3508 О направлении Методических рекомендаций «Диагностика, экспертиза трудоспособности и профилактика профессиональной сенсоневральной тугоухости» – <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70169664/>
44. Burden R.F., Randerson P.F. Quantitative studies of the effects of human trampling on vegetation as an aid to the management of seminatural areas // J. Appl. Ecol. 1972, 9, № 2. – P. 439–457.

ECOLOGICAL STANDARDIZATION AND INDICATION TECHNOLOGY OF THE FOREST ECOSYSTEMS STATE IN URBAN SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS

Bednova O.V., assoc. MSFU, cand. biol. sciences

oliabednova@rambler.ru

Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moscow reg., Russia

The basic principles of ecological standardization and their features in the application to forest ecosystems in urban areas are viewed in the article. The approaches to the concept of «ecological norm» and normality criteria of ecosystems are discussed. The necessity of standardization of the forest ecosystems state on the basis of biotic indicators is substantiated. Particular attention is paid to the integrated human impact on the urban forest. The ecologic monitoring program of forest ecosystems in urban specially protected natural areas is set out. As criteria of environmental assessment are offered state of the tree stand, the preservation of the structure of the key elements of forest ecosystems, air pollution, and the degree of acoustic comfort within the borders of urban forests. Information about the biotic components is generalized by means of two integrated indicators. The first is the index of the tree stand state. It reflects the vitality of the tree stand through stake trees of different status categories and gives an idea of the biological productivity and environmental assimilative capacity of forest plot. The second is the index of structural diversity. It indicates how well has been preserved the structure of key forest habitats in the surveyed plot. As indicators of abiotic environment are applied average daily concentration of nitrogen dioxide and sound pressure level. The values of standard indicators are substantiated. For indication of the abiotic environment have been taken the approved sanitary and environmental norms as a basis. Standardization of biotic indices values has been produced by experts on the basis of long-term monitoring data of urban forests. For optimization multicriteria assessment has been applied the method of desirability functions (Harrington's functions). Using a scale Harrington the ranges of ecological indicators values, that correspond to different qualitative ecosystem (environmental modifications), have been derived.

Key words: ecological standardization, bioindication, forest ecosystems, urban specially protected natural areas, biodiversity, multicriteria assessment.

References

1. Eler Ch.N. *Sistemy upravleniya kachestvom okruzhayushchey sredy v regional'nom mashtabe* [Quality management systems of environment on a regional scale]. *Trudy II Sovetsko-amerikanskogo simpoziuma «Vsestoronnij analiz okruzhajushhej prirodnoj sredy»* [Proceedings of the II Soviet-American Symposium on «A comprehensive analysis of the environment.». Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 1976. p. 277.
2. Glazunov V.G. *Meteo-klimaticheskie osobennosti megapolisa i ikh vliyanie na biotsenozy* [Meteo-climatic features of the metropolis and their impact on the biocenosis]. *Jekologija, monitoring i racional'noe prirodopol'zovanie. Nauchnyj tr MGUL.* [Environmental monitoring and environmental management. Proceedings of the MFSU], 1997, no. 288 (1). pp. 135-143.
3. Kulagin Yu.Z. *Lesoobrazuyushchie vidy, tekhnogenez, prognozirovaniye* [Forest-forming species, technogenesis, forecasting]. Moscow: Nauka Publ., 1980. 116 p.

4. *Bioindikatsiya zagryazneniya nazemnykh ekosistem* [The bioindication pollution of terrestrial ecosystems]. Moscow: Mir Publ., 1988. 348 p.
5. Tsvetkov V.F. *Les v usloviyakh aerotekhnogenogo zagryazneniya* [Forest in the conditions of aerotechnogenic pollution]. Arhangel'sk: ASTU Publ., 2003. 354 p.
6. Martynyuk A.A. *Sosnovye ekosistemy v usloviyakh aerotekhnogenogo zagryazneniya* [Pine ecosystems in conditionals of environmental contamination]. Moscow: VNIILM Publ., 2004. 160 p.
7. *Nereshennyye problemy Moskvy i Podmoskov'ya* [Unsolved problems in and around Moscow]. *Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Proceedings of the Conference]. Moscow: Media-PRESS Publ., 2012. 400 p.
8. Bezel' V.S., Kryazhimskiy F.S., Smirnov N.I., Semirikov L.F. *Ekologicheskoe normirovanie antropogennoy nagruzki* [Environmental regulation of anthropogenic load. Common approaches]. *Jekologija* [Ecology], 1992. no. 6, pp. 3-10.
9. Vorobeychik E.L., Sadykov O.F., Farafonov M.G. *Ekologicheskoe normirovanie tekhnogennykh zagryazneniy* [Ecological standardization of terrestrial ecosystems technogenic pollution]. Ekaterinburg: Nauka Publ., 1994. 280 p.
10. Levich A.P., Bulgakov N.G., Maksimov V.N. *Teoreticheskie i metodicheskie osnovy tekhnologii regional'nogo kontrolya prirodnoy sredy po dannym ekologicheskogo monitoringa* [Theoretical and methodological foundations of regional environmental control according to environmental monitoring]. Moscow: NIA-Priroda Publ., 2004. 271 p.
11. *Kolichestvennyye metody v ekologii i gidrobiologii* [Quantitative Methods in Ecology and Hydrobiology]. Tol'jatti: IEVB Publ., 2005. 404 p.
12. *Rossiyskaya Federatsiya. Zakony Ob okhrane okruzhayushchey sredy* [Federal Law «On Environmental Protection»] *Prinyat Gos. Dumoy 10 yanvarya 2002 g.: odobr. Sovetom Federatsii 26 dekabrya 2001 g.* [Gos. Dum. adopted January 10, 2002: Approved. Federation Council December 26, 2001]
13. Izrael' Yu.A. *Ekologiya i kontrol' sostoyaniya prirodnoy sredy* [Ecology and environmental control]. Moscow: Gidrometeoizdat Publ., 1984. 360 p.
14. Mirkin B.M., Naumova, L.G., Salomeshh F.N. *Sovremennaya nauka o rastitel'nosti* [The Modern Science of vegetation]. Moscow: Logos Publ., 2002. 264 p.
15. Odum Yu. *Osnovy ekologii* [Fundamentals of Ecology]. Moscow: Mir, 1975. 740 p.
16. *Ekosistemy v kriticheskikh sostoyaniyakh* [Ecosystems in critical states]. Moscow: Nauka, 1989. 155 p.
17. Shvarts S.S. *Teoreticheskie osnovy global'nogo ekologicheskogo prognozirovaniya* [Theoretical foundations of the global ecological forecasting]. *Vsestoronniy analiz okruzhayushchey prirodnoy sredy. Trudy II sovetsko-amerikanskogo simpoziuma* [Proceedings of the II Soviet-American Symposium on «A comprehensive analysis of the environment»]. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 1976. pp. 181-191.
18. Shitikov V.K., Rozenberg G.S., Zinchenko T.D. *Kolichestvennaya gidroekologiya: metody sistemnoy identifikatsii* [Quantitative hydroecology: the system identification methods]. Tol'jatti: IEVB Publ., 2003. 463 p.
19. Vorobeychik E.L. *Ekologicheskoe normirovanie toksicheskikh nagruzok na nazemnye ekosistemy: Avtoref. dis. . d-ra biol. nauk* [Environmental regulation of the toxic load on terrestrial ecosystems. Autoabstract of dr. biol. diss.]. Ekaterinburg, 2003. 50 p.
20. Abakumov V.A., Sushchenya L.M. *Gidrobiologicheskii monitoring presnovodnykh ekosistem i puti ego sovershenstvovaniya* [Environmental modifications and the criteria of environmental regulation]. *Gidrobiologicheskii monitoring presnovodnykh ekosistem i puti ego sovershenstvovaniya* [Hydrobiological monitoring of freshwater ecosystems and ways to improve it]. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 1991. pp.41-51.
21. Abakumov V.A. *Ekologicheskie modifikatsii i razvitie biotsenozov* [Environmental modification and development of biocenosis] *Ekologicheskie modifikatsii i kriterii ekologicheskogo normirovaniya*. L.: Gidrometeoizdat, 1991. pp. 18-40.
22. Levich A.P. *Bioticheskaya kontseptsiya kontrolya prirodnoy sredy* [Biotic control concept of the natural environment]. *Dokl. RAN* [Reports of the Russian Academy of Sciences]. 1994, no. 337 (2). Pp. 280-282.
23. Nikolaevskiy V.S. *Ekologicheskaya otsenka zagryazneniya sredy i sostoyaniya nazemnykh ekosistem metodami fitoindikatsii* [Ecological assessment of environmental pollution and terrestrial ecosystems state by phytoindication methods]. Moscow: MSFU Publ., 1998. 192 p.
24. Nikolaevskiy V.S. *Biologicheskie osnovy gazoustoychivosti rasteniy* [Biological bases gas resistance of plants]. Novosibirsk: Nauka Publ., 1979. 278 p.
25. Alekseev A.S. *Ekologicheskoe normirovanie atmosfernogo zpgryazneniya SO2 i HF po sostoyaniyu drevostoev eli evropeyskoy* [Environmental regulation of air pollution SO2 and HF on the basis of the Norway spruce stands state]. *Lesovedenie* [Forestry], 1993, no.4, pp. 82-86.
26. *Rekomendatsii po kachestvu vozdukha v Evrope* [Air Quality Guidelines for Europe]. Moscow: Ves' mir Publ., 2004. 312p.
27. *Vremennyye normativy PDK zagryaznyayushchikh v-v v atmosfernom vozdukh, okazyvayushchikh vrednoe vozdeystvie na lesnye nasazhdeniya v rayone muzeya-usad'by* [Temporary ecological standards of permissible air pollution adversely affecting the forest stands in the museum district Estate «Yasnaya Polyana»]. Moscow: VNIILM Publ., 1984. 17 p.
28. Martynyuk A.A. *Sosnovye ekosistemy v usloviyakh aerotekhnogenogo zagryazneniya, ikh sokhraneniye i reabilitatsiya. Dis. . d-ra s-h nauk* [Pine ecosystems in terms of environmental contamination and their conservation and rehabilitation. Autoabstract of dr. agroal. diss.]. Moscow, 2009. 37 p.
29. *Predel'no dopustimyye kontsentratsii zagryaznyayushchikh veshchestv v atmosfernom vozdukh zon proizrastaniya lesobrazuyushchikh drevesnykh porod* [Maximum allowable concentrations of pollutants in the atmospheric air of the zones growing forest trees]. *Utv. Rosleshozom, Minprirody RF 10 maja 1995 g.* [Approved by the FFA Ministry of Natural Resources May 10, 1995].
30. Zhigarev I.A. *Zakonomernosti rekreatsionnykh narusheniy fitotsenozov* [Regularities of the recreational disturbances in natural phytocenoses]. *Uspehi sovr. biologii* [Advances in modern biology], 1993, Vol.113, no., p.564-575.
31. Polyakova G.A., Malysheva T.V. *Indikatsiya antropogennykh (glavnym obrazom rekreatsionnykh) izmeneniy sosnyakov Podmoskov'ya* [Indication of anthropogenic (mainly recreational) changes in suburbs pine forests]. *Bioindikatsiya sostoyaniya okruzhayushchey sredy Moskvy i Podmoskov'ya* [Bioindication the environment in and around Moscow]. Moscow: Nauka Publ., 1982. pp. 66-72.
32. Tarasov A.I. *Rekreatsionnoye lesopol'zovanie* [Recreational use of forests]. Moscow: Agropromizdat Publ., 1986. 176 p.

33. Razumovskiy S.M. *Zakonomernosti dinamiki biogeotsenozov* [Regularities of biocenosis dynamic]. Moscow: Nauka Publ., 1981. 224 p.
34. Tsvetkov V.F. *Dinamika lesnykh ekosistem v zone aerotekhnogenogo zagryazneniya* [The dynamics of forest ecosystems in the aerotechnogenic pollution areas]. *Tez. dokl. mezhdunar. nauch. konf. «Vliyaniye atmosfernogo zagryazneniya i drugikh antropogennykh i prirodnykh faktorov na destabilizatsiyu sostoyaniya lesov Tsentral'noy i Vostochnoy Evropy « T.1.* [Proceedings of the intern. scientific. conf. «The influence of air pollution and other anthropogenic and natural factors to destabilize the state of forests in Central and Eastern Europe. Vol. 1.]. Moscow: MSFU Publ., 1996. p. 18.
35. Bednova O.V. *Normirovaniye rekreatsionnykh nagruzok na lesnye ekosistemy gorodskikh osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy: traditsii i real'nost'* [Rationing recreational pressure on forest ecosystems of urban protected areas: the tradition and reality]. *Ispol'zovanie i ohrana prirodn. resursov v Rossii* [Use and protection of natural resources in Russia], 2012, no.1. pp. 47-51.
36. *Mosekomonitoring. Ofitsial'nyy sayt* [Mosecomonitoring Official website.] Available at <http://www.mosecom.ru/reports> (accessed 1 Oktober 2014).
37. Bednova O.V., Kuznecov V.A. *Ekologicheskie indikatory ustoychivogo razvitiya megapolisa* [Environmental indicators of sustainable development of metropolis]. Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik, 2010, no. 7 (75). pp. 20-24.
38. Bednova O.V. *Metod indikatsii i otsenki rekreagennykh izmeneniy v lesnykh biogeotsenozakh* [The method of changes assessment in recreation forests] Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik, 2013, no. 7 (99). pp. 77-88.
39. Mozolevskaya E.G. *Informatsionnoye obespecheniye urbomonitoringa* [Information support of urban ecosystems monitoring]. *Monitoring sostoyaniya lesnykh i gorodskikh ekosistem* [Monitoring of forest and urban ecosystems]. Moscow: MSFU Publ., 2004. pp. 108-112.
40. Diligenskiy N.V., Dymova, L.G., Sevast'yanov P.V. *Nechetkoe modelirovaniye mnogokriterial'naya optimizatsiya proizvodstvennykh sistem v usloviyakh neopredelennosti: tekhnologiya, ekonomika, ekologiya* [Fuzzy modeling and multi-objective optimization of production systems in the face of uncertainty: technology, economy, ecology]. Moscow: Mashinostroyeniye Publ., 2004. 397 p.
41. Balychev V.D. *Rol' zashchitnykh lesnykh nasazhdeniy Nizhnego Povolzh'ya v regulirovaniy shuma*. Diss. kand. s-kh. nauk. [The role of protective forest plantations in the Lower Volga region for the regulation of noise. Dr. agric. sci. diss.]. Volgograd: 2005. 245 p.
42. *Stroitel'nye normy i pravila SNiP 23-03-2003 «Zashchita ot shuma» Prinyaty i vvedeny v deystvie postanovleniem Gosstroya Rossii ot 30 iyunya 2003 g. № 136* [Sanitary norms SN 2.4/2. 2.1.6.1338-03 1.8.562-96 «The noise in the workplace, in residential and public buildings and residential areas].
43. *Metodicheskikh rekomendatsiy «Diagnostika, ekspertiza trudospobnosti i profilaktika professional'noy sensonevral'noy tugoukhosti»* [Assessment and prevention of occupational disability sensorineural hearing loss]. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/701696>.
44. Burden R.F., Randerson P.F. Quantitative studies of the effects of human trampling on vegetation as an aid to the management of seminatural areas. *J. Appl. Ecol.*, 1972, no. 2. pp. 439-457.

МУРАВЬИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

А.А. ЗАХАРОВ, *вед. науч. сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН*

ferda@bk.ru

ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Россия, 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33

*Рыжие лесные муравьи (группа *Formica rufa*, Formicidae, Hymenoptera) – удобный объект для проведения экологического мониторинга леса. Для них характерны: а) длительное существование единичных структур (гнезд, колоний); б) многочисленность в контрольных условиях, заметность; в) возможность проведения сопоставимых учетов в различные фенологические сроки; г) доступность для визуальных и инструментальных методов оценки состояния, не нарушающих объект; д) лабильность поселений и их структуры; е) возможность сопряженных исследований объекта на разных организационных уровнях: гнезда, надсемейных структур, многовидовых сообществ муравьев. Использование муравьев в экологическом мониторинге облегчается разработанностью методов описания, инвентаризации и диагностики состояния поселений муравьев. Свойства гнезд и наземных дорог муравьев таковы, что позволяют производить реконструкцию событий и ситуаций, имевших место в конкретном поселении. Муравьи группы *Formica rufa* могут быть эффективными элементами как многолетнего мониторинга, так и экспресс-анализа состояния отдельных муравейников, комплексов их гнезд и насаждений, в которых эти муравейники обитают. Сочетание используемых признаков позволяет надежно диагностировать состояние муравейников и с высокой вероятностью оценивать тенденции их развития на последующие 4 – 5 лет.*

Ключевые слова: рыжие лесные муравьи, экологический мониторинг леса, методы описания, инвентаризации и диагностики состояния поселений.

Рыжие лесные муравьи (группа *Formica rufa*) и другие муравьи р. *Formica* играют важную роль в жизни леса, способствуя повышению продуктивности и биологической устойчивости лесных сообществ. Практическое применение муравьев в биологической защи-

те леса началось как у нас, так и в Западной Европе в конце тридцатых годов XX в., а его пик пришелся на конец 50-х – 70-е годы. При этом внимание специалистов по защите леса было сконцентрировано на роли муравьев как энтомофагов в очагах массового размноже-

ния вредителей леса и переселении муравьев в такие очаги. В эти годы под руководством К. Глссвальда и М. Павана были выполнены крупномасштабные переселения муравьев в Западной Европе [3, 14], проведена интродукция *Formica lugubris* из Альп в Канаду, началось использование муравьев в комплексно-очаговом методе защите леса [16]. Десятки тысяч искусственных отводков были переселены в эти же годы в европейской части России, Украине, Белоруссии, Прибалтике [9]. С помощью муравьев были успешно защищены хвойные и лиственные насаждения от нашествия различных вредителей [15, 18].

Для успешного решения задач, связанных с использованием муравьев в биометод, потребовались углубленные знания биологии муравьев. Усилиями многих исследователей из разных стран был получен огромный объем информации по самым разным сторонам жизни муравьев р. *Formica*, которые благодаря своей ценотической значимости стали одной из наиболее изученных групп насекомых.

Однако в последние 2–3 десятилетия численность этих полезных насекомых повсеместно сокращается в результате резкого ухудшения состояния экологической среды, запущенности лесного хозяйства, бессистемных рубок леса и увеличения рекреационных нагрузок [1, 9, 19]. Для сохранения рыжих лесных муравьев в современных условиях необходимо проведение комплекса целенаправленных мероприятий. Обоснование и методическое обеспечение таких мероприятий включают разработку методов диагностики состояния отдельных муравейников и их комплексов и оценки жизнеспособности поселений муравьев в конкретных условиях. Диагностика должна опираться на четкие и в то же время простые для регистрации в полевых условиях признаки, отражающие реальное состояние муравейника и перспективы его последующего развития. При этом необходима система признаков, позволяющая осуществлять экспресс-анализ ситуации в данном поселении в различные фенологические сроки.

Перспективность использования этологических и социометрических признаков для целей мониторинга во многом определяется

возможностью получения объективных оценок состояния выбранных тест-объектов. При этом число модельных групп всегда технически ограничено, как и возможности регулярного слежения за ними. Этими обстоятельствами определяются и требования к самим модельным объектам. Они должны быть представительными в контрольных условиях, хорошо изучены, пригодны для эквивалентных учетов в различные фенологические сроки, доступны для визуальных и инструментальных, не нарушающих объект методов оценки и тестирования. Такими свойствами обладают немногие группы беспозвоночных животных: муравьи и некоторые крупные почвенные беспозвоночные.

Муравьи представляют собой особенно перспективную группу, прямо отвечающую большинству перечисленных выше требований [2, 4, 10, 11]. Для них характерны:

- длительное существование единичных структур (муравейников и их комплексов);
- многочисленность в контрольных условиях, заметность;
- возможность проведения сопоставимых учетов в различные фенологические сроки;
- доступность для визуальных и инструментальных, не нарушающих объект, методов оценки и диагностики состояния;
- разнообразные формы буферных и компенсационных реакций на внешние воздействия
- лабильность поселений и их структуры;
- возможность использования изменений структуры, размеров и состояния муравейников для тестирования определенных воздействий на условия их обитания;
- возможность сопряженных исследований объекта на разных организационных уровнях: отдельного муравейника, надсемейных структур, многовидовых сообществ муравьев.

Общей спецификой биологических объектов является их реагирование на интегральное «качество» среды, обусловленное всем комплексом значимых факторов. Именно поэтому различные живые организмы можно использовать для общего тестирования состояния среды. Биосоциальная систе-

ма, помимо этого, характеризуется, в первую очередь, выраженной целенаправленностью действий (реакций) и иерархичностью целей. При этом самосохранение системы (муравейника или надсемейной структуры) – ее основная цель, которой подчинены разнообразные буферные и компенсационные реакции. К таким реакциям относятся перестроение структуры, изменение типа поведения и характера использования ресурсов кормового участка, изменение режима активности, смена мест поселения, и т.д. В целом система лабильна и изменчива, что способствует ее выживанию при значительных изменениях среды. Все такие изменения структуры и размеров биосоциальной системы могут быть использованы в качестве тестов определенных изменений условий ее обитания.

Мониторинг поселений муравьев

Восприятие муравьями абиотических воздействий специфично и связано с образом их жизни. Например, повышение уровня грунтовых вод вызовет на уровне семьи изменение конструкции гнезда и его размеров, отразится на частоте образования отводков и смен мест поселения и т.п. Одновременно оно вызовет изменения соотношения в семье охотников и сборщиков пади, суточного режима активности, окраски рабочих. Муравьи реагируют не только на уровень грунтовых вод, но также на состав почвы и воздуха, режим освещенности, характер растительного покрова, погоду и др. Причинами формирования значимых для муравьев новых свойств среды обитания могут быть изменения биотопических и климатических условий, локальные и тотальные антропогенные воздействия [1, 4, 6, 17]. Известна и реакция муравьев на различные физические поля, связанные с природными (гроза) и антропогенными (линии высоковольтных передач, радиоизлучение) факторами и промышленное загрязнение среды [12, 19].

Разработанность методов описания и диагностики состояния поселений муравьев

Благодаря многолетним усилиям исследователей из различных стран муравьи

стали одной из наиболее изученных групп насекомых, что, в частности, методически обеспечивает их оперативное включение в число модельных объектов экологического мониторинга. При этом существенно наличие разработанных и апробированных методов для описания и диагностики состояния как отдельных муравейников, так и целых комплексов.

Отработаны методы для мониторинга отдельных муравейников [7, 9, 10]:

- описания и измерения гнезд различных типов и конфигураций;
- картирования кормового участка муравейника;
- оценки численности населения гнезд различных видов;
- описания структуры семей по внешним признакам;
- определения жизнеспособности семьи по температурному режиму гнезда [5, 11];
- оценки повреждения гнезд;
- зарастания муравейников травянистой растительностью (рис. 1);
- диагностики состояния муравейника по внешним признакам.

Наряду с этим отработаны и методы исследования комплексов муравейников [8, 10]:

- инвентаризации комплексов муравейников;
- описания размерно-функциональной структуры комплекса;
- оценка численности населения комплекса муравейников;
- описание способов социотомии в полевых условиях;
- выделения гнезд различных категорий состояния;
- выделения этапов развития комплексов (рис. 2, табл. 1).

Возможности реконструкции событий и ситуаций

Каждое заметное событие и изменение в составе и социальной структуре семьи имеет свое последствие. Так, после удаления из подопытного клана *F. rufa* одной альфа-особи новый иерархический порядок устанавливается в этой группе муравьев в течение нескольких дней. События (воздействия

Диагностические признаки гнезд для оценки состояния муравейников группы *Formica rufa*
Diagnostic features slots for the assessment of ant *Formica rufa* group

Признаки	Состояние признаков у муравейников		
	А. Активно растущих	В. Ослабленных, остановившихся в росте	С. Пришедших в упадок
1. Признаки, значимые в течение всего сезона			
Форма гнездового купола	Ек; Евк; Еш	Ек-ф; Есф	Есф-ф; Епл ; Ен,
Поверхность купола	выровненная	выровненная	неровная
Заращение гнезда по Н	$\leq 0,2$	0,3–0,5	$> 0,5$
Растительность на куполе	злаки, черника, марьяник, осока	зеленчук, будра, хвощ, крапива, звездчатка	кислица, недотрога, зеленчук мокрица, зеленый мох
Покровный слой	рыхлый, почвенных частиц мало	уплотненный, много почвенных частиц	слежавшийся
Состояние хвои поверхностного слоя	свежая, упругая, св.бурая	ломкая, бурая	мягкая, бледная или т.бурая
Запах гнездового материала	сильный запах муравьиной кислоты	слабый запах муравьиной кислоты	пахнет плесенью
Смола на куполе	много	мало	нет
2. Признаки весеннего периода			
Теплоносцы на куполе	до конца апреля	до середины мая	до середины июня
Лет крылатых особей	ежегодно, в основном самки	не каждый год	крылатых нет или только самцы
3. Летние и позднелетние признаки			
Зимние механические повреждения купола	к июню полностью исправлены	повреждения закрыты, но остаются неровности купола	явные следы повреждений видны весь сезон
Крупный строительный на поверхности верхней трети купола	много	немного	нет
Соотношение диаметров внутреннего конуса и купола	$> 0,35$	0,25–0,35	$\leq 0,20$
Разогрев куколок на поверхности купола	нет	нет	есть
Кайма выбросов по краю гнездового вала (сентябрь)	≥ 40 см	10–30 см	нет, < 10 см

Критерии категорий состояния комплексов муравейников группы *Formica rufa*
Criteria status categories complexes ant group *Formica rufa*

Критерии категорий состояния комплекса	Категории состояния комплекса			
	А	В	С	Д
	Активный рост и стабилизация	Депрессия	Деградация	Распад
Доля гнезд с коническим куполом	$\geq 0,8; \geq 0,6$ – в 4а	$\leq 0,5$	$\leq 0,2$	0
Материнские гнезда и отводки	Регулярны	Единичны	Нет	Нет
Заращение куполов, доли от h	0–0,2; $\leq 0,4$ – в 4а	0,3–0,5	$\geq 0,6$	$\geq 0,6$
Расчетный d гнезда с 1 колонной	$d_c \geq 50$ см	49–45 см	44–40 см	~ 40 см
Доля взаимосвязанных гнезд	0,9–0,7	0,6–0,3	0,2 –0	0

на поселение), значимые на уровне целой семьи, отображаются в структуре поселения (структурная память) и имеют длительное последствие [20]. Так, последствие фраг-

ментации семьи рыжих лесных муравьев в результате его поломки кабаном или человеком – реинтеграция фрагментантов – длится до 6 лет [10].

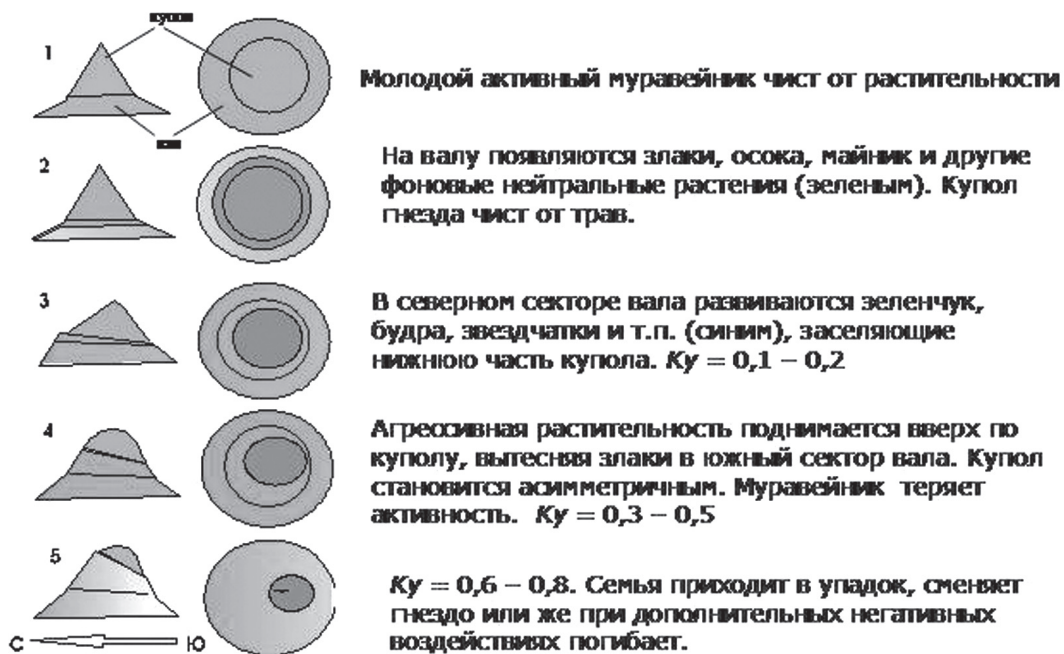


Рис. 1. Процесс зарастания муравейника травянистыми растениями
Fig. 1. The process of overgrowing anthill herbaceous plants

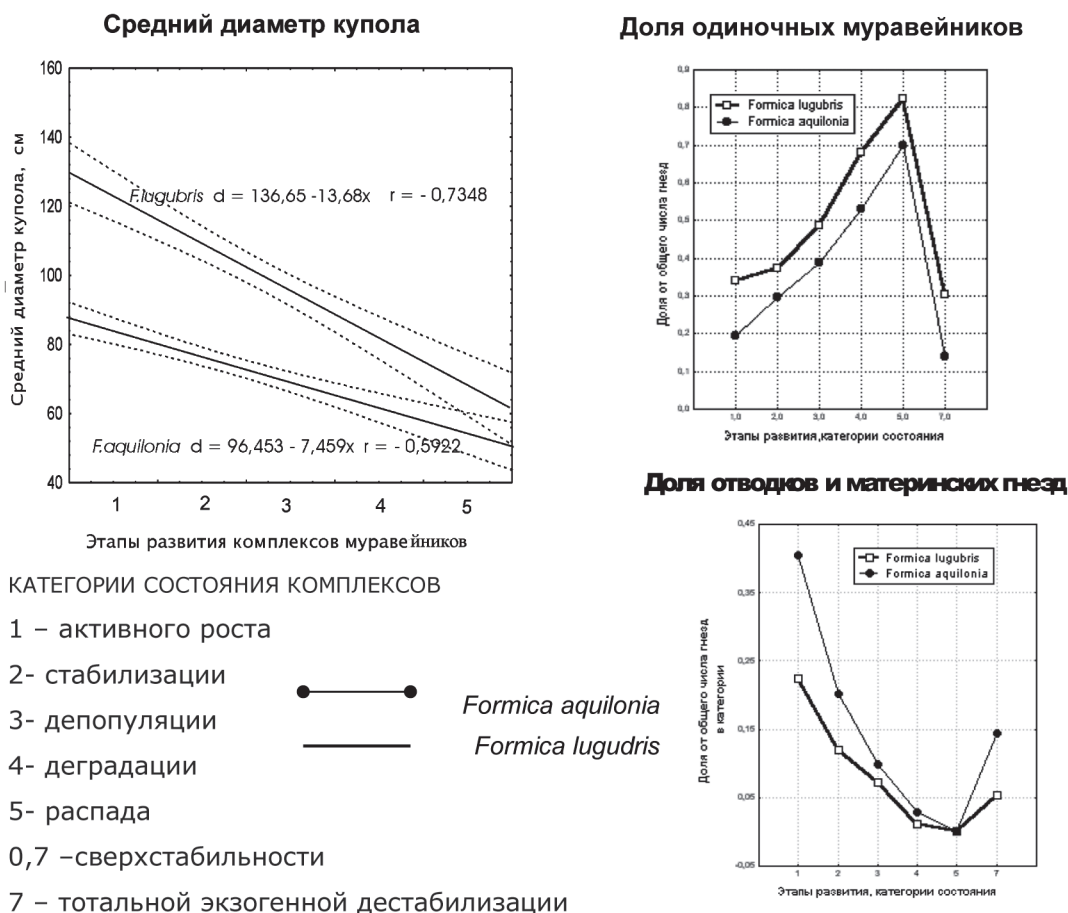


Рис. 2. Изменение параметров комплексов муравейников двух видов рыжих лених муравьев в поселениях разных категорий состояния
Fig. 2. Change the complexes of two types of red ant lenyh ants in the settlements of different categories of state

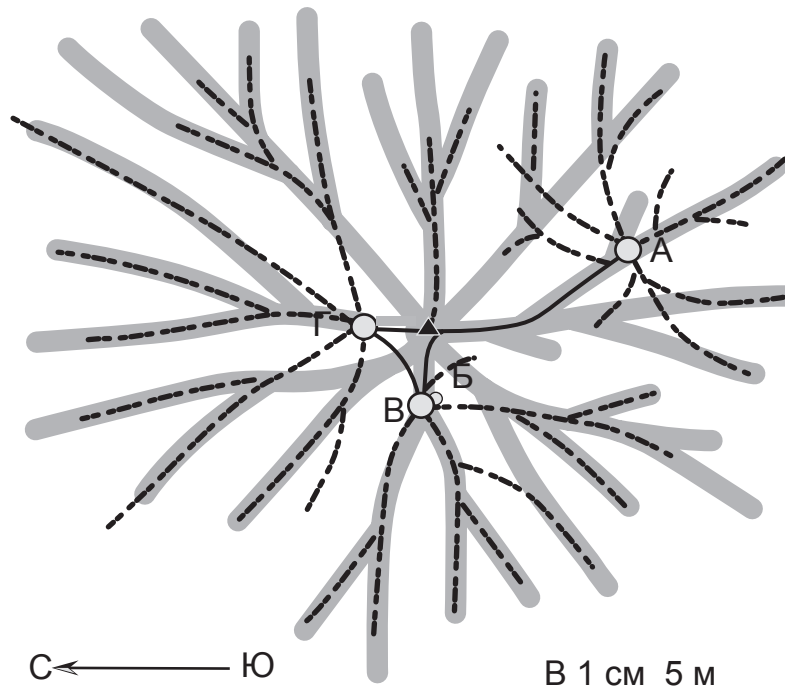


Рис. 3. Пути эмиграции населения брошенных гнезд
Fig. 3. Ways emigration abandoned nests

- - величина комплекса, – число жилых муравейников, (Nb);
- - число вспомогательных гнезд, (Na);
- - общее число гнезд, – сумма жилых и вспомогательных гнезд (Nba);
 $Nba = Nb + Na$;
- - мощность комплекса (оценивается по сумме площадей основания купола всех жилых гнезд), m^2 , $Sc = \sum S$;
- - суммарное число колонн в комплексе муравейников, $Nc = \sum nci$,
где nci – число колонн у отдельного гнезда;
- - мощность среднего муравейника Sm ; $Sm = Sc / Nb$;
- - средний диаметр купола муравейника в комплексе, (dm); $dm = \sqrt{4Sm / \Pi}$;
- - среднее для комплекса число колонн в муравейнике, (ncm); $ncm = Nc / Nb$;

- расчетный для комплекса диаметр гнезда с 1 колонной, ($d1c$).
 $d1c = \sqrt{4Sm / \Pi ncm}$;

КАТЕГОРИИ СОСТОЯНИЯ КОМПЛЕКСОВ

- 1 – активного роста
- 2- стабилизации
- 3- депопуляции
- 4- деградации
- 5- распада
- 0,7 –сверхстабильности
- 7 – тотальной экзогенной дестабилизации

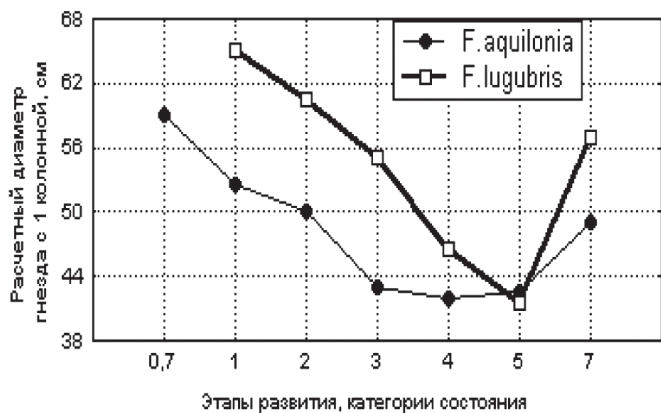


Рис. 4. Использование расчетного диаметра гнезда с 1 колонной
Fig. 4. Using the calculated diameter of the nest with 1 column

Наиболее значимыми материальными носителями структурной памяти муравьиных семей являются гнезда [2]. В подмосковном ельнике покинутая муравьями после смыкания крон в лесных культурах кочка *L. flavus* сохраняет свою форму более 20 лет. Купол брошенного гнезда рыжих лесных муравьев сохраняется до 10 лет, а вал крупного старого гнезда легко опознается в лесу и спустя 30–40 лет после гибели муравейника. Достоверность выявленного брошенного гнезда можно в течение 20 лет проверить и химическим анализом почвы под ним [17]. Даже остатки просуществовавших всего 1–2 года отводков и фрагментантов хорошо узнаваемы еще в течение 5 лет.

Если же нам известны дороги существовавших до поломки муравейников, по ним можно восстановить достаточно полную картину произошедших после поломки перестроений и пути эмиграции населения брошенных гнезд (рис. 3).

Муравьи как компонент лесного сообщества чутко реагируют на изменение состояния последнего как на интегральное качество среды их обитания, так и на критическое воздействие отдельных факторов [6]. Выявлен ряд критериев и «улик», необходимых для реконструкции ситуаций в поселениях муравьев, предшествующих критическому воздействию. Это возможно как на уровне отдельного гнезда, так и на уровне целого комплекса или многовидового сообщества муравьев.

Определены характер повреждений и общие сценарии гибели муравейников под воздействием различных внешних факторов (зоогенных, топических, антропогенных). Это позволяет не только определить характер, масштабы и длительность действия факторов, негативно влияющих на поселение муравьев, но в ряде случаев выявлять и конкретные первопричины деградации лесных насаждений и обитающих в них муравейников.

Многолетний мониторинг поселений муравьев

Стационарный контроль поселений муравьев позволяет дать детальное поэтапное описание их жизни, включая процесс

деградации [11]. Для мониторинга состояния популяций муравьев особый смысл имеет возможность пребывания в одном размерном классе различных по возрасту и/или состоянию муравейников как растущих, так и угасающих. Поэтому в описание гнезд должны входить и признаки, отражающие их состояние. Соотношение муравейников различного состояния в каждом размерном классе особенно существенно при описании начальных, еще неявно выраженных стадий деградации комплексов и локальных популяций.

При многолетнем мониторинге важное значение приобретает динамика валовых и структурных характеристик поселения (рис. 2, 4), что позволяет определить тенденции и скорость происходящих в нем изменений [13]. Длительность существования муравейников *Formica* и их комплексов измеряется десятилетиями, что обуславливает актуальность именно такого подхода к их изучению.

Экспресс-анализ состояния муравейников

Гнезда рыжих лесных муравьев относятся к числу наиболее заметных зоогенных структур в лесах умеренной зоны. Их размеры тесно связаны с размерами обитающих в них семей, а форма и состояние структурных элементов гнезда достаточно точно отражают мощность и активность семьи в реальном времени и в конкретных условиях существования. Поэтому возможна оценка состояния семьи муравьев по комплексу характеристик ее гнезда (табл. 2).

По своей принадлежности признаки делятся на несколько групп: 1) типологические характеристики гнезда (тип гнезда, форма купола); 2) размерные характеристики гнезда и его структурных элементов (купол, внутренний конус, гнездовой вал); 3) состояние купола (качество строительного материала, степень зарастания травой, состав растительности на гнезде); 4) строительная активность семьи; 5) число и соотношение по мощности кормовых дорог (число колонн); 6) аномалии в поведении и формах активности.

Фенологически признаки делятся на три группы: 1) значимые в течение всего периода активности муравьев; 2) значимые для весенне-раннелетнего периода; 3) летние и позднелетние признаки. Здесь вторая группа признаков отражает состояние муравейника по выходу из зимовки и потенции выведения репродуктивных особей, а третья – итоги сезона и возможности подготовки семьи к зиме.

Анализ развития тестированных муравейников в ряде лет показывает, что сочетание используемых признаков позволяет надежно диагностировать состояние муравейников и с высокой вероятностью оценивать тенденции их развития на последующие 4–5 лет.

Необходимо найти место и методические возможности использования муравьев в мониторинге лесных сообществ и общем экологическом мониторинге среды. Понятно, что лесные муравьи – это лишь малая толика в пуле проблем, связанных с сохранением природных ресурсов в современной России. Но они служат чутким индикатором драматической ситуации, сложившейся в лесном хозяйстве.

Библиографический список

- Бугрова, Н.М. Влияние антропогенной трансформации среды на своеобразие экологических групп муравьев / Н.М. Бугрова // Муравьи и защита леса, XI. Пермь. 2001. – С. 154–157.
- Виноградов, Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем / Б.В. Виноградов. – М.: Наука. 1984. – 320 с.
- Воронцов, А.И. Биологические основы защиты леса / А.И. Воронцов. – М.: Высшая школа. 1966. – 340 с.
- Голосова, М.А. Муравьи в лесных экосистемах. (Морфология, экология видов, инвентаризация и картирование комплексов. Организация мирмекологического мониторинга) / М.А. Голосова. – М.: МГУЛ. 2007. – 65 с.
- Длусский, Г.М. Температурный режим в гнездах некоторых видов и пути эволюции терморегуляции у муравьев рода *Formica* / Г.М. Длусский // Физиол. и популяцион. экология животных. – Саратов, 1980. – № 6/8. – С. 13–36.
- Дмитриенко, В.К. Муравьи как биоиндикатор нарушений природной среды / В.К. Дмитриенко // Биол. основы использования полезных насекомых. – М. 1988. – С. 38–40.
- Дьяченко, Н.Г. Методика экспрессивного определения основных параметров муравейников рыжих лесных муравьев / Н.Г. Дьяченко // Муравьи и защита леса, XII. – Новосибирск. 2005. – С. 228–300.
- Захаров, А.А. Видовая специфика внутривидовых структур у рыжих лесных муравьев / А.А. Захаров // Успехи соврем. биол. 2003. – Т. 123. – № 3. – С. 257–266.
- Захаров, А.А. Муравьи и методы их использования в лесном хозяйстве / А.А. Захаров // Лесная энтомология (Е.Г.Мозолевская – ред). – М.: Академия. 2009. Раздел 18.10. – С. 262–286.
- Захаров, А.А. Мониторинг муравьев формика. Информационно-методическое пособие / А.А. Захаров, Г.М. Длусский, Д.Н. Горюнов и др. – М.: КМК. – 2013. – 99 с.
- Захаров, А.А. Муравьи в изучении биологического разнообразия / А.А. Захаров, А.Д. Саблин-Яворский // Успехи соврем. биол. – 1998. – Т. 118. – № 3. – С. 246–263.
- Кривоуцкий, Д.А. Влияние радиоактивного загрязнения почвы на население муравьев / Д.А. Кривоуцкий, А.Ф. Баранов // Зоол. журн. – 1972. – Т. 51. – № 8. – 1998. – С. 1248–1251.
- Марков, В.А. Мирмекологический мониторинг – метод индикации состояния лесных экосистем / В.А. Марков // Муравьи и защита леса. X. – М. 1998. – С. 89–90.
- Gösswald K. Waldameisen-Vermehrung durch Bildung von Ablegern // Waldhygiene. 1978. Bd.9 № 4. – S.1–16.
- Gösswald K. Ergebnisse mit kleinen Waldameise *Formica polycetena* Foerst. In der Waldhygiene // Bull. SROP. – Varenna. 1979. II-3. – P.89–92.
- Koehler W. Ogniskowo-kompleksowa metoda ochrony lasu // Folia forest. Pol. 1977. A. № .22. – P.29–38.
- Kristiansen S.M., Amelung W. Abandoned anthills of *Formica polycetena* and soil heterogeneity in a temperate deciduous forest: morphology and organic matter composition // Europ. J. soil sci. 2001. V.52. – P.355–363.
- Pavan M. Significance of ants of the *Formica rufa* group in Italy in ecological forestry regulation // Bull. srop. – Varenna. 1979. V.11. № .3. – P.161–169.
- Puszkar T. Ants (Formicidae) in the agrocenoses affected by intensive pressure of industrial emissions // Ann. UMCS. 1982. V.37. № .9. – P.105–116.
- Salo O., Rosengren R. Memory of location and site recognition in the ant *Formica uralensis* (Hymenoptera: Formicidae) // Ethology. 2001. V.107. – P.737–752.

ANTS IN ENVIRONMENTAL MONITORING

Zakharov A.A., Institute of Ecology and Evolution A.N. Severtsova, RAS

ferda@bk.ru

Severtsov A.N., Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, 33 Leninskij prosp., Moscow, 119071, RUSSIA

Red wood ants (Formica rufa group, Formicidae, Hymenoptera) are the convenient object for the forest monitoring. They are characterized by: a) the long-term existence of individual population structures (families, colonies); b) their multiplicity and visibility under control conditions; c) the possibility of comparable surveys in different phenological dates; g) the availability for visual and instrumental assessment of the settlement state, which do not violate the anthills; d) the lability of settlements and their structures; e) the ability to conjugate research object at different organizational levels: the nest, super-familial structures, multi-species ant communities. The use of ants in environmental monitoring is facilitated by developed methods of description, inventory and diagnostics of ant settlement conditions. Properties of anthills and their roads allow to perform the reconstruction of events and situations that have occurred in a local ant settlement. Ants of Formica rufa group can be effective as elements of long-term monitoring, and rapid of the individual anthills, complexes of their nests and colonies and analysis the forests in which these ants live. The use of the combination of signs can reliably diagnose the condition of anthills and estimate trends in their development over the next 4 – 5 years with a high probability.

Key words: Formica rufa group, forest monitoring, methods of description, inventorisation, diagnostic.

References

1. Bugrova N.M. *Vliyaniye antropogennoy transformatsii sredy na svoeobrazie ekologicheskikh grupp murav'ev* [The influence of antropogenic transformation of the environment on the peculiarity of ecological groups of ants]. Murav'i i zatchita lesa, XI. Perm [Ants and forest protection] XI. Perm. 2001. pp. 154–157.
2. Vinogradov B.V. *Aerokosmicheskij monitoring ekosistem* [Aerospace monitoring of ecosystems]. Moscow: Science. 1984. 320 p.
3. Vorontsov A.I. *Biologicheskie osnovy zatchity lesa* [Biological basis of the protection of forests]. Moscow: High school. 1966. 340 p.
4. Golosova M.A. *Murav'I v ktsnyrh ekosystemakh (Morfologiya, ekologiya vidov, inventarizatsiya i kartupovanie kompleksov. Organizatsiya mirmekologicheskogo monitoringa* [Ants in forest ecosystems. (Morphology, ecology, species inventory and mapping systems. Myrmecological monitoring organization)]. Moscow: MSFU, 2007. 65 p.
5. Dlussky G.M. *Temperaturnyi rezhym v gnezdashchikh nekotorykh vidov i puti evolyutsii termoregulyatsii u murav'ev roda Formica* [Temperature conditions in the nests of some species and evolution of thermal regulation in ants genus Formica]. *Fisiologicheskaya i populatsionnaya ekologiya zhyvotnykh* [Physiology and population ecology of animals]. Saratov № 6/8. 1980. pp. 13–36.
6. Dmitrienko V.K. *Murav'I kak bioindikator narusheniy prirodnoy sredy* [Ants as a bioindicator of violations of the natural environment]. *Biologicheskie osnovy ispol'zovaniya poleznykh nasekomykh* [Biological basis of the use of beneficial insects]. Moscow: 1988. pp. 38–40.
7. D'yachenko N.G. *Metodika expressivnogo opredeleniya osnovnykh parametrov muraveinikov ryzhikh lesnykh murav'ev* [Methods of determining the main parameters of expressive anthills red forest ants]. Murav'i i zatchita lesa [Ants and forest protection], XII, Novosibirsk, 2005. pp. 228–300.
8. Zakharov A.A. *Vidovaya spetsifika vnutripopulyatsionnykh struktur u ryzhikh lesnykh murav'ev* [Species specificity intrapopulation structures in red forest ants]. *Usperhi sovremennoy biologii* [Advances in modern biology]. 2003. T. 123. № 3. pp. 257–266.
9. Zakharov A.A. *Murav'i i metody ikh ispol'zovaniya v lesnom khozyaistve* [Ants and methods of their use in forestry]. *Lesnaya entomologiya* [Forest entomology] Moscow: Academy, 2009.
10. Zakharov A.A., Dlussky G.M., Goryunov D.N. i dr. *Monitoring murav'ev Formika*. [Monitoring of ants Formica]. Moscow: KMK. 2013. 99 p.
11. Zakharov A.A., Sablin-Yavorsky A.D. *Murav'I v izuchenii biologicheskogo rasnoobraziya* [Ants in the study of biological diversity] *Usperhi sovremennoy biologii* 1998. T.118. № 3. [Advances in modern biology] 1998. T. 118. № 3, pp. 246–263.
12. Krivolutsky D.A., Baranov A.F. *Vliyanie radioaktivnogo zagryazneniya pochvy na naselenie murav'ev* [Effect of soil contamination on the population of ants] *Zoologicheskij zhurnal*, [Zoological journal] 1972. T.51. №8. pp. 1248–1251.
13. Markov V.A. *Mirmekologicheskij monitoring – metod indikatsii sostoyaniya lesnykh ekosistem* [Myrmecological monitoring - a method of indicating the status of forest ecosystems] Murav'i i zashchita lesa [Ants and Forest Protection], Moscow: 1998. pp. 89–90.
14. Gösswald K. Waldameisen-Vermehrung durch Bildung von Ablegern. *Waldhygiene*. 1978. Bd.9 №4. pp. 1–16.
15. Gösswald K. Ergebnisse mit kleinen Waldameise Formica polyctena Foerst. In der *Waldhygiene*. Bull. SROP. Varenna. 1979. II-3. pp. 89–92.
16. Koehler W. Ogniskowo-kompleksowa metoda ochrony lasu. *Folia forest. Pol.* 1977. A. №22. – P.29–38.
17. Kristiansen S.M., Amelung W. Abandoned anthills of Formica polyctena and soil heterogeneity in a temperate deciduous forest: morphology and organic matter composition. *Europ. J. soil sci.* 2001. V. 52. pp.355–363.
18. Pavan M. Significance of ants of the Formica rufa group in Italy in ecological forestry regulation. *Bull. srop. Varenna*. 1979. V. 11. №3. pp. 161–169.
19. Puzskar T. Ants (Formicidae) in the agrocenoses affected by intensive pressure of industrial emissions. *Ann. UMCS*. 1982. V. 37. №9. pp. 105–116.
20. Salo O., Rosengren R. Memory of location and site recognition in the ant Formica uralensis (Hymenoptera: Formicidae) *Ethology*. 2001. V. 107. pp. 737–752.

ОПАСНЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ ЭВКАЛИПТОВ – УСАЧ *PHORACANTHA SEMIPUNCTATA* FABRICIUS, 1775 (COL.: CERAMBYCIDAE) И ЕГО ПОДАВЛЕНИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭЦЕЗИСА И ИНТРОДУКЦИИ ЯЙЦЕЕДА *OOBIVUS LONGOI* (SISCARO, 1992) (HYM.: ENCYRTIDAE)

В.А. ТРЯПИЦЫН, проф. энтомологии, Русское энтомологическое общество, докт. биол. наук

kaf-ecology@mgul.ac.ru

Русское Энтомологическое общество

199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1

Статья содержит информацию о вредителях эвкалиптов, завезенных из Австралии в другие регионы мира, и об их биологическом подавлении. Особое внимание уделяется эвкалиптовому усачу и его яйцеяду ообивусу. Подчеркивается опасность проникновения насекомых, приводящих эвкалипты к гибели на Черноморское побережье Кавказа при отсутствии там их естественных врагов. Эвкалипты широко распространены на Черноморском побережье, они выращиваются от Сочи до Батуми. Статья содержит обзор некоторых серьезных вредителей эвкалиптов, проникших из Австралии в другие регионы мира. Особое внимание уделяется усачу *Phoracantha semipunctata*, завезенному вместе с древесиной эвкалиптов во многие страны. В Палеарктике этот усач уже обнаружен во многих странах. Деревья, стволы которых поражены его личинками, погибают через несколько недель, и химическая борьба с ним неэффективна. Однако, интродукция из Австралии в Калифорнию (США) его паразитоида яйцеяда *Oobivus longoi* была весьма успешной, и промышленные посадки эвкалиптов были спасены от гибели. *Oobivus longoi* проник в Италию и Португалию путем эцезиса, т.е. вместе с хозяином. В Италии заражение паразитоидом яиц усача достигло 90 %, как и в США. В случае весьма вероятного обнаружения эвкалиптового усача на Кавказе будет необходимой интродукция его яйцеяда. Статья посвящена памяти выдающегося лесного энтомолога Алексея Ивановича Воронцова к 100-летию со дня его рождения.

Ключевые слова: вредители эвкалиптов, естественные враги, усач *Phoracantha semipunctata*, яйцеяд *Oobivus longoi*, биоконтроль

Современный естественный ареал эвкалиптов охватывает Австралию и острова Тасманию, Новую Гвинею, Новую Британию, Тимор и Филиппины (Жуковский, 1964). Начиная с середины XIX в. эвкалипты были завезены во многие субтропические регионы мира. В США, в средней и южной частях штата Калифорния, существуют их промышленные плантации.

В течение 150 лет вредители эвкалиптов вне Австралии и Тасмании обнаружены не были (Wang et al., 2008). В 1950-х гг. XX в. в Калифорнии был найден эвлофид *Quadrastichodella nova* Girault, 1922 (Hym.: Eulophidae). Он был отмечен также в южной Европе, в южной Африке, в Израиле и в Аргентине (Bousek, 1988). Самка *Q. nova* откладывает яйца в молодые цветочные почки, которые преобразуются в галлы; по всей вероятности, этот вид растительноядный.

В 1990-х гг. XX в. в Калифорнии были обнаружены на эвкалиптах два чрезвычайно вредоносных вида псиллид – *Stenartytina eucalypti* Maskell, 1890 и *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1975 (Hom.: Psylloidea). Псиллида *S. eucalypti* нанесла страшный вред плантациям эвкалиптов и часто вызывала ги-

бель растений. В 1993 г. в Калифорнию был интродуцирован против нее из Австралии и Новой Зеландии энциртид *Psyllaephagus pilosus* Noyes, 1998, и уже к 1995 г. он успешно подавлял вредителя; в 1995 г. эта псиллида достигла Британии и в 1997 г. Франции; после завоза в Европу паразитоида *P. pilosus* численность *S. eucalypti* в Европе снизилась.

Нимфы *G. brimblecombei* живут под прикрытием белых конических колпачков; против этой псиллиды в 1999 г. (через год после ее обнаружения в Калифорнии) был интродуцирован из Австралии энциртид *P. bliteus* Riek, 1962 и вскоре на западе США прижился, так же как и в Мексике. Краткий обзор интродукции псиллофагусов опубликован Тряпицыным (2012).

Необходимо привести информацию еще об одном опасном вредителе эвкалиптов – австралийском усаче *Phoracantha semipunctata*, вероятность проникновения которого на Черноморское побережье Кавказа вполне реальна, и о его яйцеяде *Oobivus longoi*.

В Палеарктике этот усач обнаружен в Португалии, Испании, Италии, Марокко, Египте, Израиле, Ливане и Турции. Деревья, стволы которых поражены его личинками, по-

гибают через несколько недель, и химическая борьба с ним неэффективна. Однако интродукция из Австралии в Калифорнию (США) яйцеда *Oobius longoi* была весьма успешной, и промышленные посадки эвкалиптов были спасены от гибели. *Oobius longoi* проник в Италию и Португалию путем эцедиса, т.е. вместе с хозяином. В Италии заражение паразитоидом яиц усача достигло 90 %, как и в США. В одном яйце усача там развивается от 1 до 4 личинок ообиуса; в США развитие самки ообиуса длится около 16 дней. Заражение яиц хозяина происходит на коре деревьев, куда их откладывает усач.

Phoracantha semipunctata

Усачи рода *Phoracantha* известны в Австралии как случайные вредители древесины свежесрубленных или сильно пострадавших от засух эвкалиптов. Вместе с древесиной эвкалиптов он был завезен в США (Калифорнию), в Южную Америку, в Португалию, Испанию, Италию, Турцию, Ливан, Израиль, Египет, Марокко, Восточную и Южную Африку. В Калифорнии он был обнаружен в 1980 г., а в 1995 г. там был найден другой вид *Phoracantha recurva* Newman, с почти сходной биологией. Эти два вида жуков нападают на деревья, ослабленные во время долгого жаркого лета. Эвкалипты, стволы которых поражены личинками усачей, погибают через несколько недель в результате разрушения камбия. В южной Калифорнии вид *Ph. semipunctata* был быстро замещен видом *Ph. recurva* (Millar et al., 2000).

Химические методы борьбы с внутривидовым вредителем *Ph. semipunctata* неэффективны, поэтому и была создана программа поисков его энтомофагов в Австралии и интродукции их в США и другие страны, причем, перспективным интродуцентом оказался яйцед энциртид *Oobius longoi*.

Oobius longoi

Изучение перепончатокрылых паразитоидов усача *Ph. semipunctata* было проведено на родине вредителя энтомологами Австралии, США и Англии. В нашей литературе эта эпопея биоконтроля кратко освещена только

Тряпицыным (2001). Как и следовало ожидать, паразитофауна усача оказалась в Австралии довольно большой, включающей несколько видов браконид (Hymenoptera: Braconidae), 1 вид наездников – мегалирид (Hymenoptera: Megalyridae) и яйцед *O. longoi* (ранее определяемый как *Avetianella longoi* и под этим названием вошедший в обширную литературу).

Курьезным оказался факт, что *O. longoi* был обнаружен впервые не в Австралии, а в Италии (в Калабрии и на острове Сицилия), откуда он и был описан (Siscaro, 1992 – в роде *Avetianella*). Однако род *Avetianella* Trjapitzin, 1968 был признан впоследствии (Noyes, 2010) синонимом рода *Oobius* Trjapitzin, 1963. В Европе *O. longoi* был обнаружен также в Португалии (Farral et al., 1992 – как *Avetianella* sp.). В Италию и Португалию он проник путем эцезиса, т.е. вместе с хозяином. [В нашей литературе обзор эцезиса паразитических хальцид был опубликован Тряпицыным и Сугоняевым (1987)].

На своей родине, в Австралии *O. longoi* паразитирует также в яйцах усачей *Coptocercus aberrans* Newman, и *Ethora dorsalis* McLeay, проявляя себя там как олигофаг (Austin et al., 1994). Но в Португалии, Испании и в Израиле, куда *O. longoi* был интродуцирован из США, он стал, по причине отсутствия дополнительных хозяев, условным монофагом, что повысило его ценность как агента биологического контроля.

Так обстояло дело и в Калифорнии до завоза туда усача *Ph. recurva*. *O. longoi* был интродуцирован против *Ph. semipunctata* и *Ph. recurva* в Замбию и ЮАР (Speight, Wylie, 2001). Результаты эцезиса и интродукций *O. longoi* были значительными. В Италии паразитизация *Ph. semipunctata* достигала 90 %, в ЮАР – 70 %, в США эвкалипты были спасены от гибели.

Биологию *O. longoi* изучали в Италии (Longo et al., 1993) и в Калифорнии (Hanks et al., 1995; Wang et al., 2008). По данным из Италии, в одном яйце *Ph. semipunctata* развивается от 1 до 4 личинок ообиуса. По данным из Калифорнии, развитие самки ообиуса длится около 16 дней, тогда как таковое *Ph. semipunctata* – около 3 месяцев. Летом ообиус может иметь 2

поколения. Заражение яиц хозяина происходит на коре эвкалиптов, куда их откладывает усач. В Калифорнии выявлены два клона («strains») *O. longoi*: один из них предпочитает заражать яйца *Ph. semipunctata* и плохо выживает в яйцах *Ph. recurva*, другой – хорошо развивается в яйцах *Ph. recurva*; причины этих различий остаются пока неясными.

Заключение

Замечательные научные исследования, создание и выполнение проектов американскими специалистами по интродукции энтомофагов ообийуса Лонго (*O. Longoi*) для биологического подавления эвкалиптового усача фораканты (*Ph. Semipunctata*) – одна из ярких страниц в истории классического биологического контроля вредных насекомых. За предельно краткое время ими был создан международный коллектив из первоклассных специалистов, с блеском решивших эту проблему.

К сожалению, в России и в других странах бывшего СССР в настоящее время нет учреждения, имеющего специалистов по биоконтролю с использованием насекомых энтомофагов в сфере защиты леса и городских озеленительных и декоративных насаждений от вредителей. Эта проблема настолько актуальна, что требует поддержки правительственных структур по финансированию таких работ и подготовке специалистов. Если это сделано не будет, то мы лишимся такой ценной лесной породы, как ясень (Масляков, Ижевский, 2011; Тряпицын, Волкович, 2011), а на Черноморском побережье Кавказа вероятно гибель эвкалиптов.

Библиографический список

1. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / Жуковский П.М. – Л.: Колос, 1964. – 752 с.
2. Крыжановский, О.Л. Cerambycidae – дровосеки или усачи / О.Л. Крыжановский // Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Т. 2. Жесткокрылые. – Л., 1974. – С. 139–157.
3. Масляков, В.Ю. Инвазии растительноядных насекомых в европейскую часть России / В.Ю. Масляков, С.С. Ижевский. – М.: ИГРАН. – 2011. – 272 с.
4. Тряпицын, В.А. Обзор наездников-энциртид рода *Avetianella* Trjapitzin, 1968 (Hymenoptera, Encyrtidae) мировой фауны с описанием нового вида из Мексики / В.А. Тряпицын // Энтотомол. обозр., 2011. – Т. 80. – Вып. 3. – С. 734–739.
5. Тряпицын, В.А. Судьба энтомолога (воспоминания о Евгении Михайловиче Степанове) / В.А. Тряпицын. – М. Товарищество научных изданий КМК. – 2010. – 92 с.
6. Тряпицын, В.А. Характеристика рода *Psyllaephagus* Ashmead, 1900 с описанием нового вида из Московской области (Hymenoptera, Chalcidoidea: Encyrtidae) / В.А. Тряпицын // Энтотомол. обозр., 2012. – Т. 91. – Вып. 2. – С. 427–433.
7. Тряпицын, В.А. Обзор видов рода *Oobius* Trjapitzin, 1963 (Hymenoptera, Encyrtidae) – паразитовидов яиц златок, усачей (Coleoptera: Buprestidae, Cerambycidae) и ктырей (Diptera: Asilidae) / В.А. Тряпицын, М.Г. Волкович // Энтотомол. обозр., 2011. – Т. 90. – Вып. 1. – С. 226–234.
8. Тряпицын, В.А. К вопросу о проникновении энтомофагов со своими хозяевами в новые зоогеографические регионы / В.А. Тряпицын, Е.С. Сугоняев // Энтотомол. обозр., 1987. – Т. 66. – Вып. 1. – С. 26–31.
9. Austin A.D., Quicke D.L.J., Marsh P.M. 1994. The hymenopterous parasites of eucalyptus longhorn beetles, *Phoracantha* spp. (Coleoptera: Cerambycidae) in Australia // Bulletin of Entomological Research. Vol. 84, N 2, p.145-174.
10. Boucek Z. 1988. Australian Chalcidoidea (Hymenoptera). A biosystematic revision of genera of fourteen families, with a reclassification of species. Wallingford, Oxon, U.K. 832 p.
11. Farrall M.N., Paiva M.R., Albino P. 1992. Registro de uma nova especie do genero *Avetianella* (Hymenoptera, Encyrtidae) parasitoide oofago da broca do Eucalipto *Phoracantha semipunctata* (Fab.) // Actas do Congresso Iberico de Entomologia (Lisboa, 9/13 novembro 1992). Suplemento N 3 ao Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia. p. 474-480.
12. Flock R.A. 1957. Biological notes on a new chalcid fly from seed-like eucalyptus galls in California // Pan-Pacific Entomologist. Vol. 33. P. 153-155.
13. Hanks L.M., Gould J.R., Paine T.D., Millar J.G., Wang Q. 1995. Biological and host relations of *Avetianella longoi* (Hymenoptera: Encyrtidae), an egg parasitoid of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae) // Annals of the Entomological Society of America. Vol. 88, N 5. P.666-671.
14. Longo S., Palmeri V., Somariva D. 1993. Sull' attivita di *Avetianella longoi* ooparasitoide di *Phoracantha semipunctata* nell' Italia meridionale // Redia Vol. 76, N 1. P.223-239.
15. Millar J.G., Hanks L.M., Paine T.D. 2000. Biological Control of coleopteran pests of Eucalyptus in California // Abstracts XXI International Congress of Entomology (Foz do Iguassu, Brazil, Aug. 20th to 26 th, 2000). Book I. P. 476.
16. Noyes J.S. 2010. Encyrtidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea). 3. Encyrtinae: Encyrtini, Echthroplexiellini, Discodini, Oobiini and Ixodiphagini, parasitoides associated with bugs

- (Hemiptera), insect eggs (Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Neuroptera) and ticks (Acari). Memoirs of the American Entomological Institute. Vol. 84. P. 1-848.
17. Siscaro G. 1992. *Avetianella longoi* sp.n. (Hymenoptera, Encyrtidae) egg parasitoid of *Phoracantha semipunctata* F. // Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura (Milano). Ser. 2. Vol. 24. N 2. P. 205-212.
18. Spright M.R., Wylie F.R. 2001. Insect pests in tropical forestry. CAB International Publishing, Wallingford, Oxon, UK. ix +307 p.
19. Wang Q., Millar J.G., Reed D.A., Mottern J.L., Heraty J.M., Triapitsyn S.V., He X.Z. 2008. Development of a strategy for selective collection of a parasitoid attacking one member of a large herbivore guild. Journal of Economic Entomology. Vol. 101. N 6. P. 1771-1778.

A DANGEROUS PEST OF EUCALYPTES – THE LONGHORN BEATLE *PHORACANTHA SEMIPUNCTATA* FABRICIUS, 1775 (COL.: CERAMBYCIDAE) AND ITS SUPPRESSION BY ECESIS AND INTRODUCTION OF THE EGG PARASITOID *OBIUS LONGOI* (SISCARO, 1992) (HYM.: ENCYRTIDAE)

Tryapitsyn V.A., prof. entomology, Russian Entomological Society, Dr. biol. Sciences

kaf-ecology@mgul.ac.ru

Russian Entomological Society, 199034, Russia, Saint-Petersburg, Universitetskaya nab., 1

The article contains the information of eucalypti pests, that have been penetrated from Australia into other regions of the world, about their biological suppression. Special attention is paid to Phoracantha semipunctata, brought together with eucalyptus wood into many countries. The danger of insect penetration, lead to eucalyptus ruin on the Black Sea coast of the Caucasus under the absence of their natural enemies is underlined. Eucalypti are spread widely on the Black Sea coast, they are planted from Sochy to Batumy. In the Pole Arctick this beetle is discovered in many contries. Trees, which stems are defeated by its личинками perish in some weeks, and chemical struggle with it is not effective. However, introduction from Australia the parasitoid of its eggs Oobius longoi was very successful, and industrial cultures of eucalyptus were saved from perish. Oobius longoi has penetrated to Italy and Portugal by ecedis, with its owner. In Italy infection with parasitoid of beetle achieved 90% as in USA. In the case of rather probable discover of eucalyptus beetle on the Caucasus introduction of its eggs eater will be necessary.

Key words: eucalypti pests, natural enemies, Phoracantha semipunctata, Oobius longoi, biocontrol.

References

- Zhukovskiy P.M. *Kul'turnye rasteniya i ikh sorodichi* [Cultivated plants and their relatives]. Leningrad.: Kolos, 1964. 752 p.
- Kryzhanovskiy, O.L. *Cerambycidae – drovoseki ili usachi* [Cerambycidae - longhorn or barbel] Nasekomye i kleshchi – vrediteli sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. [Insects and mites - pests of agricultural crops]. T. 2. Coleoptera. Leningrad, 1974. pp. 139-157.
- Maslyakov V.Yu, Izhevskiy S.S. *Invazii rastitel'noyadnykh nasekomykh v evropeyskuyu chast' Rossii* [Infestations of herbivorous insects in the European part of Russia]. Moscow: IGRAN. 2011. 272 p.
- Tryapitsyn V.A. *Obzor naezdnikov-entsirtid roda Avetianella Trjapitzin, 1968 (Hymenoptera, Encyrtidae) mirovoy fauny s opisaniem novogo vida iz Meksiki* [Overview riders Encyrtidae-kind Avetianella Trjapitzin, 1968 (Hymenoptera, Encyrtidae) of the world fauna with description of a new species from Mexico] Entomologicheskoye obozreniye [Entomological Review], 2011. Vol. 80. no. 3. pp. 734-739.
- Tryapitsyn V.A. *Sud'ba entomologa (vospominaniya o Evgenii Mikhayloviche Stepanove)* [The fate of the entomologist (memories of Eugene M. Stepanov)]. Moscow: Association of scientific publications KMC. 2010. 92 p.
- Tryapitsyn V.A. *Kharakteristika roda Psyllaephus Ashmead, 1900 s opisaniem novogo vida iz Moskovskoy oblasti (Hymenoptera, Chalcidoidea: Encyrtidae)* [Feature kind Psyllaephus Ashmead, 1900 with the description of a new species from the Moscow region (Hymenoptera, Chalcidoidea: Encyrtidae)]. Entomologicheskoye obozreniye [Entomological Review], 2012. V. 91. no. 2. pp. 427-433.
- Tryapitsyn V.A., Volkovich M.G. *Obzor vidov roda Oobius Trjapitzin, 1963 (Hymenoptera, Encyrtidae) – parazitoidov yaits zlatok, usachey (Coleoptera: Buprestidae, Cerambycidae) i ktyrey (Diptera: Asilidae)* [Overview species Oobius Trjapitzin, 1963 (Hymenoptera, Encyrtidae) - parasitoid eggs jewel beetles, longhorn beetles (Coleoptera: Buprestidae, Cerambycidae) and Asilidae (Diptera: Asilidae)]. Entomologicheskoye obozreniye [Entomological Review], 2011. V. 90. no. 1. pp. 226-234.
- Tryapitsyn V.A., Sugonyaev E.S. *K voprosu o proniknovenii entomofagov so svoimi khozyaevami v novye zoogeograficheskie regiony* [On the question of penetration entomophages with their masters in New zoogeographic regions]. Entomologicheskoye obozreniye [Entomological Review], 1987. V. 66. no. 1. pp. 26-31.
- Austin A.D., Quicke D.L.J., Marsh P.M. 1994. The hymenopterous parasites of eucalyptus longhorn beetles, *Phoracantha* spp. (Coleoptera: Cerambycidae) in Australia. Bulletin of Entomological Research. Vol. 84, no 2, pp. 145-174.
- Boucek Z. 1988. Australian Chalcidoidea (Hymenoptera). A biosystematic revision of genera of fourteen families, with a reclassification of species. Wallingford, Oxon, U.K. 832 p.
- Farrall MN, Paiva MR, Albino P. 1992. Registro de uma nova especie do genero Avetianella (Hymenoptera, Encyrtidae) parasitoides oofago da broca do Eucalipto *Phoracantha semipunctata* (Fab.) // Actas do Congresso Iberico de Entomologia (Lisboa, 9 / 13 novembro 1992). Suplemento N 3 ao Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia. pp. 474-480.
- Flock R.A. 1957. Biological notes on a new chalcid-fly from seed-like eucalyptus galls in California // Pan-Pacific Entomologist. Vol. 33. pp. 153-155.
- Hanks LM, Gould JR, Paine TD, Millar JG, Wang Q. 1995. Biological and host relations of *Avetianella longoi* (Hymenoptera: Encyrtidae), an egg parasitoid of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae). Annals of the Entomological Society of America. Vol. 88, no. 5. pp. 666-671.

14. Longo S., Palmeri V., Somariva D. 1993. Sull 'attivita di Avetianella longoi ooparasitoide di Phoracantha semipunctata nell' Italia meridionale. Redia Vol. 76, no. 1. pp. 223-239.
15. Millar J.G., Hanks L.M., Paine T.D. 2000. Biological Control of coleopteran pests of Eucalyptus in California. Abstracts XXI International Congress of Entomology (Foz do Iguassu, Brazil, Aug. 20th to 26 th, 2000). Book I. pp. 476.
16. Noyes J.S. 2010. Encyrtidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea). 3. Encyrtinae: Encyrtini, Echthroplexiellini, Discodini, Oobiini and Ixodiphagini, parasitoides associated with bugs (Hemiptera), insect eggs (Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Neuroptera) and ticks (Acari). Memoirs of the American Entomological Institute. Vol. 84. pp. 1-848.
17. Siscaro G. 1992. Avetianella longoi sp.n. (Hymenoptera, Encyrtidae) egg parasitoid of Phoracantha semipunctata F. Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura (Milano). Ser. 2. Vol. 24. no. 2. pp. 205-212.
18. Spright M.R., Wylie F.R. 2001. Insect pests in tropical forestry. CAB International Publishing, Wallingford, Oxon, UK. ix +307 p.
19. Wang Q., Millar JG, Reed DA, Mottern JL, Heraty JM, Triapitsyn SV, He XZ 2008. Development of a strategy for selective collection of a parasitoid attacking one member of a large herbivore guild. Journal of Economic Entomology. Vol. 101. no. 6. pp. 1771-1778.

МЕТОД ВЫРАЩИВАНИЯ ЭНТОМОФАГА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЛЕСОВ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Ю.А. СЕРГЕЕВА, ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ВНИИЛМ),
 С.О. ДОЛМОНЕГО, ФБУ ВНИИЛМ,
 А.А. ЗАГОРИНСКИЙ, ФБУ ВНИИЛМ

sergeeva.vniilm@gmail.com

ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства
 ул. Институтская, 15, Пушкино, Московская область, 141202, Россия

*В статье рассмотрены способы лабораторного выращивания энтомопаразитоида *Chouioia cunea* для последующего его использования в качестве биологического агента в очагах вредителей леса. Для совершенствования технологии массового производства энтомофага проведены исследования по подбору лабораторного насекомого-хозяина. Выращивание *Ch. cunea* выполнено на куколках *Galleria mellonella*, *Manduca sexta* и *Samia cynthia ricini*. Установлено, что разведение *Ch. cunea* на куколках *M. sexta* нецелесообразно, поскольку развитие в них личинок паразитоида происходило в 77 % предложенных куколок; в большинстве случаев (83 % от числа зараженных куколок) личинки энтомопаразитоида впадали в диапаузу. Выращивание энтомофага на куколках *S. cynthia ricini* позволяет повысить производительность работ и популяционные качества энтомофага, по сравнению с разведением на куколках *G. mellonella*. Число особей энтомофага, полученных от 1 куколки *S. cynthia ricini*, в среднем составляет 2136 экз., тогда как из *G. mellonella* возможно получить 321 экз. Выращивание энтомофага в куколках *S. cynthia ricini* дает возможность увеличить срок хранения его куколок, который составляет 90 суток в условиях пониженных температур (на галлерии возможно хранение не более 45 суток); размер самок, соответственно, составляет 1,48 мм и 1,23 мм; срок жизни самок 16 и 12 суток. Таким образом, усовершенствована непрерывная технология массового разведения *Ch. cunea*, основанная на использовании нового насекомого-хозяина.*

*Ключевые слова: паразитоид, *Chouioia cunea*, технология, выращивание, защита леса*

Заложенные А.И. Воронцовым основы использования биологических средств защиты леса в настоящее время имеют большое значение для специалистов лесозащиты, поскольку возрастает интерес к экологически безопасным способам борьбы с вредителями. Вместе с тем, в стране остро ощущается недостаток биологических средств регуляции численности опасных вредителей, в том числе инвазивных и карантинных видов.

Одним из направлений исследований лаборатории биологических методов защиты леса ВНИИЛМа является разработка способов размножения и использования энтомофагов, в том числе энтомопаразитоида *Chouioia cunea* Yang.

Chouioia cunea Yang, 1989 (Hymenoptera, Eulophidae) – кукольный групповой эндопаразитоид, впервые был обнаружен в Китае в 1985 г [1]. В список хозяев *Ch. cunea*, кроме американской белой бабочки, входят также представители других семейств чешуекрылых, в том числе сельскохозяйственных и лесных вредителей [2,3,4]. Энтомофаг технологичен в разведении, в течение года можно получить до 15 генераций паразитоида [5,6,7]. Изучена репродуктивная система самок, в общей сложности яичники содержат до 680 яиц, в среднем – 270 [8].

Для борьбы с американской белой бабочкой в Китае разработаны способы массового разведения паразитоида на куколках

тутового шелкопряда *Bombyx mori* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Bombycidae) [9], и на куколках *Antheraea pernyi* Guйrin-Мйнеville, 1855 (Lepidoptera: Anthelidae) [6].

На Украине проводились работы по массовому разведению *Ch. cunea* на лабораторном хозяине – галлерии (**большой восковой моли**) *Galleria mellonella* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Pyralidae) [10], а также на куколках павлиногразки малой *Eudia pavonia* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Saturniidae) и специализированной грабовой кормовой линии моновольгильной породы Полесский тасар китайского дубового шелкопряда *An. pernyi* [11].

Перечисленные способы имеют ряд недостатков, усложняющих технологию получения имаго энтомопаразитоида при массовом разведении. Так, при использовании в производстве куколок *Bombyx mori* существует риск потери биокультуры, поскольку гусеницы этого вида при лабораторном содержании неустойчивы к поражению болезнями.

В Китае организованы производственные лаборатории по массовому получению энтомофага *Ch. cunea* на куколках *A. pernyi*, однако процесс содержания лабораторной популяции насекомого-хозяина там не предусмотрен. Куколок *A. pernyi* для нужд производственной лаборатории закупают у фермеров, которые разводят этот вид как для получения шелковой нити, так и для употребления куколок в пищу. В России отсутствуют такие хозяйства, а лабораторное содержание гусениц *A. pernyi* невыгодно из-за длительного периода (более 50 дней) развития гусениц до фазы куколки.

Способ выращивания энтомофага на куколках павлиноглазки малой и Полесского тасара является затратным из-за необходимости поддержания в лабораторных условиях двух культур разных видов насекомых-хозяев. Кроме того, из 1 куколки указанных видов возможно получить не более 600–860 имаго энтомофага.

С 2011 г. во ВНИИЛМ проводятся работы по лабораторному разведению *Ch. cunea* с целью последующего его выпуска в очаги вредителей для борьбы с ними. Биоматериал

– куколки *Antheraea pernyi* с личинками *Ch. cunea* были получены в провинциальной производственной биологической лаборатории (г. Фэнчен, провинция Ляонин, Китай) и в Институте охраны природы и защиты леса Китайской академии лесных наук (г. Пекин). Первоначально лабораторное выращивание энтомопаразитоида проводили на куколках галлерии [12]. Однако указанный способ имеет ряд недостатков: низкая продуктивность способа – в 1 куколке галлерии развивается не более 500, в среднем 250–300 особей энтомофага; стоимость искусственной питательной среды для содержания галлерии в лабораторных условиях высокая из-за обязательного наличия в ней продуктов пчеловодства; большие трудозатраты необходимы для освобождения куколок галлерии из коконов.

Проведены исследования по подбору лабораторного хозяина для совершенствования технологии массового производства энтомофага, улучшения его биологических показателей и повышения производительности работ при выращивании. Основными параметрами при подборе были: неприхотливость к содержанию в лабораторных условиях, возможность разведения на искусственных питательных средах, низкая стоимость компонентов корма и минимальные трудозатраты на содержание, а также большие масса и объем куколки. Исходя из этих требований проведено лабораторное разведение табачного бражника *Manduca sexta* Linnaeus, 1763 (Lepidoptera: Sphingidae) и павлиноглазки *Samia cynthia ricini* Boisduval, 1854 (Lepidoptera : Saturniidae).

Выращивание энтомофага проводили конвейерным способом, периодически заражая куколок насекомого-хозяина паразитоидом. Для синхронизации с лабораторными хозяевами, а также для накопления биоматериала, энтомофага в фазе куколки хранили в условиях пониженных температур.

Установлено, что разведение *Ch. cunea* на куколках *Manduca sexta* нецелесообразно, поскольку развитие в них личинок паразитоида происходило в 77 % предложенных куколок; в большинстве случаев (83 % от числа зараженных куколок) личинки энтомопара-

зитоида впадали в диапаузу. Из 13,3 % куколок наблюдался выход имаго *Ch. cunea*, в ряде случаев вылетало лишь несколько особей, остальные продолжали диапаузировать в фазе личинки или куколки.

Гусениц павлиноглазки *Samia cynthia ricini* выращивали до фазы куколки на естественном корме (листья сирени) или на искусственной питательной среде. Они устойчивы к поражению болезнями при лабораторном выращивании.

Для содержания имаго павлиноглазки использовали сетчатый вольер, размерами 80x80 см и высотой 140 см. *Samia cynthia ricini* является афагом, кормление бабочек не проводят. Бабочки спаривались в первые сутки после выхода из куколок и сразу начинали откладку яиц непосредственно на стенки вольера. Полученные яйца подвергли стерилизации 10 % раствором формальдегида, после чего инкубировали в чашках Петри в течение всего срока их развития (10–12 суток). В момент начала выхода гусениц яйца перемещали в пластиковые контейнеры (40x60x10 см) на пластиковую сетку с ячейей 5 мм, на которую укладывали полоски из искусственной питательной среды (ИПС). Состав ИПС приведен в табл. 1. Контейнеры с гусеницами содержали при температуре +27°C днем и +25°C ночью. Влажность воздуха составляла 60 %, длина светового дня – 17 часов.

Замену ИПС проводили каждые 3 дня для гусениц 1–2 возраста. Более крупным гусеницам корм подкладывают по мере его съедания. Для окукливания гусениц, прекративших питание, помещали в картонную коробку, заполненную обрывками картонок, среди которых они плели коконы. Развитие гусениц павлиноглазки от фазы яйца до фазы куколки составляет 22–24 дня. Окукливание происходит в плотном коконе.

Для заражения энтомофагом куколок павлиноглазки каждый кокон надрезали и определяли состояние куколок в них. Полностью сформировавшихся куколок, содержащихся в надрезанных коконах, помещали в садки. Для заражения энтомофагом использовали куколок на 1–8 сутки после формирования.

В садки, заполненные надрезанными коконами насекомого-хозяина, выпускали имаго *Ch. cunea* соответственно, в соотношении 1: 20–25. Садок плотно закрывали тканью, сверху помещали ватный диск, смоченный водой.

Самки энтомофага сразу приступали к заражению куколок хозяина, период откладки яиц продолжается 2–3 суток. Садки с зараженными *Ch. cunea* куколками павлиноглазки содержали в темноте, при температуре +22 – 24°C и влажности 50–60 %. Развитие *Ch. cunea* в куколках павлиноглазки завершается через 21–23 суток от даты заражения.

Одновременно выращивание энтомофага проводили на куколках галлерии. Проведено сравнение результатов выращивания энтомофага на павлиноглазке и на галлерии.

Для сравнения трудоемкости разведения насекомых-хозяев составлены нормативы трудозатрат (человек/час) из расчета получения 1 тысячи куколок (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Состав ИПС для разведения павлиноглазки *Samia cynthia ricini* (компоненты / количество)
The Information Retrieval System for breeding pavlinoglazki *Samia cynthia ricini* (components / number)

Компоненты	Количество, г
Зародыши пшеницы	30
Дрожжи кормовые	5
Сахар	28
Изолят соевого белка	32
Агар	20
Соли Вессона	6
Сорбиновая кислота	2.8
Аскорбиновая кислота	4
Витаминный премикс*	2
Холестерол	1
Соевое волокно	60
<u>Прочие компоненты</u>	
Формалин 40 %	3мл
Льняное масло	4мл
Вода	760мл

* Состав витаминного премикса (на 500 мг): тиамин 4 мг, рибофлавин 6 мг, ниацинамид 60 мг, кальция пантотенат 20 мг, пиридоксин HCL 6 мг, цианокобаламин 9 мкг, фолиевая кислота 54 мг, биотин 50 мкг, Холин 150 мг, Инозитол 150 мг, ПАБК 50 мг

Нормативы трудозатрат при размножении насекомых-хозяев для разведения энтомофага *Chouioia cunea*
Labor standards in breeding insect hosts to breed entomophage *Chouioia cunea*

Вид работ	Трудозатраты (человек/час) для получения 1 тыс. куколок галлерии	Трудозатраты (человек/час) для получения 1 тыс. куколок павлиноглазки
Приготовление ИПС	1,0	1,0
Сбор яйцекладок и закладка их в садки с ИПС	0,5	0,5
Пересаживание гусениц в садки с ИПС	0,5	0,5
Добавление ИПС в садки с гусеницами старшего возраста	0,5	1,0
Выбор коконов из садков	2,0	0,5
Размещение куколок (или имаго) в садки для получения яйцекладок	0,5	1,0
Разрезание коконов и извлечение куколок	10	3,0
Итого	15,0	7,5

Результаты заражения куколок насекомых-хозяев энтомофагом *Chouioia cunea*
Results infection insect pupae host entomophages *Chouioia cunea*

№ п/п	Число куколок, шт.	Зараженных куколок, %	Погибших куколок хозяина, %	Вылетело бабочек, %
Куколки галлерии				
1	325	89,9	9,2	0,9
2	242	93,0	6,2	0,8
3	150	93,3	6,7	0
4	106	97,2	2,8	0
5	278	89,9	10,1	0
Куколки павлиноглазки				
1	97	96,9	2,1	1,0
2	120	95,0	4,2	0,8
3	162	97,5	2,5	0
4	167	94,0	6,0	0
5	100	99,0	1,0	–

Популяционные параметры энтомофага при выращивании на куколках насекомых-хозяев
Population parameters entomophage when grown in insect pupae host

Показатели	Куколки павлиноглазки	Куколки галлерии
Среднее число имаго энтомофага, полученных от 1 куколки хозяина, экз. (min–max)	2136 (906–3188)	321 (107–558)
Среднее соотношение ♂:♀ (min–max)	1:18 (1:4 – 1:46)	1:18 (1:2 – 1:40)
Срок жизни ♀, сутки (min–max)	16 (8–20)	12 (6–18)
Период развития в куколках насекомого-хозяина, сутки	22 (21–23)	23 (20–25)
Размер имаго ♀, мм ±μ	1,48±0,019	1,23±0,025
Срок хранения куколок энтомофага, сутки	90	45

Таким образом, при получении куколок павлиноглазки требуется в 2 раза меньше трудозатрат, чем при выращивании куколок галлерии.

Для сравнения эффективности заражения энтомофагом куколок насекомых-хозяев определяли долю зараженных куколок галлерии и павлиноглазки в разных партиях (табл. 3).

Из данных табл. 3 видно, что доля зараженных куколок павлиноглазки выше, чем при заражении куколок галлерии.

Для оценки эффективности двух способов выращивания энтомофага по его основным общепринятым биологическим показателям на 15–17 дни от даты заражения методом случайной выборки из каждой зараженной партии отбирали куколок насекомых-хозяев. В опыте использовали по 50 куколок галлерии и павлиноглазки. Каждую куколку отдельно помещали в контейнер, плотно закрытый тканью. После отрождения энтомофагов из задействованных в эксперименте куколок и по окончании естественной гибели особей *Ch. cunea* проводили подсчет числа вылетевших имаго энтомофага из 1 куколки насекомого-хозяина, учитывали соотношение полов, размер самок и продолжительность их жизни. Для оценки длительности хранения энтомофага в куколках насекомых-хозяев было отобрано из 5 разных партий по 30 куколок, которых хранили при температуре +7°C и влажности 70 %. Через 40 суток после начала хранения и далее каждые 10 суток, выборку из 15 куколок ставили на выведение при температуре +23 C и влажности 60 %.

Результаты оценки популяционных параметров энтомофага при выращивании на куколках галлерии и павлиноглазки, представлены в табл. 4.

Число особей энтомофага, полученных от 1 куколки *Samia cynthia ricini*, в 6,5 раз превышает их выход из куколки галлерии, при этом разведение в куколках павлиноглазки позволяет увеличить срок хранения куколок энтомофага и получить более крупных самок.

Таким образом, предлагаемый нами способ позволяет повысить производитель-

ность работ при массовом выращивании *Ch. cunea*, снизить трудозатраты и улучшить биологические показатели энтомофага.

Библиографический список

1. Yang Z. A new genus and species of *Eulophidae* (Hymenoptera: Chalcidoidea) parasitizing *Hyphantria cunea* (Dru) (Lepidoptera: Arctiidae) in China // Entomotaxonomia, 1989. – V.11. – № 1–2. pp. 117–130
2. Иванская, А.О., Мельник П.О. Перспектива использования энтомопаразитоида хойойи (*Chouioia cunea* Yang) в биологической защите растений от карантинного вредителя американской белой бабочки (*Hyphantria cunea* Dr.) на Украине // «Биологическая защита леса: направления и пути развития» Бюлл. Постоянной Комиссии по биологической защите леса: Будапешт-Пушкино, 2006. – № 6. – С. 49–53.
3. Qi K., Zhu L., Wang H. Research on artificial reproduction technique of *Chouioia cunea* Yang // Inter. Confer. of IPM, China, 1998. p. 223.
4. Yasuhiko Konno, Kazuhiro Matsuda Hymenopterous Parasitoids of *Cystidia cougaria* (Guonje) (Lepidoptera: Geometridae). Jpn. J. Appl. Entomol. Zool., 2002. 46: 182-184.
5. Peter Frederiksen, Boris Ivanov, Lei Zhang, Zhongyu Wang. Invasive Alien Species – Basic Studies in Natural Sciences, Roskilde Universitets center, 2007. – Nib 14.2. – 59 p. / URL: <http://rudar.ruc.dk/bitstream/1800/2921/1/invasive%20species.pdf>
6. Xiu-Ling Tian, Hong-Kui Wang, Feng-Ying Jiang Reproduction and Biological Characteristic of *Chouioia cunea*. Journal of Forestry Research, 2002. – V.13. – № 4. – pp. 331-333.
7. Yang Z.Q., Jian-rong Wei, Xiao-yi Wang Mass rearing and augmentative releases of the native parasitoid *Chouioia cunea* for biological control of the introduced fall webworm *Hyphantria cunea* in China. BioControl: Journal of the International Organization for Biological Control, 2006. V. 51. № 4. pp. 401–418.
8. Yang Z.Q. Anatomy of internal reproductive system of *Chouioia cunea* (Hymenoptera, Chalcidoidea: Eulophidae). Scientia Silvae Sinicae, 1995. – 31(1). – PP. 23-26.
9. Wang Weibin, Chen Ruiqin, Zhang Weiguang, Zhao Baojiang, Zhou Chenggang Studies on artificial propagation of *Chouioia cunea* using the pupae of *Bombyx mori*. Plant protection, 2007, no. 2, pp. 99–101.
10. Иваньска А.О., Мельник П.О., Острик І.М., Солонийчук М.П., Прунцев С.Е. Біологічний метод боротьби Лабораторне розведення ентомопара-

- зита американського білого метелика (*Hyphantria cunea* Druri) – хойойї (*Chouioia cunea* Jang) Колонізація ентомофага у вогнищах шкідника : (Методичні рекомендації) . Чернівці: Зелена Буковина, 2005. – 20 с.
11. Мороз, М.С. Спосіб розведення ентомофага хойойї (*Chouioia cunea* Jang.). Опис винаходу до патенту України UA 82450 C2. – 2008. – 9 с.
12. Сергеева, Ю.А., Долмонего С.О. Массовое разведение интродуцированного энтомофага *Chouioia cunea* Yang. Оценка возможности его применения для защиты леса [Mass rearing of introduced entomophage *Chouioia cunea* Yang. Evaluation of the possibility of its use for the protection of forests]. Лесохозяйственная информация [Forestry information], 2013. – № 1. – С. 30–37.

ENTOMOPHAGE REARING PROCEDURE FOR BIOLOGICAL FOREST PROTECTION AGAINST PESTS

Sergeyeva Yu.A., FBU «All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry» (VNIILM); Dolmonego S.O., FBU VNIILM, Zagorinskiy A.A., FBU VNIILM

sergeeva.vniilm@gmail.com

All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM), 141202, Moscow region, Institutskaya str. 15

The paper addresses Chouioia cunea entomoparasitoid laboratory rearing approaches for its further applications in forest pest mass outbreaks as a biological agent. Studies to select a laboratory host insect were conducted to streamline the entomophage mass production technologies. Chouioia cunea has been reared on pupae of Galleria mellonella, Manduca sexta and Samia cynthia ricini. It was found that Chouioia cunea rearing on M. sexta pupae is unfeasible since parasitoid larva evolution was in 77% of offered pupae in most cases (83% of infected pupae) entomoparasitoid larva fell in diapauses. Entomophage rearing on S. cynthia ricini pupae enabled to raise operation performance and entomophage population features compared to rearing on G. mellonella pupae. Number of entomophage species produced by 1 S. cynthia ricini pupae on average is 2136 pcs. meanwhile G. mellonella can produce 321 pcs. The entomophage rearing in S. cynthia ricini pupae enables to extend its pupae storage period that is 90 days in low temperature conditions (on galleria storage is no more than 45 days), female size is respectively 1,48 мм and 1,23 мм; female life cycle is 16 and 12 days. Thus non-stop Chouioia cunea mass rearing technology based on a new host insect application has been improved.

Key words: Parasitoid, Chouioia cunea, rearing, technology, forest protection

References

1. Ivanskaya A.O., Mel'nik P.O. Perspektiva ispol'zovaniya entomoparazitoida khoyoyi (*Chouioia cunea* Yang) v biologicheskoy zashchite rasteniy ot karantinnoy vreditelya amerikanskoj beloy babochki (*Hyphantria cunea* Dr.) na Ukraine [The prospect of using entomoparasitoida hoyoyi (*Chouioia cunea* Yang) in a biological plant protection quarantine pests from American white butterfly (*Hyphantria cunea* Dr.) in Ukraine]. Budapest-Pushkin, 2006. no. 6. pp. 49-53.
2. Sergeyeva YU.A., Dolmonego S.O. Massovoye razvedeniye introdutsirovannogo entomofaga Chouioia cunea Yang [Mass rearing of introduced entomophage *Chouioia cunea* Yang]. Otsenka vozmozhnosti yego primeneniya dlya zashchity lesa [Evaluation of the possibility of its use for the protection of forests]. Forestry Information, 2013. № 1. pp 30-37.
3. Yang Z. A new genus and species of Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) parasitizing *Hyphantria cunea* (Dru) (Lepidoptera: Arctiidae) in China. Entomotaxonomia, 1989. V. 11. № 1-2. pp. 117-130.
4. Qi K., Zhu L., Wang H. Research on artificial reproduction technique of *Chouioia cunea* Yang. Inter. Confer. of IPM, China, 1998. p. 223.
5. Yasuhiko Konno, Kazuhiro Matsuda Hymenopterous Parasitoids of *Cystidia cougaria* (Guonñe) (Lepidoptera: Geometridae). Jpn. J. Appl. Entomol. Zool., 2002. 46: 182-184.
6. Peter Frederiksen, Boris Ivanov, Lei Zhang, Zhongyu Wang. Invasive Alien Species - Basic Studies in Natural Sciences, Roskilde Universitets center, 2007. Nib 14.2. 59 p. URL: <http://rudar.ruc.dk/bitstream/1800/2921/1/invasive%20species.pdf>.
7. Xiu-Ling Tian, Hong-Kui Wang, Feng-Ying Jiang. Reproduction and Biological Characteristic of *Chouioia cunea*. Journal of Forestry Research, 2002. V.13. № 4. pp. 331-333.
8. Yang Z.Q., Jian-rong Wei, Xiao-yi Wang Mass rearing and augmentative releases of the native parasitoid *Chouioia cunea* for biological control of the introduced fall webworm *Hyphantria cunea* in China. BioControl: Journal of the International Organization for Biological Control, 2006. V.51. №4. pp. 401-418.
9. Yang Z.Q. Anatomy of internal reproductive system of *Chouioia cunea* (Hymenoptera, Chalcidoidea: Eulophidae). Scientia Silvae Sinicae, 1995. 31(1). pp. 23-26.
10. Wang Weibin, Chen Ruiqin, Zhang Weiguang, Zhao Baojiang, Zhou Chenggang Studies on artificial propagation of *Chouioia cunea* using the pupae of *Bombyx mori* // Plant protection, 2007, 2, PP. 99-101
11. Ivanska A.O., Mel'nyk P.O., Ostryk I.M., Solomiychuk M.P., Pruntsev S.E. *Biologichnyy metod borot by Laboratorne rozvedennyya entomoparazyta amerykans koho biloho metelyka (Hyphantria cunea Druri) - khoyoyyi (Chouioia cunea Jang) Kolonizatsiya entomofaha u vohnyshchakh shkidnyka* [Biological method of dealing Laboratory Breeding entomoparazyta American white butterfly (*Hyphantria cunea* Druri) - hoyoyyi (*Chouioia cunea* Jang) Colonization entomophage in the centers of the pest]. Chernivtsi: Green Bukovina, 2005. 20 p.

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ САМКАМИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА ЗАУРАЛЬСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ МЕСТ ДЛЯ ОТКЛАДКИ ЯИЦ ВО ВРЕМЯ ВСПЫШКИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

В.И. ПОНОМАРЕВ, зав. лаборатории Лесовосстановления, защиты леса и лесопользования Ботанического сада УрО РАН, д-р биол. наук,

Г.И. КЛОБУКОВ, мл. науч. сотр. лаборатории Лесовосстановления, защиты леса и лесопользования Ботанического сада УрО РАН,

Н.А. ЛУГАНСКИЙ, проф. каф. лесоводства УГЛТУ, д-р с.-х. наук

v_i_ponomarev@mail.ru

Ботанический сад УрО РАН, 620144, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202 а
Уральский Государственный Лесотехнический Университет, 620032 г. Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 37

Анализ многолетнего учета откладки яиц непарного шелкопряда в березовых насаждениях показал значительную степень консерватизма в выборе мест для откладки яиц самками в течение вспышки массового размножения. Наиболее высок уровень консерватизма в выборе мест для откладки в устойчиво свежих лесорастительных условиях, при относительно низком уровне дефолиации. Значительные изменения в выборе деревьев для откладки яиц самками наблюдаются в годы с высоким количеством осадков в период лета имаго, а также в сильно дефолированных насаждениях, по всей видимости, связан с известным фактом о предпочтении мест со стабильными микроклиматическими условиями в период откладки. Зависимость количества кладок на дереве от диаметра ствола, как правило, отрицательная, но невелика и крайне неустойчива. Наряду с диаметром ствола на избирательность мог повлиять такой морфотипический признак березы, как форма коры комля деревьев. Результаты анализа избирательности в откладке яиц самками непарного шелкопряда на комли деревьев в зависимости от формы коры комля показали, что почти во всех случаях плотность кладок на комлях стволов деревьев с более гладкой корой выше. Анализ отрождаемости кладок непарного шелкопряда в разные годы не выявил значимой закономерности выживаемости эмбрионов в зависимости от формы коры комля или многолетнего предпочтения самками деревьев для откладки яиц. Эти данные могут указывать на то, что избирательность в откладке яиц обусловлена подбором самкой места с оптимальными микроклиматическими условиями для имаго.

Ключевые слова: непарный шелкопряд, откладка яиц, форма коры березы

Многочисленные публикации, посвященные анализу выбора самками непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) мест для откладки яиц, свидетельствуют о высоком уровне избирательности мест откладки в зависимости от региона, состава древостоя, диаметра стволов, наличия подлеска, метеоусловий в период откладки яиц [1–5].

В то же время в литературе практически отсутствуют сведения о степени консерватизма в выборе мест откладки в течение вспышек массового размножения и влияния предпочтения в таком выборе на выживаемость эмбрионов во время зимовки.

Целью представленного исследования является анализ этих показателей в период вспышки массового размножения зауральской популяции этого вида.

Для анализа были использованы результаты мониторинга откладки яиц и отрождаемости кладок весной следующего года на постоянных пробных площадях (ППП), заложенных в очаге вспышки массового раз-

множения непарного шелкопряда, находившемся в Каменск-Уральском районе Свердловской области (Свердловское лесничество) на северной границе очагов зауральской популяции непарного шелкопряда. ППП были заложены в июле 2005 г. в березовых насаждениях, представленных двумя видами берез (*Betula pendula* (Roth) и *B. pubescens* (Ehrh)), с преобладанием первого вида, в период активной откладки яиц самками непарного шелкопряда. В общей сложности было заложено 8 ППП площадью не менее 0,25 га с количеством деревьев первого яруса не менее 100 на каждой площади в разных лесорастительных условиях. Все деревья были пронумерованы. В Уральском регионе самки непарного шелкопряда откладывают яйца на комель деревьев. Более 90 % яйцекладок располагаются на высоте не более 30 см от поверхности почвы. Такая специфика откладки позволяет провести точный учет количества отложенных яйцекладок. Откладку яиц фиксировали с 2005 по 2011 гг. осенью (конец сентября) для каж-

Плотность популяции по результатам осеннего учета кладок (шт./дерево, среднее значение ± стандартное отклонение), отрождаемость кладок по результатам учета весны следующего года и среднее значение дефолиации на ППП (%) в год откладки яиц во время вспышки массового размножения. Каменск-Уральский район, Свердловской области

Population density as a result of the fall of accounting clutches (pcs. / Wood, mean ± standard deviation), otrozhdaemost clutches on the results of accounting spring of next year and the average defoliation on PPP (%) per annum oviposition during outbreaks. Kamensk-Ural region, Sverdlovsk region

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ППП3							
Отложенные, шт./дер.	18,2 ± 11,4	2,7 ± 2,0	1,9 ± 1,8	2,3 ± 2,8	14,7 ± 10,1	14,4 ± 9,6	10,2 ± 6,9
Отродились, %	54	*	*	99	61	79	50
Дефолиация, %	35	56	10	15	39	63	52
ППП4							
Отложенные, шт./дер.	14,7 ± 8,7	2,0 ± 1,7	3,0 ± 2,3	2,6 ± 2,9	9,8 ± 7,4	8,1 ± 6,1	8,3 ± 6,0
Отродились, %	58	*	*	98	57	90	54
Дефолиация, %	25	60	10	17	38	61	52
ППП5							
Отложенные, шт./дер.	21,9 ± 12,9	1,8 ± 1,4	1,6 ± 1,8	4,9 ± 4,8	21,4 ± 14,6	12,9 ± 8,0	13,6 ± 10,3
Отродились, %	21**	*	*	98	64	80	41
Дефолиация, %	28	39	10	15	58	79	55
ППП6							
Отложенные, шт./дер.	14,6 ± 7,7	1,1 ± 1,2	1,2 ± 1,2	3,8 ± 3,2	18,8 ± 10,2	6,5 ± 4,0	11,0 ± 5,6
Отродились, %	22**	*	*	98	64	41	60
Дефолиация, %	35	47	13	26	60	85	47
ППП2							
Отложенные, шт./дер.	4,4 ± 3,9	0,8 ± 1,2	0,5 ± 0,8	1,9 ± 2,1	5,5 ± 4,6	1,7 ± 1,9	2,7 ± 2,5
Отродились, %	58	*	*	92	78	*	65
Дефолиация, %	15	42	25	25	37	43	50

Примечание: * – нет данных; ** - ППП пройдены низовым пожаром весной 2006 г, до отрождения кладок

дого дерева. Весной следующего года после периода отрождения гусениц из яиц (конец мая) фиксировали количество отродившихся яйцекладок. Период активного лета имаго определяли по результатам феромонного мониторинга. Для анализа специфики откладки яиц привлечены данные по четырем ППП, заложенным в устойчиво свежих лесорастительных условиях (3–6), и одной ППП, заложенной в свежих, периодически влажных условиях [6]. Данные по метеоусловиям в районе исследования взяты на сайте «Расписание погоды» [7].

Обработку данных проводили в программе *Excel* из пакета программ MS Office. Для статистической обработки материала использованы биометрические методы с применением элементарной описательной статистики в программе *Statistica 6.0*.

Согласно табл. 1, с 2005 по 2011 гг. средняя плотность кладок на дерево была достаточной для проведения с высокой степенью достоверности статистического анализа избирательности самками деревьев для откладки яиц. На высокую степень неравномерности откладки яиц во все годы мониторинга указывает значительная величина стандартного отклонения, подчас превышающая среднее значение (табл. 1).

Корреляционный анализ показал (табл. 2) значительные изменения в консерватизме выбора деревьев для откладки яиц самками в разные годы – коэффициент корреляции (R) варьирует от 0,73 до 0,09. Смена предпочитаемых деревьев для откладки яиц связана, по всей видимости, с погодными условиями в период активного лета самок. Так, наиболее низкие значения корреляции с 2005 г. отмече-

Коэффициенты корреляции (*R*) избирательности деревьев при откладке яиц на ППП в разные годы в период вспышки массового размножения, коэффициенты корреляции (*R*) избирательности в зависимости от диаметра дерева (*h* = 1,3 м), среднесуточная температура и количество осадков в течение двух недель активного лета самок
The correlation coefficients (*R*) selectivity trees when laying eggs on PPP in different years during the outbreak, the correlation coefficients (*R*) selectivity depending on the diameter of the tree (*h* = 1,3 m), the average daily temperature and precipitation for two weeks active summer females

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Среднесуточная t°C	+ 15	+ 17	+ 17,5	+ 16	+ 18	+ 21, 5	+ 20,5
Осадки, мм	23	57	81	25	36	0	10
ППП 3							
2005 г.	1,0	0,42	0,23	0,53	0,70	0,58	0,63
Диаметр дерева, см	- 0,58	- 0,15	- 0,04	- 0,37	- 0,38	- 0,35	- 0,45
ППП 4							
2005 г.	1,0	0,22	0,18	0,53	0,49	0,62	0,55
Диаметр дерева, см	- 0,50	- 0,23	- 0,17	- 0,35	- 0,32	- 0,42	- 0,46
ППП 5							
2005 г.	1,0	0,35	0,27	0,62	0,73	0,50	0,66
Диаметр дерева, см	- 0,53	- 0,32	- 0,21	- 0,50	- 0,61	- 0,54	- 0,55
ППП 6							
2005 г.	1,0	0,24	0,09	0,39	0,46	0,30	0,41
Диаметр дерева, см	- 0,28	0,07	0,02	- 0,31	- 0,18	- 0,32	- 0,31
ППП2							
2005 г.	1,0	0,42	0,16	0,27	0,41	0,57	0,32
Диаметр дерева, см	- 0,13	- 0,09	- 0,08	- 0,24	- 0,15	- 0,04	- 0,20

Примечание: достоверные корреляции ($P < 0,05$) отмечены жирным шрифтом

ны в годы с повышенным количеством осадков (2005 и 2006 гг.) Наиболее высок уровень консерватизма в выборе мест для откладки в устойчиво свежих лесорастительных условиях, при относительно низком уровне дефолиации (ППП 3 и ППП 4). В свежих, периодически влажных условиях уровень консерватизма ниже, несмотря на низкую величину дефолиации (ППП 2).

Также снижается уровень консерватизма в выборе мест и в устойчиво свежих условиях при значительной дефолиации (ППП 5, ППП 6, 2010 г.). То есть результаты мониторинга согласуются с ранее известными данными о том, что самки при выборе мест откладки яиц руководствуются, в первую очередь, микроклиматом. В противном случае при сопоставимых климатических условиях в период откладки яиц не было бы зафиксировано такой высокой избирательности конкретных деревьев.

Для выявления возможных факторов, влияющих на избирательность в откладке,

был проведен анализ формы комлей стволов деревьев на ППП. В первую очередь был проведен анализ влияния диаметра деревьев на избирательность в откладке. Результаты показали (табл. 2), что зависимость количества кладок от диаметра ствола, как правило, отрицательная, но крайне неустойчива и резко снижается в условиях повышенного количества осадков в период лета самок на всех ППП. Наиболее слабо эта зависимость проявляется в свежих, периодически влажных лесорастительных условиях (ППП2). Такие результаты позволяют предполагать, что связь количества яйцекладок с диаметром дерева является опосредованной. В связи с этим мы провели анализ влияния формы коры комля деревьев на избирательность в откладке яиц.

У многих видов древесных растений выделены морфотипы. В качестве одного из основных признаков морфотипов используют строение коры [8]. Как уже отмечалось, древостои, в которых проводили исследования, представлены двумя видами березы (бе-

Различия в плотности кладок на деревьях в зависимости от формы коры комля на разных ППП в период вспышки массового размножения (штук/дерево, среднее значение ± стандартное отклонение). Каменск-Уральский район, Свердловской области
The differences in the density of nests in trees, depending on the shape of the butt of the cortex at different SPT during the outbreak (pieces / wood, mean ± standard deviation). Kamensk-Ural region, Sverdlovsk region

Год		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Форма коры	№	ППП 3						
Грубо трещиноватая	63	15,4±10,9 а	2,4±2,1 а	1,4±1,4 а	1,6±1,9 а	12,4±8,9 а	12,3±7,1 а	9,8±12,8 а
Слабо трещиноватая	35	23,3±10,6 в	3,0±1,9 а	2,8±2,0 в	3,7±3,6 в	18,8±11,0 в	18,2±17,1 в	13,3±8,5 а
ППП 4								
Грубо трещиноватая	59	13,0±8,1 а	1,7±1,6 а	2,8±1,8 а	2,4±3,1 а	8,2±6,2 а	6,6±5,4 а	6,5±4,2 а
Слабо трещиноватая	47	17,0±9,0 в	2,4±1,8 в	3,2±2,7 а	3,0±2,7 а	12,0±8,3 в	10,1±6,4 в	10,7±7,0 в
ППП 5								
Грубо трещиноватая	58	18,6±11,3 а	1,7±1,4 а	1,4±1,3 а	3,7±2,3 а	17,3±12,1 а	10,5±6,4 а	11,1±9,2 а
Слабо трещиноватая	34	27,8±13,6 в	2,0±1,5 а	1,9±2,4 а	7,2±6,6 в	28,8±12,8 в	16,7±8,9 в	18,1±10,7 в
ППП 6								
Грубо трещиноватая	49	13,9±7,6 а	1,2±1,3 а	0,8±1,0 а	3,5±3,4 а	17,0±10,6 а	6,7±4,7 а	10,7±6,5 а
Слабо трещиноватая	57	14,9±7,8 а	1,1±1,2 а	1,4±1,4 в	3,8±3,0 а	20,1±9,7 а	6,4±3,4 а	11,0±4,9 а
ППП 2								
Грубо трещиноватая	66	3,5±3,4 а	0,8±1,3 а	0,4±0,7 а	1,4±1,5 а	3,8±5,8 а	1,1±1,3 а	1,9±2,1 а
Слабо трещиноватая	129	4,9±4,1 в	0,9±1,1 а	0,7±0,9 в	2,2±2,2 в	6,6±4,8 в	2,2±2,1 в	3,2±2,6 в

Примечание: достоверные различия между плотностью кладок в зависимости от формы коры комля на каждой ППП в пределах одного года учета ($P < 0.05$) показаны разными буквами

реза повислая и береза пушистая) с преобладанием березы повислой. По строению коры у березы повислой различают 4 морфотипа: 1. грубо трещиноватая, с толстой, грубой, глубоко трещиноватой коркой у комля; 2. ромбовидно трещиноватая, с ромбовидными трещинами коры и также грубой коркой у комля; 3. слоистокорая, грубая корка у комля развита слабо; 4. серотрещиноватая, трещины не глубокие. У березы пушистой также выделено 4 морфотипа: 1. белокорая, береста не растрескивается до самого основания; 2. шероховатокорая, в комлевой части имеются поверхностные трещины; 3. волнистокорая, береста изрезана многочисленными узкими трещинами; 4. мало трещиноватая, береста в комлевой части разорвана редкими трещинами [9]. Показано, что соотношение этих форм в древостоях зависит от популяции, региона, лесорастительных условий [10]. Основываясь на ранее выделенных формах, мы провели их объединение в две большие группы, отражающие фактуру поверхности коры – грубо трещиноватая и слабо трещиноватая.

Результаты анализа избирательности в откладке яиц самками непарного шелкопряда на комли деревьев в зависимости от формы коры комля показали, что почти во всех случаях плотность кладок на комлях стволов деревьев с более гладкой корой выше. В подавляющем большинстве случаев – достоверно выше, в ряде случаев превышение очень значительное. Различия снижаются на всех ППП в годы с высоким количеством осадков в период активного лета самок (2006, 2007).

В связи с тем, что одним из характерных признаков разных форм как для березы повислой, так и для березы пушистой является достоверно более толстая кора у форм с ярко выраженными трещинами [9, 11], возможно, что такая избирательность связана с более стабильным микроклиматом на поверхности стволов деревьев с гладкой корой за счет более значимого влияния температуры и влажности ксилемы.

В целом, полученные нами результаты подтверждают известные выводы [4] о том, что при откладке яиц самки непарного шелкопряда ориентируются, прежде всего, на стабильность

Различие в количестве кладок и самок на комлях деревьев 08.08. 2011 г. и количеством кладок 08.09.2011 г. на разных ППП
The difference in the number of nests and females on the butt trees 08.08. 2011. and the number of clutches 08.09.2011, at different SPT

№ ППП	Кладки на дерево 8.08.2011	Самки на дерево 8.08.2011	Сумма	Кладки на дерево 8.09.2011	Различие в количестве кладок на дерево 8.08 и 8.09. 2011 г.		Стандартное отклонение
					max	min	
3	5, 8	4,4	10,1	10,2	+ 7	- 6	2,46
4	5,1	3,2	8,3	8,3	+ 5	- 10	2,50
5	7,3	6,7	14,0	13,6	+ 11	- 10	3,11
6	6,2	5,8	12,0	11,0	+ 9	- 6	2,56

Доля отродившихся кладок (%) весной следующего года в зависимости от формы коры и корреляция (R) отрождаемости кладок на деревьях в разные годы при высоком уровне смертности эмбрионов во время зимовки
The proportion of hatched nests (%) in the spring of next year, depending on the shape of the cortex and the correlation (R) otrozhdhaemosti nests on trees in different years at a high level of embryo mortality during the winter

Годы		2005	2009	2011
ППП2				
Форма коры	Грубо трещиноватая	55	78	69
	Слабо трещиноватая	55	78	64
Корреляция отрождения с отродившимися кладками 2005 г		1,0	- 0,01	0,03
ППП3				
Форма коры	Грубо трещиноватая	57	64	52
	Слабо трещиноватая	45	58	55
Корреляция отрождения с отродившимися кладками 2005 г		1,0	0,33	0,20
ППП4				
Форма коры	Грубо трещиноватая	55	61	55
	Слабо трещиноватая	56	53	54
Корреляция отрождения с отродившимися кладками 2005 г		1,0	0,03	0,22
ППП 5				
Форма коры	Грубо трещиноватая	18	66	37
	Слабо трещиноватая	17	60	43
Корреляция отрождения с отродившимися кладками 2005 г		1,0	0,13	- 0,09
ППП 6				
Форма коры	Грубо трещиноватая	20	63	60
	Слабо трещиноватая	20	66	64
Корреляция отрождения с отродившимися кладками 2005 г		1,0	0,07	0,13

Примечание: достоверные корреляции ($P < 0,05$) выделены жирным шрифтом

микроклимата места откладки. Дополнительно полученные данные свидетельствуют о высоком уровне консерватизма самок в выборе мест откладки в однородном древостое. Такой консерватизм, кроме всех дополнительных факторов, может быть обусловлен формой коры, ее

толщиной и соответственно стабилизирующим влиянием температуры и влажности ксилемы на микроклимат места откладки. Также грубая шероховатая поверхность может увеличить расходы энергии на выделение клейкого секрета самкой при откладке яиц.

В литературе, посвященной поведению самок после выбора места откладки [4], отмечено, что, приступив к откладке, самки становятся малоподвижны, и только в некоторых случаях меняют место откладки. В 2011 г. мы провели анализ различий между количеством самок на комлях деревьев и итоговым количеством кладок на тех же комлях. Первый учет был проведен 08.08. 2011 г. На этот момент, согласно данным феромонного мониторинга, основной лет имаго закончился (96 % отловленных за сезон самцов). На комлях деревьев отдельно учитывали уже отложенные кладки и отдельно – сидящих самок. Повторный учет 08.09.2011 г. показал незначимое различие в средних значениях плотности кладок с плотностью суммы кладок и самок на 08.08.2011, но очень значительные различия по отдельным деревьям (табл. 4). Учитывая тот факт, что лет к 08.08.2011 г. практически завершился, наиболее вероятное объяснение таких различий – часть самок по каким-то причинам покинули ранее выбранное место и перелетели на другое дерево. Проведенные подсчеты показали, что сменили место откладки от 16 до 25 % самок, сидевших на комлях стволов на 08.08.2011. Любопытно, что в результате таких перемещений на всех ППП коэффициент корреляции избирательности деревьев при откладке изменяется незначительно. Так, на ППП6 он увеличился с 0,40 до 0,41, а на ППП 5 с 0,64 до 0,66.

То есть, значительные различия в количестве самок, сидящих в месте откладки, и финальным количеством отложенных кладок далеко не всегда могут объясняться гибелью самок [4].

В связи с отмеченным нами высоким уровнем избирательности в выборе мест откладки естественен вопрос – влияет ли он на переживание эмбрионами неблагоприятных условий зимовки? Согласно данным табл. 1, в период вспышки трижды отмечалась низкая отрождаемость кладок на всех ППП (кладки 2005 г., кладки 2009 г., кладки 2011 г.).

Анализ отрождаемости в зависимости от формы коры (табл. 5) показал отсутствие значимых различий в выживаемости эмбрионов в зависимости формы комля. Отсутствует

и какая-либо значимая корреляция в выживаемости эмбрионов в разные годы на одних и тех же деревьях. То есть анализ показал, что избирательность самок в месте откладки яиц по рассмотренным параметрам не дает какой либо значимой гарантии высокого уровня выживаемости эмбрионов во время зимовки.

Другими словами, избирательность в откладке яиц самками может быть не связана с поиском мест, гарантирующих высокий уровень выживания эмбрионов во время зимовки. Учитывая отсутствие возможности питания и пополнения запасов влаги, одной из основных причин такой избирательности может быть поиск самкой места, оптимального с позиции сохранения влаги и снижения потерь энергии на собственный метаболизм. То есть место, где она может максимально реализовать основную функцию этой фазы онтогенеза – отложить как можно больше яиц.

Библиографический список

1. Кондаков, Ю.П. Непарный шелкопряд (*Ocheria dispar* L.) в лесах Красноярского края // Защита лесов Сибири от насекомых-вредителей / Ю.П. Кондаков. – М.: АН СССР, 1963. – С. 30–71.
2. Кохманюк, Ф.С. Расположение яйцекладок непарного шелкопряда (*Ocneria dispar* L.) в зависимости от условий / Ф.С. Кохманюк // Научн. доклады высш. школы. Зоология, 1964. – № 1. – С. 24–26.
3. Ильинский, А.И. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР / Ильинский А.И. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 525 с.
4. Бенкевич, В.И. Массовые появления непарного шелкопряда в европейской части СССР / В.И. Бенкевич. – М.: Наука, 1984. – 140 с.
5. Пономарев, В.И. Непарный шелкопряд Южного Кыргызстана: экология, динамика плотности, популяционные характеристики / В.И. Пономарев, А.А. Орозумбеков, Е.М. Андреева, А.М. Мамытов. – Екатеринбург: УрО РАН. – 2008. – 124 с.
6. Колесников, Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области / Б.П. Колесников, Р.С. Зубарева, Е.П. Смолоногов. – Свердловск: УНЦ АН СССР. – 1974. – 176 с.
7. Екатеринбургская метеостанция (WDMO ID 28440), сайт «Расписание погоды» <http://www.rp5.ru/>
8. Ткаченко, М.Е. Общее лесоводство / М.Е. Ткаченко. – М.–Л., 1952. – 599 с.
9. Махнев, А.К. Индивидуальная изменчивость березы Припышминских боров Зауралья: дисс. ...

- к. с.-х. наук / А.К. Махнев. – Свердловск, 1965. – 28 с.
10. Махнев, А.К. Внутривидовая изменчивость и популяционная структура берез секции *Albae* и *Nanae* / А.К. Махнев. – М.: Наука, 1987. – 128 с.
11. Жильцова, С.Г. Формы *Betula pubescens* Ehrh., различающиеся по типу коры, в популяциях на болотах междуречья Оби и Томи / С.Г. Жильцова // Хвойные бореальной зоны, XXVII, № 1–2, 2010. – С. 63–67.

**SELECTIVITY FEMALES GYPSY MOTH POPULATION PLACES
ZAURALSKAYA FOR OVIPOSITION DURING OUTBREAK**

Ponomarev V.I., Botanical Garden, Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, **Klobukov G.I.**, Botanical Garden, Ural Branch of RAS, Ekaterinburg

v_i_ponomarev@mail.ru

Russian Academy Of Sciences Ural Branch, Botanic Garden, Russian Federation, Ekaterinburg, 8-Marta St., 202a

Analysis of data of long-term accounting gypsy moth oviposition in birch forest stands show significant level of conservatism in selectivity of places for egg laying by females in years of outbreak. Highest level of conservatism in oviposition site selection was in forest stands with steadily fresh forest conditions. Significant changes in selection of oviposition sites were observed in years with high level of precipitation in period of active imago flight, and also in forest stands with severe defoliation. That are likely related with well know fact about preference of places with stable microclimatic conditions in oviposition period. The dependence of the egg-masses number on tree trunk diameter, usually negative, but small and extremely unstable. Along with a trunk diameter the trunk surface form could affect the oviposition site selectivity. In almost all cases the number of egg masses is higher on trees with smooth trunk surface. Analysis of egg mass hatching in different years showed no significant patterns in survival rate depend on trunk surface form or perennial preference of trees for oviposition by females. These data may indicate that the oviposition site selectivity is determined by female preference of places with optimal microclimatic conditions for mating and egg-laying.

Key words: gypsy moth, egg-laying, the form of birch bark.

References

1. Kondakov Yu.P. *Neparnyy shelkopryad (Ocneria dispar L.) v lesakh Krasnoyarskogo kraja* [Gypsy moth (*Ocneria dispar* L.) in the forests of Krasnoyarsk region of Siberia] *Zashchita lesov Sibiri ot nasekomykh-vrediteley* [Forest protection from pests]. Moscow: AN SSSR, 1963. pp. 30-71.
2. Kokhmanyuk F.S. *Raspolozheniye yaytsekladok neparnogo shelkopryada (Ocneria dispar L.) v zavisimosti ot usloviy* [Location eggs of gypsy moth (*Ocneria dispar* L.) depending on the conditions] *Nauchn. doklady vyssh. shkoly. Zoologiya* [Scientific. Executive reports. school. Zoology], 1964. no. 1. pp. 24-26.
3. Il'inskiy A.I. *Nadzor, uchet i prognoz massovykh razmnozheniy khvoye - i listogryzushchikh nasekomykh v lesakh SSSR* [Supervision, accounting and forecast of mass outbreaks hvoe- and leaf-eating insects in the forests of the USSR]. Moscow: Forest Industry, 1965. 525 p.
4. Benkevich V.I. *Massovyye poyavleniya neparnogo shelkopryada v Yevropeyskoy chasti SSSR* [Mass occurrence of the gypsy moth in the European part of the USSR]. Moscow: Nauka, 1984. 140 p.
5. Ponomarev V.I., Orozumbekov A.A., Andreyeva Ye.M., Mamytov A.M. *Neparnyy shelkopryad Yuzhnogo Kyrgyzstana: ekologiya, dinamika plotnosti, populyatsionnyye kharakteristiki* [Gypsy moth Southern Kyrgyzstan: ecology, dynamics of density, population characteristics]. Yekaterinburg: UrO RAN. 2008. 124 p.
6. Kolesnikov B.P., Zubareva R.S., Smolonogov Ye.P. *Lesorastitel'nyye usloviya i tipy lesov Sverdlovskoy oblasti* [Forest conditions and forest types Sverdlovsk Region]. Sverdlovsk: UNTS AN SSSR, 1974. 176 p.
7. *Yekaterinburgskaya meteostantsiya (WDMO ID 28440)* [Ekaterinburg weather station (WDMO ID 28440)], Reliable Prognosis <http://www.rp5.ru/>.
8. Tkachenko M.Ye. *Obshcheye lesovodstvo* [Total forestry]. Moscow-Leningrad, 1952. 599 p.
9. Makhnev, A.K. *Individual'naya izmenchivost' berezy Pripyshtinskikh borov Zaural'ya* [Individual variability birch Pripyshtinskikh hog Zauralye] Dr. Agricultural Science diss. Sverdlovsk. 1965. 28 p.
10. Makhnev, A.K. *Vnutrividovaya izmenchivost' i populyatsionnaya struktura berez seksii Albae i Nanae* [Intraspecific variation and population structure of the birches section *Albae* and *Nanae*]. Moscow: Nauka, 1987. 128 p.
11. Zhil'tsova S.G. *Formy Betula pubescens Ehrh., razlichayushchiesya po tipu kory, v populyatsiyakh na bolotakh mezhdurech'ya Obi i Tomi* [Forms *Betula pubescens* Ehrh., Differing in the type of crust in the populations in the marshes between the rivers Ob and Tom] *Khvoynyye boreal'noy zony* [Boreal conifers], XXVII, №1–2, 2010. pp. 63–67.

ОЧАГИ РАЗМНОЖЕНИЯ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Н.И. ЛЯМЦЕВ, зав. отделом ФБУ ВНИИЛМ, канд. биол. наук

lyamtsev@vniilm.ru

ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства
15, ул. Институтская, Пушкино, Московская область, 141202, Россия

Непарный шелкопряд – наиболее изученный вид, однако обобщение полученной информации проводится недостаточно. В статье сделана попытка развития исследований А.И. Воронцова в области пространственно-временной динамики очагов непарного шелкопряда с использованием материалов лесопатологического мониторинга (ведомственной и статистической отчетности). Данные по площадям очагов по всем административным территориям (областям, краям, республикам) России за период с 1977 г. (по некоторым регионам – с 1954 г.) накапливаются и хранятся в виде электронных таблиц. Они обрабатываются с использованием математической статистики, в т.ч. методов анализа временных рядов и корреляционного анализа. Приведены временные ряды (1954–2013 гг.) площадей очагов в Волгоградской, Липецкой, Тамбовской, Тульской, Рязанской, Саратовской областях и Республике Чувашии. Для 39 административных территорий Европейской России проанализированы периодичность и амплитуда колебаний площадей очагов и их встречаемость (% лет с очагами от периода наблюдения). В пределах ареала непарного шелкопряда выделены 3 зоны: незначительного вреда (встречаемость очагов меньше 30%), периодического интенсивного вреда (31–70%) и перманентного интенсивного вреда (более 70%). Данные мониторинга подтверждают формирование крупных миграционных очагов в 1957 г. Они показывают, что очаги на большой территории, в основном, распространяются с юго-востока на северо-запад. Изменение площади очагов коррелирует с колебаниями солнечной активности. База данных площадей очагов позволяет выделять популяции непарного шелкопряда со стабильным, протромальным или эруптивным типом динамики. По частоте и амплитуде колебания площадей очагов можно характеризовать периодичность и интенсивность массовых размножений, вероятность образования очагов, долговременные тенденции в частоте их возникновения и степени распространения. Материалы инвентаризации очагов являются основным источником для зонирования территории по степени вредоносности непарного шелкопряда.

Ключевые слова: непарный шелкопряд, площади и встречаемость очагов, периодичность и интенсивность массовых размножений.

Непарный шелкопряд является одним из наиболее распространенных вредителей лесов. Ему посвящено множество исследований, однако обобщение полученной информации проводится недостаточно. Такая работа необходима для определения перспективных направлений исследований и повышения их эффективности. Большое внимание анализу отечественных и зарубежных исследований уделял А.И. Воронцов [1]. Подводя некоторые итоги изучения непарного шелкопряда, А.И. Воронцов, прежде всего, рассматривал закономерности пространственного развития массовых размножений и распространения очагов. В Восточной Европе вредоносность непарного шелкопряда известна с 1837 г. Наиболее сильные и частые вспышки массового размножения наблюдались в дубовых лесах степной и лесостепной зон, особенно в Поволжье, Ростовской, Воронежской, Пензенской областях, на Южном Урале в Башкирии, на Украине, Молдавии, горных лесах Крыма и предгорьях Кавказа [1–5].

В настоящей статье сделана попытка развития этого направления и затрагиваются вопросы анализа пространственно-временной динамики очагов непарного шелкопряда с использованием материалов надзора и лесопатологического мониторинга (ведомственной и статистической отчетности) [6]. Данные по площадям очагов по всем административным территориям (областям, краям, республикам) Российской Федерации за период с 1977 г. (по некоторым регионам – с 1954 г.) накапливаются и хранятся в виде электронных таблиц в формате Microsoft Excel (XLS). Это позволяет оперативно проводить их анализ, применяя различные методы математической статистики, и использовать для решения практических и научно-исследовательских задач [7].

Анализ данных за период с 1977 по 2013 гг. показал, что очаги непарного шелкопряда в лесах России наблюдаются ежегодно, но их площадь существенно отличается. Количество регионов с очагами было наибольшим (35) в 1997 г. и минимальным (14)

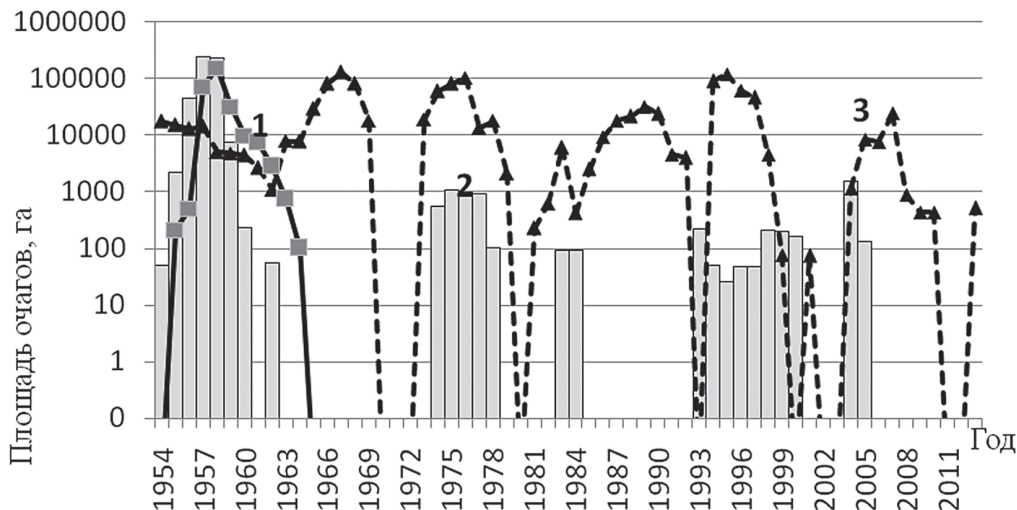


Рис. 1. Динамика площадей очагов непарного шелкопряда в Тульской (1), Рязанской (2) и Саратовской (3) областях в 1954–2013 гг.

Fig. 1. Dynamics of the source area of the gypsy moth in Tula (1), Ryazan (2) and Saratov (3) areas in the 1954-2013 biennium

в 2011 г. Зона массовых размножений охватывает 52 региона России.

Площадь очагов и амплитуда ее колебания зависели от географического расположения, экологических условий и величины региона. Площадь очагов изменялась от 80 га (Владимирская обл.) до 1378 тыс. га (Башкирия). Встречаемость очагов (относительная продолжительность периода их существования) в лесах различных регионов Европейской России колебалась от 2,8 % (Владимирская обл.) до 100 % (Волгоградская обл.).

Изучение динамики площадей очагов с использованием методов анализа временных рядов позволяет оценивать периодичность и интенсивность массовых размножений непарного шелкопряда в разных регионах России с различными экологическими условиями. Например, в Саратовской обл. на границе лесостепной и степной зон встречаемость очагов непарного шелкопряда составляла 83,3 % от периода наблюдений. За 70 лет (1943–2013 гг.) было 7 вспышек массового размножения (рис. 1). Колебания площадей очагов массового размножения имели разную амплитуду и продолжительность. Очаги массового размножения отмечены в 1943–1946гг. (завершение массового размножения), 1948–1961, 1962–1969, 1973–1979, 1981–1992, 1994–2001, 2004–2010 г. В 2013 г. началась новая

вспышка массового размножения непарного шелкопряда. Площадь максимального распространения очагов всех массовых размножений, кроме 1981–1992 гг., была более 100 тыс. га. При этом они охватывали около половины площади дубрав.

В Рязанской обл. на границе лесостепной и степной зон встречаемость очагов непарного шелкопряда составляла 41,7 % от периода наблюдений. Преобладали локальные очаги, площадь максимального их распространения в период всех массовых размножений, кроме 1954–1962 гг., была менее 1,5 тыс. га.

Анализ многолетней динамики массовых размножений позволяет также подтвердить информацию об образовании крупных миграционных очагов, которые являются редким явлением в Европейской России. Они наблюдались, по данным А.И. Воронцова [1], после двух больших вспышек массового размножения, охвативших в 1931–1943 гг. и затем в 1949–1953 гг. южные и юго-восточные районы. В последующие годы волна массового размножения переместилась в центральные районы Русской равнины (Тульская, Рязанская области), достигнув в 1957–1959 гг. северной границы распространения непарного шелкопряда. Действительно, на рис. 1 видно, что за 60-летний период

в Тульской обл. крупная вспышка массового размножения была только в 1955–1964 гг., площадь очагов в 1957–1958 гг. составляла 70500 и 150926 га. В последующий период очаги непарного шелкопряда не регистрировались. В Рязанской обл. крупная вспышка была также только в 1954–1962 гг. Площадь очагов в 1957–1958 гг. составляла 242232 и 227209 га и превышала аналогичную в Саратовской обл., где очаги всегда охватывают большую территорию. Последующие массовые размножения в Рязанской обл. были существенно менее интенсивными, площадь очагов оказалась более чем в сто раз меньше. Например, в 2004 г. очаги зарегистрированы на площади 1479 га, в другие годы – на площади 222–1054 га.

В Курской обл. очаги массового размножения непарного шелкопряда были в 1957–1964 гг. (максимальная площадь 10279 га в 1960 г.) и в 1272, 1973 гг. (105 га). В Брянской обл. очаги были только в 1954–1961 гг. (максимальная площадь 9835 га в 1959 г.), в Орловской обл. – в 1957–1961 гг. (максимальная площадь 45650 га в 1959 г.).

В Московской обл. площадь очагов в 1957–1958 гг. составляла 79000 и 219700 га. В последующие годы отмечались только единичные локальные очаги: 25 га (1976 г.) и 15 га (1990 г.). Это также свидетельствует о том, что в 1957–1959 гг. в Подмосковье преобладали миграционные очаги. По данным А.И. Воронцова [1], в Московскую обл. бабочки самки непарного шелкопряда были занесены фронтом циклона в 1957 г. в июне–июле. Бабочки, отродившиеся в зоне антициклона (юг и юго-восток Европейской равнины), смещались с попутными восточными ветрами в зону циклона (центральные области Европейской равнины), где оседали на сравнительно небольшой территории. Откладка яиц происходила во второй половине июля.

По данным А.И. Воронцова [1], миграционные очаги непарного шелкопряда встречались также в Владимирской, Ивановской, Костромской, Ленинградской и Ярославской областях. Данными инвентаризации очагов по этим регионам до 1977 г. мы не располагаем. В последующий период локальный очаг

непарного шелкопряда отмечен только во Владимирской обл. (80 га в 1977 г.), в остальных областях они не зафиксированы. А.И. Ильинский [3] отмечал очаги (или их возможность) во всех перечисленных областях, кроме Ленинградской.

Для выявления трендов в динамике распространения очагов непарного шелкопряда сопоставили их встречаемость, рассчитанную нами по регионам России за последние 40 лет (по 2013 г. включительно), с данными А.И. Ильинского за предшествующий период (до 60-х годов двадцатого века) [3]. А.И. Ильинский для каждого из хозяйственно опасных насекомых разделил регионы на три категории: 1 – массовые размножения наблюдались; 2 – такие размножения могут быть или они наблюдались в садах, парках и зеленых насаждениях; 3 – массовые размножения не отмечались, и они невозможны.

Сравнительный анализ материалов встречаемости очагов по регионам России позволил установить те из них, где образование очагов после 1960 г. прекратилось. Очаги шелкопряда не регистрировались последние 40 лет, хотя они отмечались здесь ранее А.И. Ильинским [3], в 9 регионах зоны его массовых размножений (Ивановская, Калужская, Костромская, Смоленская, Тверская, Ярославская области; республики Ингушетия, Карачаево-Черкесская, Марий-Эл).

Проведенный анализ показывает, что многолетние данные инвентаризации очагов можно использовать для выявления пространственно-временных особенностей массовых размножений непарного шелкопряда в разных частях его ареала. В различных областях России неодинаковы не только встречаемость и площади очагов, но и характер их изменения во времени (амплитуда колебаний). Полученные данные подтверждают вывод А.С.Исаева с соавторами [7, 8] о том, что различные популяции непарного шелкопряда как эруптивного вида могут иметь стабильный, продромальный или эруптивный тип динамики и, следовательно, формировать различные типы очагов.

Стабильные разреженные популяции характеризуются небольшими флуктуациями

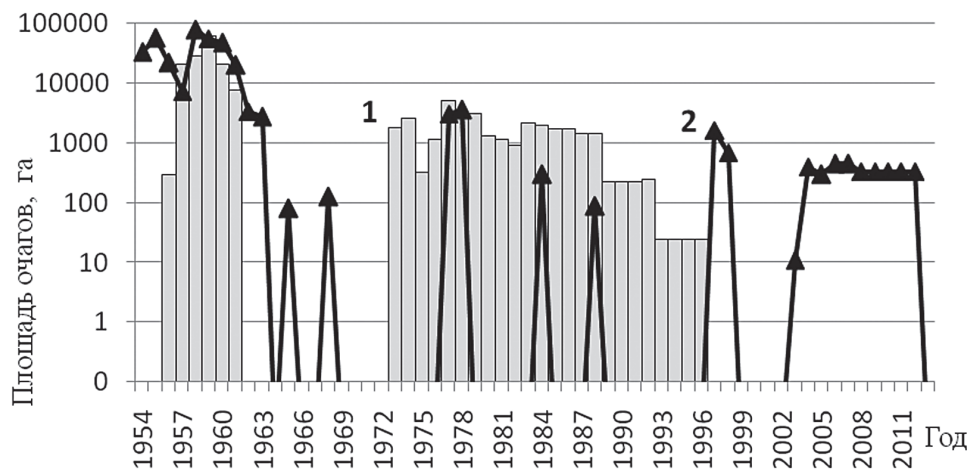


Рис. 2. Динамика площадей очагов непарного шелкопряда в Липецкой обл. (1) и Республике Чувашия (2) в 1954–2013 гг.

Fig. 2. Dynamics of areas foci of gypsy moth in the Lipetsk region. (1) and the Republic of Chuvashia (2) in the 1954-2013 biennium

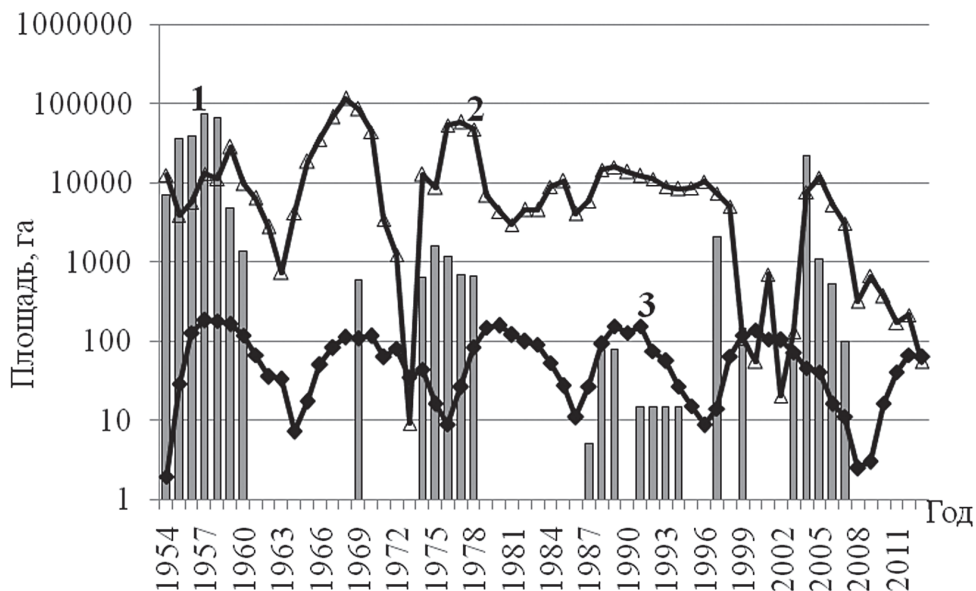


Рис. 3. Динамика площадей очагов непарного шелкопряда в Тамбовской (1) и Волгоградской (2) областях и индекса Вольфа за май–июль в 1954–2013 гг.

Fig. 3. Dynamics of the source area of the gypsy moth in Tambov (1) and Volgograd (2) areas and Wolf index for May-July in the 1954-2013 biennium

численности. Наиболее вероятно это в Ивановской, Калужской, Костромской, Смоленской, Тверской, Ярославской областях и республиках Ингушетия, Карачаево-Черкесская, Марий-Эл. Переходный тип от стабильного к продромальному, по-видимому, характерен для Московской, Брянской, Курской, Тульской (рис. 1), Орловской областей. Действительно, крупные очаги на севере и северо-западе зоны вспышек массового размножения непарного шелкопряда были только во время ярко выраженной пандемической вспышки

(1954–1962 гг.), когда вредитель распространился по всей Русской равнине, занял разнообразные местообитания и образовал, в том числе, и миграционные очаги. Вспышка массового размножения была зарегистрирована в 27 регионах России. В последующий период очаги непарного шелкопряда здесь не отмечались или были очень локальными (до 100 га). Крупных очагов не наблюдалось уже около 60 лет.

Продромальный тип динамики популяции непарного шелкопряда характеризует-

ся более значительным диапазоном колебаний численности, показатель $\text{antilog } 3\sigma$ в среднем равен 100. При этом наблюдается периодическое образование локальных очагов на площади до нескольких тысяч га. Например, в 1961–2013 гг. площадь очагов изменялась в Рязанской обл. от 1479 га до 222 га (рис. 1), в Республике Чувашия – от 3598 га (1978 г.) до 88 га (1984 г.), в Липецкой обл. – от 5121 га в 1977 г. до 24 га в 1996 г. (рис. 2).

При эруптивном типе динамики популяции минимальный и предельно высокий уровень численности непарного шелкопряда отличаются в тысячу и более раз (показатель $\text{antilog } 3\sigma = 1000 \div 10\,000$). Регионы, в которых наблюдается эруптивный тип динамики, характеризуются наиболее частой встречаемостью очагов, их значительным распространением (от 5 тыс. га и более) и периодичностью массовых размножений, близкой к 11-летней. Так, в Волгоградской обл. (рис. 3) в период с 1954 по 2013 гг. очаги непарного шелкопряда наблюдались ежегодно. Зарегистрировано шесть вспышек массового размножения (средняя продолжительность 10 лет), максимальная площадь очагов в период которых составляла: 28380 га (1959), 115425 га (1968), 58667 га (1977), 15653 га (1989), 10427 га (1996), 11478 га (2005).

Переходный к эруптивному тип динамики численности непарного шелкопряда характерен для Тамбовской обл., где в 1954–2013 гг. также было шесть вспышек массового размножения. Однако часть их них имела продромальный, а часть эруптивный тип (рис. 3). Площадь очагов была максимальной (75206 га) в 1956 г., минимальной (80 га) в 1988 г. В другие вспышки массового размножения максимальная площадь очагов составляла: 600 га в 1969 г., 1593 га в 1975 г., 2071 га в 1997 г. и 22272 га в 2004 г. Встречаемость очагов – 45,0 %.

По частоте вспышек и степени поврежденности лесов в пределах ареала насекомого на территории Европейской России нами выделены 3 зоны: незначительного вреда, периодического интенсивного вреда и перманентного интенсивного вреда [7]. Основным критерием для выделения зон служила встре-

чаемость (продолжительность) очагов. Она определяется как отношение числа лет, когда очаги были зарегистрированы, ко всему периоду наблюдения.

К зоне незначительного вреда относятся Брянская (встречаемость очагов 10,0 %), Владимирская (2,7 %), Кировская (5,4 %), Курская (15,8 %), Московская (15,0 %), Орловская (8,3 %), Пермская (5,4 %), Тульская (16,7 %) области и республики Адыгея (10,8 %), Кабардино-Балкарская (20,0 %), Калмыкия (10,8 %), Марий Эл (16,7 %), Мордовия (30,0 %), Северная Осетия (2,7 %). Число лет, когда здесь отмечались очаги, составляет менее 30 % (в среднем 12,2 %) всего периода наблюдения. Вспышки массового размножения реализуются с вероятностью до 0,25, т. е. один раз в 40–45 лет и реже [7].

К зоне периодического интенсивного вреда относятся Белгородская (50,0 %), Воронежская (58,3 %), Екатеринбургская (35,1 %), Калининградская (32,4 %), Липецкая (50,0 %), Нижегородская (40,5 %), Тамбовская (45,0 %), Рязанская (41,7 %), области; Ставропольский край (61,7 %); республики Дагестан (65,0 %), Удмуртия (35,1 %), Чеченская (56,7 %) и Чувашия (46,7 %). Число лет, когда здесь отмечались очаги размножения вредителя, составляет 31–70 % (в среднем 47,6 %) всего периода наблюдения. Очаги, функционирующие на значительной площади в течение нескольких лет подряд, наблюдаются в среднем один раз в 20–25 лет, а в промежутках формируются небольшие по площади локальные очаги.

Остальные регионы – Астраханская (80,4 %), Волгоградская (100,0 %), Оренбургская (90,0 %), Пензенская (91,7 %), Ростовская (91,8 %), Самарская (95,0 %), Саратовская (83,3 %), Ульяновская (81,7 %), Челябинская (75,0 %) области; Краснодарский край (75,0 %); республики Башкортостан (98,3 %) и Татарстан (86,7 %) относятся к зоне перманентного интенсивного вреда. Число лет, когда здесь функционировали очаги, составляет 71–100 % (в среднем 87,4 %) от всего периода наблюдений. Вероятность обнаружения очагов в лесничествах каждой из перечисленных областей – более 0,70. Вспышки массового

размножения реализуются со средней периодичностью 11 лет.

В зону максимальной вредоносности насекомых входят леса лесостепной и степной зон Европейской России, подтаежные, горно-лесостепные и степные леса Сибири. Насаждения имеют низкую биологическую устойчивость. Они находятся в субоптимальных условиях, подвергаются интенсивному антропогенному воздействию и воздействию засух, поэтому очаги массового размножения возникают здесь периодически и на больших площадях.

Периодичность колебания площадей очагов оценивали, анализируя корреляционные функции и периодограммы рядов. Период колебания площадей очагов в разных регионах варьировал от 6 лет до 22 лет (исходные данные трансформированы в логарифмы и проведено их сглаживание). Периодичность колебаний, равная 22 годам, характеризует крупномасштабные вспышки массового размножения, в промежутках между которыми часто наблюдаются менее интенсивные вспышки продромального типа и формируются локальные очаги. Поэтому средняя периодичность возникновения очагов непарного шелкопряда составляет около 11 лет [9].

Периодичность вспышек массового размножения непарного шелкопряда в Саратовской обл. близка к 11-летнему циклу колебания солнечной активности [10]. Анализ четырех градаций (1960–1995 гг.) свидетельствует о том, что выход популяции из состояния депрессии и начало роста численности наблюдается в середине периода спада солнечной активности. Максимальная площадь очагов отмечается в начале периода роста солнечной активности. Это в целом соответствует данным других исследователей [1,5], однако столь устойчивая корреляция выявлена впервые. Наиболее тесная связь установлена между логарифмами средней оценки индекса Вольфа за май–июль в году ($n-2$) и площадью очагов, а также плотностью популяции в году n . Коэффициенты корреляции достоверны и равны соответственно $r = -0,39$ и $r = -0,67$.

Колебания солнечной активности задают определенный ритм динамике численно-

сти насекомого. Однако это влияние опосредовано сложной системой метеорологических, биоценологических и внутривидовых факторов. Поэтому различные вспышки массового размножения имеют неодинаковую продолжительность, интенсивность и пространственное развитие.

Данные по площадям очагов в Волгоградской, Саратовской и Ульяновской обл. свидетельствуют о наибольшей сопряженности пространственной и временной динамики популяции в 1963–1981 гг. и определенной синхронности изменения численности насекомого на достаточно большой территории. В ее пределах очаги возникают практически одновременно за счет роста местных микропопуляций. Общего эпицентра вспышки массового размножения и выраженного волнового развития ее в пространстве не наблюдается. Однако при движении с востока на запад и юго-востока на северо-запад наблюдается запаздывание в реализации массового размножения, что характерно для вспышек распространяющегося типа. Так, очаги в Рязанской (рис. 1) и Тамбовской обл. (рис.3) формируются на 2–3 года позже, чем в Саратовской и Волгоградской обл. Также существуют микроволны вокруг первичных очагов, когда по мере роста численности и дефолиации насаждений усиливается миграция насекомых в окружающие менее пригодные для развития участки и образование вторичных очагов.

После 1960 г. массовые размножения в Саратовской и Волгоградской областях по-прежнему охватывали большие территории, в то время как в Орловской их не отмечали, а в Рязанской и Тамбовской областях они были существенно менее интенсивными, а очаги – локальными.

О направлении и скорости распространения очагов можно судить по степени запаздывания реакции популяции непарного шелкопряда на изменение солнечной активности. В различных областях период запаздывания образования очагов неодинаков и колеблется от 1 до 4 лет [10].

Минимальный период запаздывания характерен для областей, расположенных на

юго-востоке Европейской России (Республики Башкирия, Татария; Саратовская, Оренбургская области). Через 2 года реакция на изменение солнечной активности проявляется в Воронежской, Ульяновской, Челябинской областях, через 3 года – в Пензенской и Тамбовской областях.

Степень синхронности уменьшается с увеличением географической и экологической удаленности популяций непарного шелкопряда. Например, динамика очагов в Тульской обл. наиболее тесно коррелировала с изменением их площадей в Чувашии ($r = 0,81$), Курской обл. ($r = 0,83$), Мордовии ($r = 0,94$), Орловской обл. ($r = 0,98$). Наиболее сильной асинхронностью отличаются колебания площадей очагов в Краснодарском крае. Об этом свидетельствуют отрицательные коэффициенты корреляции между площадями очагов в этом и других регионах: Самарская обл. ($-0,52$), Чувашия ($-0,51$), Тамбовская обл. ($-0,45$), Мордовия ($-0,43$), Татария ($-0,41$), Ульяновская обл. ($-0,41$).

Степень синхронности формирования очагов связана с интенсивностью градаций. Пандемические вспышки (1947–1962 гг.), охватывающие всю Русскую равнину, отличаются наибольшей асинхронностью реализации в различных территориях и более выраженным распространяющимся типом развития. Высокая степень асинхронности наблюдается также при одновременном массовом размножении ряда листогрызущих насекомых (1980–1990 гг.).

Заключение

Материалы инвентаризации очагов непарного шелкопряда по регионам Европейской России за 1954–2013 гг. с учетом литературных данных являются важной информационной основой для выявления закономерностей массовых размножений. Они позволяют характеризовать периодичность и интенсивность популяционных циклов, вероятность образования очагов, долговременные тенденции в периодичности их возникновения и степени распространения.

При наличии дополнительных наблюдений эти данные являются доказательством

и позволяют количественно характеризовать такие сложные процессы, как формирование миграционных очагов, выявлять основные направления распространения очагов на большой территории.

Материалы инвентаризации очагов являются единственным наиболее полноценным источником для зонирования территории по степени вредоносности непарного шелкопряда, их можно использовать для выявления особенностей динамики численности в разных частях ареала и классификации популяций.

Библиографический список

1. Воронцов, А.И. Некоторые итоги изучения непарного шелкопряда / А.И. Воронцов // Насекомые – вредители лесов Башкирии. – Уфа, 1977. – С. 3–25.
2. Ильинский, А.И. Организация надзора за хвое- и листогрызущими вредителями в лесах и прогнозирование их массовых размножений / А.И. Ильинский // Защита лесов от вредителей и болезней. – М.: Сельхозгиз, 1961. – С. 57–96.
3. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых / А.И. Ильинский (ред.). – М.: Лесная пром-сть, 1965. – 525 с.
4. Ханисламов, М.Г. Условия формирования резерваций и нарастания численности непарного шелкопряда в Башкирии / М.Г. Ханисламов, Л.Н. Гирфанова, З.Ш. Яфаева, Р.К. Степанова // Исследование очагов вредителей леса в Башкирии. – Уфа: БФ АН СССР, 1962. – С. 32–66.
5. Бенкевич, В.И. Массовые появления непарного шелкопряда в европейской части СССР / В.И. Бенкевич. – М.: Наука, 1984. – 143 с.
6. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов на землях лесного фонда Российской Федерации в 2010 г. – М.: ФГУ «Рослесозащита», 2011. – 220 с.
7. Лямцев, Н.И. Влияние климата и погоды на динамику численности непарного шелкопряда в Европейской России / Н.И. Лямцев, А.С. Исаев, Н.В. Зукерт // Лесоведение. – 2000. – № 1. – С. 62–67.
8. Исаев, А.С. Популяционная динамика лесных насекомых / А.С. Исаев, Р.Г. Хлебопрос, Л.В. Недорезов [и др.] – М.: Наука, 2001. – 374 с.
9. Лямцев, Н.И. Динамика численности непарного шелкопряда в лесостепных дубравах Европейской России / Н.И. Лямцев. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. – 98 с.
10. Лямцев, Н.И., Дмитриева И.В. Влияние солнечной активности на изменение численности непарного шелкопряда / Н.И. Лямцев, И.В. Дмитриева. – Биофизика. – 1998. – Т. 43. – Вып. 4. – С. 603–609.

GYPSY MOTH OUTBREAKS IN EUROPEAN RUSSIA

Lyamtsev N.I., VNIILM, Cand. biol. Sciences

lyamtsev@vniilm.ru

All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM),
141202, Moscow region, Institutskaya str. 15

Gypsy moth is the most studied species how ever generalization of a vailable informationisin sufficient. This paper is a nef for to continue A. Vorontsov's studies of Gypsy moth space and time dynamics using forest pathology monitoring materials (sectiral and statistics reporting). Outbreak area data in all Russian administrative territories (regions, territories, republics) overtheperiodfrom 1977 (insomeregionsfrom 1954) are accumulated and stored in electronic worksheets. They are processed with applied mathematical statistics including time series and correlation analysis approaches. Reference dare time series (1954–2013) of out break areas in Volgogradskaya, Lipetskaya, Tambovskaya, Tulsckaya, Rjazanskaya, Saratovskaya regions and The Republic of Chuvashija. Gypsy moth outbreak frequency and area variation range as well as their occurrence (% years with outbreaks of the survey period) have been analyzed for 39 administrative territories in European Russia. 3 zones have been identified within Gypsy moth range: insufficient damage (occurrence is under 30 %), temporal intensive damage (31–70 %) and permanent intensive damage (over 70 %). Monitoring data prove development of large migrating outbreaks in 1957. It shows that big area outbreaks mostly move from south-east north-westwards. Outbreak area variations are solar activity-related. The outbreak area data base enables identification of Gypsy moth populations with stable, prodromal and eruptive dynamics patterns. Outbreak frequency and area variation range enables specification of mass outbreak frequency and intensity, outbreak development probability, long-term trends in their occurrence and extension rate. Outbreak inventory materials are a key source for territorial zoning by Gypsy moth damage rate.

Key words: Gypsy moth, area and occurrence of outbreaks, frequency and intensity of mass outbreaks.

References

1. Vorontsov A.I. *Nekotorye itogi izucheniya neparnogo shelkopryada. Nasekomye – vrediteli lesov Bashkirii* [Some results of the study of gypsy moth. Insects - pests of forests Bashkiria]. Ufa, 1977. pp. 3–25.
2. Il'inskiy A.I. *Organizatsiya nadzora za khvoe- i listogryzushchimi vreditelyami v lesakh i prognozirovanie ikh massovykh razmnozheniy. Zashchita lesov ot vreditel'nykh i bolezney* [The organization and supervision of the leaf-eating pests hvoe- forests and forecasting their mass outbreaks. Protection of forests from pests and diseases]. Moscow: Sel'khozgiz, 1961. pp. 57–96.
3. *Nadzor, uchety i prognoz massovykh razmnozheniy khvoe- i listogryzushchikh nasekomykh* [Supervision, accounting and forecast mass outbreaks hvoe- and leaf-eating insects]. A.I. Il'inskiy (red.). Moscow: Lesnaya promyshlennost' [Forest Industry], 1965. 525 p.
4. Khanislamov M.G., Girfanova L.N., Yafaeva Z.Sh., Stepanova R.K. *Usloviya formirovaniya rezervatsiy i narastaniya chislennosti neparnogo shelkopryada v Bashkirii. Issledovanie ochagov vreditel'nykh lesa v Bashkirii* [The conditions of formation and growth of the number of reservations gypsy moth in Bashkiria]. Ufa: BF USSR Academy of Sciences, 1962. pp. 32–66.
5. Benkevich V.I. *Massovye poyavleniya neparnogo shelkopryada v evropeyskoy chasti SSSR* [The massive appearance of the gypsy moth in the European part of the USSR]. Moscow: Nauka, 1984. 143 p.
6. *Obzor sanitarnogo i lesopatologicheskogo sostoyaniya lesov na zemlyakh lesnogo fonda Rossiyskoy Federatsii v 2010 g* [Review of the health of forests and forest pathology in the lands of the forest fund of the Russian Federation in 2010]. Moscow: Roslesozashchita, 2011. 220 p.
7. Lyamtsev N.I., Isaev A.S., Zukert N.V. *Vliyaniye klimata i pogody na dinamiku chislennosti neparnogo shelkopryada v evropeyskoy Rossii* [Influence of climate and weather on population dynamics of the gypsy moth in European Russia]. *Lesovedenie*. 2000. № 1. pp. 62–67.
8. Isaev A.S., Khlebopros R.G., Nedorezov L.V. [i dr.] *Populyatsionnaya dinamika lesnykh nasekomykh* [Population dynamics of forest insects]. Moscow: Nauka, 2001. 374 p.
9. Lyamtsev N.I. *Dinamika chislennosti neparnogo shelkopryada v lesostepnykh dubravakh Evropeyskoy Rossii* [Population dynamics of gypsy moth in the forest-steppe oak forests of European Russia]. Pushkino: VNIILM, 2013. 98 p.
10. Lyamtsev N.I., Dmitrieva I.V. *Vliyaniye solnechnoy aktivnosti na izmeneniye chislennosti neparnogo shelkopryada* [The influence of solar activity on the change in the number of gypsy moth]. *Biofizika*. 1998. T. 43. no. 4. pp. 603–609.

ОСОБЕННОСТИ ПОСЛЕДНЕЙ ВСПЫШКИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЗИМНЕЙ ПЯДЕНИЦЫ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

В.В. РУБЦОВ, зав. лаб. экологии широколиственных лесов Института лесоведения РАН, докт. биол. наук

И.А. УТКИНА, с.н.с. лаб. экологии широколиственных лесов Института лесоведения РАН, канд. биол. наук

vrubtsov@mail.ru, utkinaia@yandex.ru

Институт лесоведения РАН

Советская 21, п/о Успенское, Московская обл. 143030 Россия

Изложены особенности последней вспышки массового размножения зимней пяденицы (Operophterabrutata L.) в Теллермановской дубраве (восток Воронежской области): 1) интервал между окончанием предыдущей вспышки и началом последней составил всего 5 лет (2004 г. и 2009 г.), тогда как ранее он всегда был 10–11 лет, а между кульминациями вспышек – 13–15 лет; 2) вспышка была очень краткосрочной – от начала до ее кульминации и затухания прошло всего три года (2009–2011 гг.), при этом значительное увеличение плотности популяции началось в 2010 г., а уже осенью 2011 г. среднее число бабочек-самок на 1 дереве дуба было заметно больше, чем в предыдущие размножения (предыдущая вспышка, наоборот, была самой продолжительной – 1997–2004 гг.); 3) в течение этой кратковременной вспышки было два периода с экстремальными погодными условиями – исключительно жаркое лето 2010 г., когда происходило развитие куколок, и зима 2012 г. с длительным периодом очень низких температур, когда пяденица находилась в фазе яйца; 4) вспышка развивалась на фоне массового размножения дубовой широко минирующей моли (Coriscium brongniardellum F.), что сказалось на общем состоянии дубрав, однако практически не повлияло на пяденицу из-за различий в фенологии развития видов. Сделано заключение, что в южной лесостепи в последнее время характер массовых размножений зимней пяденицы существенно изменился. Первопричиной значительных изменений в динамике численности пяденицы, на наш взгляд, является современная климатическая ситуация.

Ключевые слова: зимняя пяденица, Operophterabrutata, вспышка массового размножения, дуб черешчатый, юг лесостепи.

Наблюдения за зимней пяденицей (*Operophtera brumata* L.) в Теллермановской дубраве (восток Воронежской области) ведутся нами более 30 лет. В 1950–2008 гг. здесь наблюдались четыре вспышки массового размножения этого вида, общая характеристика которых сделана в [6]. В настоящей работе обсуждаются особенности последнего размножения зимней пяденицы: 1) интервал между окончанием предыдущей вспышки и началом последней составил всего 5 лет (2004 г. и 2009 г., соответственно), тогда как ранее он всегда был 10–11 лет, а между кульминациями вспышек – 13–15 лет; 2) вспышка была очень краткосрочной – от начала до кульминации прошло всего три года, 2009–2011 гг., причем значительное увеличение плотности популяции началось только в 2010 г., а уже осенью 2011 г. среднее число бабочек-самок на 1 дереве дуба в пойме было заметно больше, чем в предыдущие размножения (предыдущая вспышка, наоборот, была самой продолжительной – 1997–2004 гг.); 3) в течение этой кратковременной вспышки было два периода с экстремальными погодными условиями – исключительно жаркое лето 2010 г.,

когда происходило развитие куколок, и зима 2012 г. с длительным периодом очень низких температур, когда пяденица находилась в фазе яйца; 4) вспышка развивалась на фоне продолжительного массового размножения дубовой широко минирующей моли (*Coriscium brongniardellum* F.), что сказалось на общем состоянии дубрав, однако практически не повлияло на пяденицу из-за различий в фенологии развития видов.

Надо отметить, что и зимняя пяденица, и близкий ей вид – осенняя пяденица (*Oporinia autumnata* Vkh.), вспышки их массового размножения, конкурентные взаимоотношения, взаимодействия с кормовыми породами – постоянный объект исследований специалистов разных стран, что отражено в большом количестве публикаций, обзор которых мы привели ранее [6]. Пожалуй, особое внимание этим двум видам как основным вредителям березовых лесов уделяется на северо-западе Европы – в скандинавских странах, Нидерландах. Например, относительно недавняя работа [10] выполнена шведско-норвежской группой с привлечением специалистов из разных европейских стран: Германии,

Среднемесячная температура воздуха (°С, числитель) и количество осадков (мм, знаменатель) в течение периодов вегетации и лета зимней пяденицы
Average monthly temperature (°C., the numerator) and precipitation (mm denominator) during the growing season and summer winter moth

Год	Месяц							Среднее за год
	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	
2009	<u>15,1</u>	<u>21,4</u>	<u>23,1</u>	<u>18,3</u>	<u>13,4</u>	<u>9,1</u>	<u>2,5</u>	<u>8,18</u>
	46	141	42	34	2	40	36	624*
2010	<u>18,5</u>	<u>23,8</u>	<u>27,2</u>	<u>25,2</u>	<u>16,2</u>	<u>9,5</u>	<u>1,8</u>	<u>7,93</u>
	68	31	88	212	26	120	100	972*
2011	<u>17,3</u>	<u>20,9</u>	<u>24,6</u>	<u>20,6</u>	<u>15,6</u>	<u>4,9</u>	<u>5,7</u>	<u>8,54</u>
	64	21	98	27	78	86	50	707*
Среднее за 1974–2013 гг.	<u>15,4</u>	<u>19,4</u>	<u>21,2</u>	<u>19,6</u>	<u>13,2</u>	<u>6,4</u>	<u>-0,4</u>	<u>6,43</u>
	44	66	66	47	56	46	50	577*

* Суммарное значение за 12 месяцев

Франции, Венгрии, Хорватии, России, Украины и др. Такое интернациональное сотрудничество позволило проследить волновую природу распространения вспышек обоих видов пядениц (в первую очередь, зимней) по европейскому континенту, с учетом их взаимодействия с местными древесными породами и реакции на погодные особенности того или иного региона.

Известно, что в различных регионах и растительных зонах зимняя пяденица питается листвой разных древесных и кустарниковых пород, в первую очередь лиственных [6], а также хвойных [9, 11, 12]. Кроме того, есть свидетельства, что она способна питаться и на кустарничках, например вереске [8], воронике [7].

В Теллермановской дубраве из всех типов леса (около 20) зимняя пяденица совершенно не встречалась только в осинниках и ивняках [2]. Здесь она отдает предпочтение дубу ранней формы и вязу гладкому, произрастающим в основном в пойме р. Хопер, где и формируются ее первичные очаги массового размножения. В меньшей степени зимняя пяденица повреждает ранний дуб в нагорной части – в солонцовой и солонцеватой дубравах, где иногда формируются ее вторичные очаги, а также в полевокленовых и бересклетовых дубравах на склонах к Хопру.

В табл. 1 приведены среднемесячные температуры воздуха и количество осадков в течение вегетационного периода (май–сентябрь) и периода лета зимней пяденицы (октябрь–но-

ябрь) в 2009–2011 гг. по данным метеостанции г. Борисоглебск, находящейся в 10 км от района исследований. Для сравнения в таблице приводятся аналогичные данные, осредненные за последние 40 лет. Видно, что экстремальным по погодным условиям в период вегетации был 2010 г., когда температуры воздуха превышали средние многолетние значения на 3–6°С. В то же время в летний период этого года выпало много осадков. Повышенными температурами воздуха отличался и 2011 г.

В 2010 г. произошло резкое нарастание плотности популяции зимней пяденицы. Отрождение гусениц из яиц совпало с началом массового раскрытия почек у ранней формы дуба – 20 апреля. К 12–14 мая в пойме Хопра средняя дефолиация дуба была 50–70 %, отдельных деревьев – до 90 %. Еще сильнее был поврежден вяз гладкий. Разлив Хопра в этом году был средний. Мы на моторной лодке проплыли по наблюдаемым насаждениям, оценивая степень повреждения листвы. Все срезанные учетные ветви дуба и вяза были усыпаны гусеницами 4-го и 5-го возрастов. Повсюду были видны многочисленные жулики разных видов, активно поедающие гусениц. В нагорной части, вокруг солонцовых полей, листва раннего дуба к этому времени была повреждена на 30 % преимущественно зимней пяденицей. Через несколько дней, 15–17 мая, гусеницы начали окукливаться. Разрыв в сроках распускания листвы дуба ранней и поздней форм в этом году был небольшой, в сред-

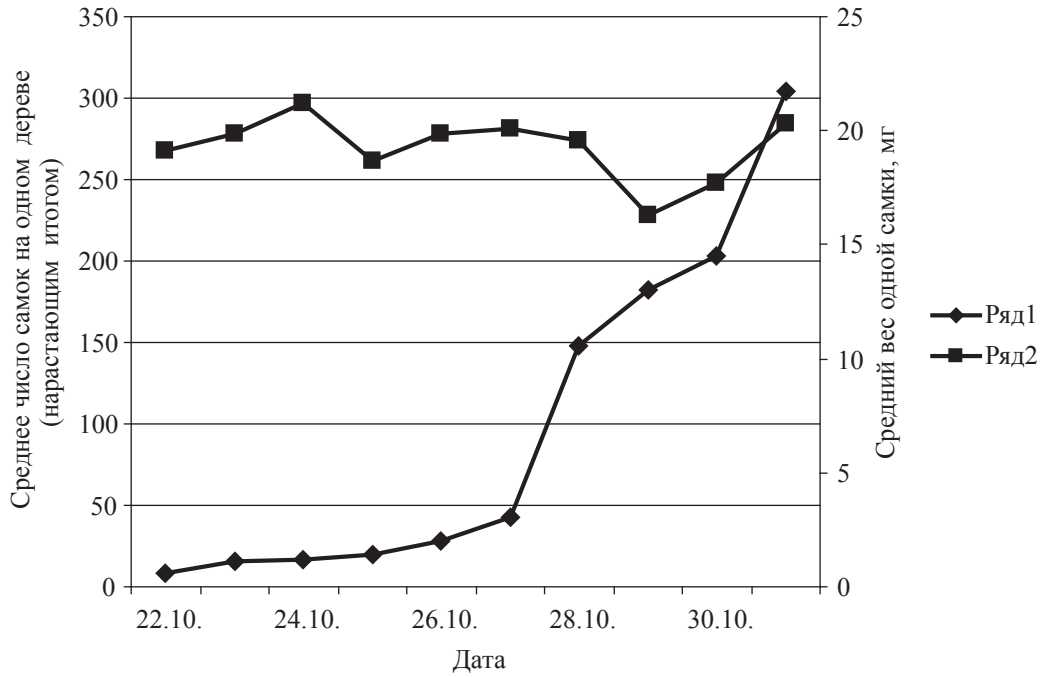


Рис. 1. Динамика лета зимней пяденицы в 2010 г. в пойменной части Теллермановской дубравы: 1 – среднее число самок в пересчете на 1 дерево, 2 – средний вес одной самки
 Fig. 1. Dynamics summer winter moth in 2010 in the floodplain of the Tellerman oaks: 1 - the average number of females per 1 tree, 2 - average weight of one female

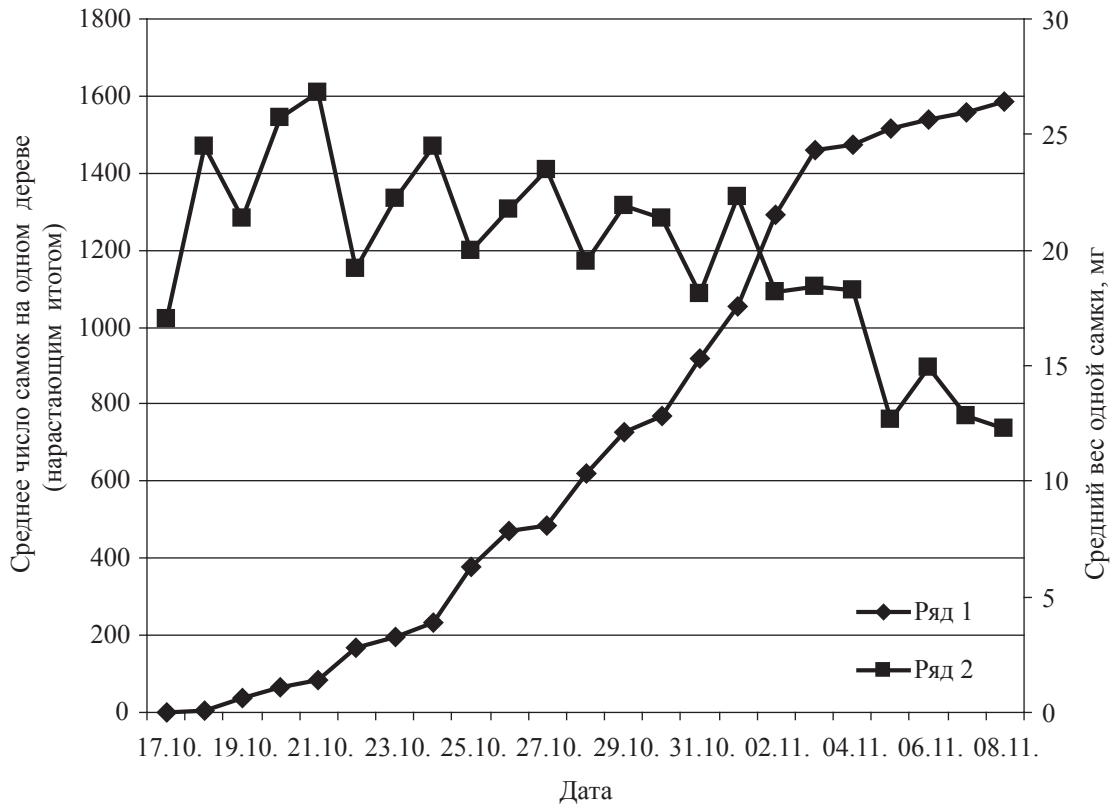


Рис. 2. Динамика лета зимней пяденицы в 2011 г. в пойменной части Теллермановской дубравы: 1 – среднее число самок в пересчете на 1 дерево, 2 – средний вес одной самки
 Fig. 2. Dynamics summer winter moth in 2011 of the floodplain Tellerman oaks: 1 - the average number of females per 1 tree, 2 - average weight of one female

нем 2 недели. На это повлияла жаркая погода в начале мая, доходившая до 28–30°C.

Бабочки дубовой широко минирующей моли (далее – моли), которая массово размножается в Теллермановской дубраве на протяжении более 10 лет и существенно повреждает листву обеих форм дуба, в 2010 г. начали летать после зимовки в начале мая. Первая генерация ее гусениц уже 16–17 мая активно питалась нежной листвой позднего дуба в пойме и листвой раннего дуба в солонцевой и солонцеватой дубравах, почти не повреждавшихся пяденицей. Поврежденную пяденицей первичную листву раннего дуба моль не заселяла.

Первая декада июня 2010 г. была очень жаркой, до 39°C. К середине июня произошло интенсивное восстановление листвы раннего дуба в пойменных насаждениях. Регенеративная молодая листва была изумрудного цвета, густая, средняя длина листьев 5–8 см. При этом верхние части крон, где листва начала восстанавливаться раньше, из-за повреждения молью имели рыжую окраску. Позже моль окуклилась, повреждения листвы прекратились. К этому времени листва позднего дуба в пойме была повреждена молью в среднем на 40–80 %. Регенеративная листва на нем только начинала появляться. Повреждение листвы раннего дуба молью к 17 июня в солонцевой и солонцеватой дубравах составляло 20–40 %, отдельных деревьев до 60–70 %. На сильно поврежденных деревьях начался рост регенеративной листвы. В это же время шел массовый лет бабочек моли первой генерации этого года. Он проходил очень неравномерно в разных типах леса и условиях произрастания дубрав.

Июль 2010 г. был исключительно жарким, температура воздуха на 6°C превышала среднемноголетнюю, в дневное время много раз достигая 41°C. Развитие второй генерации моли было быстрым – 40–50 дней, в конце июля – начале августа уже шел ее активный массовый лет, который к 10 августа повсеместно полностью прекратился. Максимум дефолиации дубрав пришелся на середину июля. О повреждениях крон зимней пяденицей говорилось выше; в пойме моль повредила вторичную листву раннего дуба (после

зимней пяденицы) на 20–40 %, больше в верхних частях крон. Значительно больший урон ею нанесен листве поздней и промежуточных форм дуба – до 60–70 %.

В 2011 г. весна была поздняя, на солонцах почки раннего дуба начали раскрываться 1–2 мая, в пойме – на 2 дня позже. Разлив Хопра был очень слабый, почти везде вода не выходила из берегов. 10 мая наблюдалась однородная картина в пойме – средняя дефолиация 40–50 %, больше в верхних частях крон, но были деревья, целиком и сильно обьединенные зимней пяденицей. К концу мая, после ее окукливания, средняя дефолиация пойменных насаждений составила 60–70 %, отдельных деревьев – до 100 %. Как и в предыдущем году, здесь первичная листва дуба молью не повреждалась. Интенсивное восстановление листвы началось уже в первой декаде июня. По сравнению с дубом вяза сильнее пострадал от пяденицы – средняя дефолиация прибрежных деревьев 60–90 %, много полностью обьединенных. При прочих равных условиях у вяза рефолиация начинается позже и длится дольше, чем у дуба. 5–7 июня еще



Рис. 3. Последний день учета бабочек зимней пяденицы (10 ноября 2011 г.)

Fig. 3. The last day of accounting butterflies winter moth (November 10, 2011)

шло питание первой генерации личинок моли на поздней форме дуба, к середине июня она повсеместно окуклилась. Вторая генерация моли летала с 20 августа по 10 сентября.

Наши наблюдения показывают, что прямых конкурентных отношений между зимней пяденицей и молью не было из-за особенностей биологии и фенологии их развития. В то же время, при высокой плотности популяции определенное давление на популяцию моли пяденица оказывает, поскольку лишает ее возможности минировать и питаться весенней листвой дуба ранней формы. Моль в этом случае начинает минирование листьев дуба поздней и промежуточных форм, не поврежденных пяденицей. После окукливания пяденицы, при появлении на раннем дубе нежной вторичной листвы, моль ее, как правило, успешно осваивает. Деревья дуба при этом испытывают более продолжительное и интенсивное повреждение листвы разных генераций.

Периодически наблюдались в Теллермановской дубраве конкурентные отношения зимней пяденицы с другими листогрызущими насекомыми. Так, случай подобной очень острой межвидовой конкуренции за пищу между пяденицей, зеленой дубовой листоверткой и кольчатым шелкопрядом зафиксирован в пойменных дубравах в 1969–1972 гг. [4]. В 1971–1972 гг. из-за недокорма вес гусениц пяденицы был очень низким, они массово погибали, вспышка размножения прекратилась.

Обычно лет зимней пяденицы начинается после первых легких заморозков. И.В. Кожанчиков [1] указывает на наличие температурного оптимума от + 5 до + 11 °С, при котором все отложенные самками яйца оплодотворяются. Он же установил, что высокие температуры в период развития гусениц увеличивают продолжительность развития куколок, отчего лет бабочек начинается позже. Это подтверждают также Э.Б. Поливода с соавторами [3].

Согласно наблюдениям А.С. Моравской, в 1950-х гг. сроки начала лета зимней пяденицы в Теллермановской дубраве были весьма стабильны: в 1954 г. – 2 октября, в 1955 г. – 30 сентября, в 1956 г. – 1 октября [2]. В середине 1980-х гг., как показали наши на-

блюдения, лет также начинался в конце сентября – начале октября.

В 1984–1986 гг. мы наблюдали динамику лета бабочек зимней пяденицы в пойменных и нагорных дубравах. Для учета бабочек на заранее подобранные и размеченные деревья дуба были нанесены клеевые кольца. При регулярных обходах деревья осматривались, учитывались самцы и самки, последние затем взвешивались. Подробно результаты этих наблюдений изложены в [5, 6].

Аналогичные наблюдения мы провели осенью 2010 и 2011 гг. в пойменных дубравах. Наблюдаемое в настоящее время потепление климата повлияло на майские температуры воздуха в южной лесостепи во время развития гусениц пяденицы, участились периоды с экстремально высокими температурами, о чем говорилось выше и показано в табл. 1. В связи с этим в 2010 г. первые самцы вылетели из куколок только 21 октября, а самки – 22 октября, в 2011 г. – 17–18 октября, т.е. почти на 3 недели позже, чем это было зафиксировано 30–60 лет назад.

Общая погодная ситуация перед началом лета была следующая. В 2010 г. первый ночной заморозок до – 2 °С был 9 октября, днем температура поднималась до + 12 °С. 11–12 октября ночью дождь. 14 и 16 октября легкие ночные заморозки до –1°С. 17 и 18 октября в 20 ч. температура была –2 °С, в ночь 19/20 октября –6 °С, в ночь 20/21 октября заморозков не было. 21 октября началось резкое потепление: в 19 ч. + 13°С, появились первые бабочки – начался лет пяденицы.

В 2011 г. 11–13 октября было прохладно, пасмурно, почти постоянно шли слабые дожди, ночью 6–10 °С, днем 10–14 °С. 14 октября был зафиксирован первый ночной заморозок до –2 °С, днем 10 °С, солнечно. 15 и 16 октября заморозков не было, днем пасмурно. 17 октября утром был мороз –5 °С, начался лет пяденицы.

На рис. 1 и 2 представлены данные о динамике лета бабочек-самок зимней пяденицы по дням в пойме Хопра и их весовые характеристики. Численность самок показана нарастающим итогом в пересчете на 1 дерево дуба. Наибольшая интенсивность лета наблюдалась через 6–8 дней после его начала

при среднесуточных температурах воздуха +3–7 °С.

В 2010 г. пронаблюдать лет до окончания не удалось. В 2011 г. интенсивность лета резко уменьшилась с 6 ноября при среднесуточных температурах –7–8 °С, и 11 ноября лет прекратился (рис. 3). Его продолжительность в этом году составила 25 суток, что заметно меньше, чем в 1950–1960 гг.

Как показали учеты (рис. 2), в 2011 г. в пойме на 1 дерево дуба в среднем приходилось около 1600 самок зимней пяденицы. Это очень высокий показатель, говорящий об угрозе сильной дефолиации пойменных дубрав в 2012 г. Средний вес одной бабочки-самки в 2010 г. с 22 по 31 октября составил 19,3 мг, при небольших ежедневных колебаниях от 16,3 мг (29 октября) до 21,2 мг (24 октября). Это соответствует плодовитости бабочек, рассчитанной с помощью нашей модели [5, 6], соответственно 65 и 120 сформированных яиц на одну самку (в среднем 100 яиц). В 2011 г. в течение всего периода лета с 17 октября по 10 ноября средний вес бабочки-самки был 19,1 мг, колеблясь от 12,4 мг (9–10 ноября) до 26,8 мг (21 октября), что соответствует плодовитости от 40 до 180 яиц (в среднем 95 яиц). В предыдущие вспышки среднее число развитых яиц у самок равнялось 110 (1954–1956 гг.), 77 (1984 г.), 120 (1985 г.), 110 (1986 г.), 65 (1987 г.) [2, 5]. Таким образом, можно сказать, что плодовитость самок зимней пяденицы практически не изменилась в последний климатический период. Сохранилась и отмеченная нами ранее закономерность: лет начинают наиболее крупные самки, постепенно их вес снижается вплоть до малоплодовитых и бесплодных бабочек в конце лета. Этот тренд хорошо просматривается в 2011 г. (рис. 2). В то же время значительно возросла плотность популяции в эруптивной фазе, что угрожало высокой степенью дефолиации насаждений в 2012 г.

Когда в апреле 2012 г. мы приехали в Теллермановскую дубраву для продолжения наблюдений, оказалось, что зимней пяденицы почти нет, встречались лишь отдельные гусеницы. Поскольку зима 2011/12 гг. была очень холодной, возникла мысль о возможном вымерзании яиц, что бывало и ранее.

Анализ температурных данных подтвердил это. Довольно длительный период, с 30 января по 14 февраля 2012 г., ежедневно температуры воздуха были очень низкими (табл. 2), иногда с абсолютными минимумами ниже среднемноголетних. Это и явилось причиной почти полной гибели популяции.

Осенью 2012 и 2013 гг. лета зимней пяденицы практически не было, встречались единичные бабочки. Перманентное размножение дубовой широко минирующей моли продолжается при относительно стабильной ее вредоносности.

Ранее мы отмечали и приводили подтверждающие это материалы, что в южной лесостепи характер массовых размножений зимней пяденицы при современной погодноклиматической ситуации изменился значительно меньше, чем некоторых других хозяйственно значимых видов насекомых, в частности, зеленой дубовой листовертки и непарного шелкопряда [5, 6]. В последние годы появились значительные особенности в динамике численности этого вида, некоторые из них рассмотрены в настоящей статье. Первопричиной таких изменений, на наш взгляд, является современная климатическая ситуация,

Т а б л и ц а 2

Температура воздуха в холодный период 2012 г.

The air temperature in the cold period of 2012

Дата	Температура воздуха, °С	
	среднесуточная	минимальная
30.01	–17,2	–18,9
31.01	–22,5	–24,0
01.02	–20,7	–27,5
02.02	–18,3	–19,6
03.02	–23,2	–27,8
04.02	–23,1	–26,3
05.02	–21,3	–26,4
06.02	–20,4	–23,1
07.02	–21,4	–26,4
08.02	–18,0	–20,2
09.02	–15,2	–16,4
10.02	–23,6	–26,0
11.02	–29,6	–33,3
12.02	–26,8	–32,2
13.02	–22,1	–28,3
14.02	–11,7	–21,5

оказывающая прямое и косвенное влияние на биосферу, в том числе на лесные экосистемы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (№ 12-04-01077) и гранта Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ РФ (НШ-1858.2014.4).

Библиографический список

1. Кожанчиков, И.В. Цикл развития и географическое распространение зимней пяденицы (*Operophtera brumata* L.) / И.В. Кожанчиков // Энтотом. обозрение. – 1950. – Т. 31. – № 1–2. – С. 178–197.
2. Моравская, А.С. Биология и некоторые закономерности изменения численности зимней пяденицы в Теллермановском лесу / А.С. Моравская // Тр. Института леса АН СССР. – Т. 48. – М., 1960. – С. 59–101.
3. Поливода, Э.Б. Фенология и биологические особенности зимней пяденицы (*Operophtera brumata* L.) в предгорной зоне Республики Адыгея / Э.Б. Поливода, В.А. Ярошенко, М.И. Шаповалов // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 1 – С. 22–24.
4. Рубцов, В.В. Анализ взаимодействия листогрызущих насекомых с дубом / В.В. Рубцов, Н.Н. Рубцова – М.: Наука, 1984. – 184 с.
5. Рубцов, В.В. Адаптационные реакции дуба на дефолиацию / В.В. Рубцов, И.А. Уткина. – М.: Гриф и К, 2008. – 302 с.
6. Рубцов, В.В. Многолетняя динамика численности зимней пяденицы в дубравах лесостепи / В.В. Рубцов, И.А. Уткина // Лесоведение. – 2011. – № 5. – С. 36–45.
7. Jepsen J.U., Biuw M., Ims R.A., Kapari L., Schott T., Vindstad O.P.L., Hagen S.B. Ecosystem impacts of a range expanding forest defoliator at the forest-tundra ecotone. *Ecosystems*. 2013. Vol. 16. p. 561–575.
8. Leggett H.C., Jones E., Burke T., Hails R.S., Sait S.M., Boots M. Population genetic structure of the winter moth, *Operophtera brumata* Linnaeus, in the Orkney Isles suggests long-distance dispersal. *Ecological Entomology*. 2011. Vol. 36. p. 318–325.
9. Simmons M., Lee T., Ducey M., Elkinton J., Boettner G., Dodds K. Effects of invasive winter moth defoliation on tree radial growth in eastern Massachusetts, USA. *Insects*. 2014. Vol. 5. p. 301–318.
10. Tenow O., Bylund H., Nilssen A.C., Pettersson R., Battisti A., Bohn U., Moraal L., Caroulle F., Ciornei C., Netoiu C., Tomescu R., Csyka G., Delb H., De Prins W., Glavendekij M., Gninenko Y.I., Hraľovec B., Matolevic D., Meshkova V., Pajares J., Rubtsov V., Utkina I. Geometrid outbreak waves travel across Europe. *Journal of Animal Ecology*. 2013. Vol. 82. p. 84–95.
11. Watt A.D., Evans R., Varley T. The egg laying behavior of a native insect, the winter moth *Operophtera brumata* (L.) (Lep., Geometridae), on an introduced tree species, Sitka spruce *Picea sitchensis*. *J. Appl. Entomol.* 1992. V. 114. P. 1–4.
12. Watt A.D., McFarlane A.M. Winter moth on Sitka spruce: synchrony of egg hatch and budburst, and its effect on larval survival. *Ecological Entomology*. 1991. Vol. 16. p. 387–390.

FEATURES OF LAST OUTBREAK OF WINTER MOTH IN SOUTHERN FOREST-STEPPE

Rubtsov V.V., Institute of Forest Science, Dr. biol. Sciences, Utkina I.A., Institute of Forest Science, PhD. biol. Sciences

vrubtsov@mail.ru, utkinaia@yandex.ru

Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences (ILAN), Sovetskaya 21, Uspenskoe, Moscow region, 143030 Russia

Features of the last mass propagation outbreak of winter moth (Operophtera brumata L.) in the Tellerman oak grove (the eastern part of Voronezh region) are described: 1) the interval between the end of previous outbreak and initiation of last one is only 5 years (2004 and 2009, respectively), whereas earlier it was 10–11 years, along with 13–15 years between culmination of outbreaks; 2) the outbreak was rather short: it took only three years from the beginning to the culmination, 2009–2011; by the way, the significant increase of population density begun only in 2010, and as early as in autumn of 2011 the mean number of females per 1 oak tree was significantly more comparing to previous breaks (in contrast, the previous outbreak was the most durable, 1997–2004); 3) in the course of this short-term outbreak there were two periods with extreme weather conditions: extremely hot summer in 2010, when pupae were developing, and the winter in 2012 with durable periods with very low temperatures, when winter moth was in egg stage; 4) the outbreak developed on the background of mass propagation of an oak miner Coriscium brongniardellum F., that influenced on the general state of oak stands, but had no impact on the winter moth due to differences in phenology of both species. A conclusion is made, that the character of winter moth outbreaks in southern forest-steppe under current climate conditions changed in less degree compared with other pest insects. Nevertheless, of late years the situation changed, as it is discussed in this work. As we suppose, the prime cause of significant changes of population dynamics of winter moth is greatly altered weather situation.

Key words: winter moth, Operophtera brumata, mass propagation outbreak, common oak, southern forest-steppe.

References

1. Kozhanchikov I.V. *Tsikl razvitiya i geograficheskoe rasprostranenie zimney pyadenitsy (Operophtera brumata L.)* [The cycle of development and geographic distribution of the winter moth (*Operophtera brumata* L.)]. *Entomologicheskoe obozrenie* [Entomological Review], 1950, Vol. 31, no 1-2, pp. 178-197.
2. Moravskaya A.S. *Biologiya i nekotorye zakonomernosti izmeneniya chislennosti zimney pyadenitsy v Tellermanovskom lesu* [Biology and some features of population dynamics of the winter moth in Tellerman forest]. *Trudy Instituta lesa AN SSSR* [Proc. Forest Institute of the USSR Academy of Sciences], vol. 48, Moscow: 1960, pp. 59-101.

3. Polivoda E.B., Yaroshenko V.A., Shapovalov M.I. *Fenologiya i biologicheskie osobennosti zimney pyadenitsy (Operophtera brumata L.) v predgornoy zone Respubliki Adygeya* [Phenology and biological properties of winter moth (*Operophtera brumata L.*) in submontane zone of the Adygeya Republic]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Advances of recent natural sciences], 2007, no 1, pp. 22-24.
4. Rubtsov V.V., Rubtsova N.N. *Analiz vzaimodeystviya listogryzushchikh nasekomykh s dubom* [The analysis of interaction between leaf-eating insects and oaks]. Moscow: Nauka Publ., 1984, 184 p.
5. Rubtsov V.V., Utkina I.A. *Adaptatsionnye reaktsii duba na defoliatsiyu* [Adaptive reactions of oaks to defoliation]. Moscow: Grif Publ., 2008, 302 p.
6. Rubtsov V.V., Utkina I.A. *Mноголетняя динамика численности зимней пяденицы в дубравах лесостепи* [Long-year population dynamics of winter moth in oak stands of forest-steppe]. *Lesovedenie* [Forest science], 2011, no 5, pp. 36-45.
7. Jepsen J.U., Biuw M., Ims R.A., Kapari L., Schott T., Vindstad O.P.L., Hagen S.B. Ecosystem impacts of a range expanding forest defoliator at the forest-tundra ecotone. *Ecosystems*, 2013, vol. 16, pp. 561–575.
8. Leggett H.C., Jones E., Burke T., Hails R.S., Sait S.M., Boots M. Population genetic structure of the winter moth, *Operophtera brumata* Linnaeus, in the Orkney Isles suggests long-distance dispersal. *Ecological Entomology*, 2011, vol. 36, pp. 318–325.
9. Simmons M., Lee T., Ducey M., Elkinton J., Boettner G., Dodds K. Effects of invasive winter moth defoliation on tree radial growth in eastern Massachusetts, USA. *Insects*, 2014, vol. 5, pp. 301-318.
10. Tenow O., Bylund H., Nilssen A.C., Pettersson R., Battisti A., Bohn U., Moraal L., Carouille F., Ciornei C., Netoiu C., Tomescu R., Csyka G., Delb H., De Prins W., Glavendekij M., Gninenko Y.I., Hraľovec B., Matoľevic D., Meshkova V., Pajares J., Rubtsov V., Utkina I. Geometrid outbreak waves travel across Europe. *Journal of Animal Ecology*, 2013, vol. 82, pp. 84-95.
11. Watt A.D., Evans R., Varley T. The egg laying behavior of a native insect, the winter moth *Operophtera brumata* (L.) (Lep., Geometridae), on an introduced tree species, Sitka spruce *Picea sitchensis*. *J. Appl. Entomol.*, 1992, vol. 114, pp. 1–4.
12. Watt A.D., McFarlane A.M. Winter moth on Sitka spruce: synchrony of egg hatch and budburst, and its effect on larval survival. *Ecological Entomology*, 1991, vol. 16, pp. 387–390.

ДОМИНИРУЮЩИЕ ВРЕДИТЕЛИ ЛЕСА В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

А.В. СЕЛИХОВКИН, ректор Санкт-Петербургского ГУ, проф., докт. биол. наук,

Н.Г. МАГДЕЕВ, министр Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан, канд. полит. наук,

Б.Г. ПОПОВИЧЕВ, доц. каф. защиты леса и охотоведения СПбЛТГУ, канд. биол. наук,

Н.А. АХМАТОВИЧ, доц. каф. защиты леса и охотоведения СПбЛТГУ, канд. с.-х. наук

a.selikhovkin@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. д. 7-9

Министерство лесного хозяйства Республики Татарстан, 420124, г. Казань, пр. Ямашева, д. 37а

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5

*Площадь очагов наиболее массовых вредителей, непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) и зелёной дубовой листовёртки (*Tortrix viridana* L.), с 2012 по 2014 гг. в лесах Татарстана снизилась почти в два раза и в 2014 году составила суммарно 35,6 тыс. га. Массовое размножение типографа (*Ips typographus* (L.) и гравёра (*Pityogenes chalcographus* (L.) в ельниках 30-40-летнего возраста, начавшееся в 2010-2011 гг., прекратилось к 2014 г. При этом некоторые климатические факторы остались неповреждёнными. В очагах корневой губки в средневозрастных сосняках продолжается интенсивный распад древостоя и размножение сосновых лубоедов (*Tomicus piniperda* (L.) и *T. minor* (Hart.), а также усачей *Monochamus* spp., *Acanthocinus aedilis* (L.), *Rhagium inquisitor* (L.) со сменой конкурирующих видов. В перестойных сосняках происходит постепенное отмирание древостоя при активном участии усачей, сосновых лубоедов и короёда стенографа (*Ips sexdentatus* (Voern.). В этих древостоях, а также в культурах сосны зафиксированы очаги массового размножения монашенки (*Lymantria monacha* (L.). Эти очаги, также как и размножение других видов вредителей, не фиксировались службой защиты леса Республики Татарстан. Несмотря на в целом эффективную работу системы защиты леса, необходимо встраивание в систему лесозащитного мониторинга возможности раннего обнаружения размножения вредителей и чёткого определения их видовой принадлежности.*

Ключевые слова: массовое размножение, типограф, сосновые лубоеды, усачи, служба защиты леса

Лесные экосистемы центральных и южных регионов европейской части Российской Федерации находятся под прессом разнообразных стрессовых факторов. К высоким антропогенным нагрузкам (интенсивная рекреация, выпас скота, промышленное и бытовое загрязнение и др.) в 2010–2012 гг. добавились

засушливые вегетационные периоды с высокими максимальными температурами, в некоторых случаях достигавшими 45С. Ослабленные насаждения стали благоприятной средой для распространения дендропатогенных инфекций и размножения вредителей. Служба защиты леса столкнулась с нестан-

Расположение и характеристика насаждений обследованных участков

Location and characteristics of plants surveyed sites

Лесничество, квартал	Координаты: Garmin GPS map 62s	Состав и возраст насаждения
Столбищенское, 40	N 55 1.179' E 049 1.504'	10С+ Б;40–60
Столбищенское, 60	55 8.052' E 049 6.287'	10С, 40
Матюшинское, 47	N 55 8.235' E 049 3.467'	10С, 110
Зеленодольское, 35	N 55 4.068' E 048 7.791'	10С+Б, 33
Сурнарское, 5	N 56 4.376' E 050 0.104'	7Е1П1С1Е, Ель –27 и 60 лет
Тукайское, 61	N 56 7.576' E 049 9.518'	10Е, 37
Тукайское, 66	N 56 6.661' E 049 9.305'	10Е, 37

дартными ситуациями, которые потребовали принятия немедленных мер по устранению возникших проблем. Общеизвестна, например, ситуация с короедом типографом, сложившаяся в Московской области, к которой оказалась абсолютно не готова система управления лесным хозяйством области [2].

В Республике Татарстан регулярно возникают очаги размножения ряда хвое- и листогрызущих и стволовых вредителей. Однако, по наблюдениям специалистов службы лесного хозяйства Республики, ситуация стала меняться. Появились нехарактерные очаги усыхания древостоев, был зарегистрирован ряд вредителей и возбудителей болезней, имеющих высокую плотность популяций, а также заболевания древесных растений, имеющих широкое распространение и представляющих угрозу для насаждений республики. В связи с этим в 2012 г. была поставлена задача анализа основных проблем, связанных с размножением вредителей и развитием грибов и других дендропатогенных организмов в лесных экосистемах Республики Татарстан. Эта работа была выполнена [1, 8]. В 2012–2014 гг. был проведен ряд лесозащитных мероприятий.

Задачей данной работы является анализ динамики видовой и популяционной структуры доминирующих насекомых дендрофагов в 2012–2014 гг.

Объектом изучения явились лесные насаждения Республики Татарстан и сопутствующие им опасные вредители хвойных и лиственных насаждений.

Общая площадь лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд, составляет 1271,1 тыс. га [7]. Основная часть лесных

экосистем Татарстана сформирована широколиственными лесами. Хвойные породы, сосна и ель, произрастают на севере Республики, их доля от общей площади лесов составляет 16 % (сосна –12 %, ель – 4 % – ель). Здесь проходит южная граница ареала ели [5].

В 2012 г. проводилось рекогносцировочное обследование по ходовым линиям и детальное на участках, где были выявлены очаги размножения вредителей и распространения болезней.

В 2014 г. в середине июля проводилось обследование в хвойных древостоях на участках поврежденных преимущественно стволовыми вредителями, в том числе на тех же, которые были обследованы ранее, в 2012 г. Для оценки состояния древостоя и определения популяционных показателей отдельных видов стволовых вредителей закладывались временные пробные площади. В общей сложности было заложено 10 временных пробных площадей на разных участках. Детальное обследование проводилось на объектах, представленных в табл. 1

Повторно была обследована придорожная лесная защитная полоса у автотрассы Арск–Мари Эл. Было заложено две пробных площади: 1. Garmin GPS map 62s: N 56 12.409' E 049 48.822'; 2. Garmin GPS map 62s: N 56 08.258' E 049 52.383'. Основная структура полосы сформирована березой, высаженной в 1983 г.

В городских насаждениях города Казани были обследованы посадки голубой ели *Picea pungens* (Engelm.), расположенные у здания Государственного совета Республики, здания районной администрации на Волгоградской ул. и в других районах города.

Основные вредители древесных растений в Республике Татарстан
The main pests of woody plants in the Republic of Tatarstan

Виды	Основные повреждаемые породы	Площадь поврежденных насаждений, 2014г., га
*Непарный шелкопряд <i>Lymantria dispar</i> (L.)	Дуб, береза и др.	
*Шелкопряд монашенка <i>Lymantria monacha</i> (L.)	Ель	24,7
*Дубовая побеговая моль <i>Stenolehia gemella</i> (L.)	Дуб	0
*Дубовая зеленая листовертка <i>Tortrix viridana</i> (L.)	Дуб	15334,0
*Рыжий сосновый пилильщик <i>Neodiprion sertifer</i> (Geof.)	Сосна	226,3
*Еловый обыкн. пилильщик <i>Pistiphora abietinus</i> (Christ.)	Ель	1221,2
*Майский хрущ <i>Melolonta</i> spp.	Сосна	185,9
*Сосновый подкорный клоп <i>Aradus cinnamomeus</i> (Panz.)	Сосна	88,8
*Сосновая совка <i>Panolis flammea</i> (Den. et Schiff.)	Сосна	–
*Типограф <i>Ips typographus</i> (L.)	Ель	1890,7
Короед двойник <i>Ips duplicatus</i> (Sahlb.)	Ель	
Короед гравер <i>Pityogenes chalcographus</i> (L.)	Ель	–
*Короед шестизубчатый (стенограф) <i>Ips sexdentatus</i> (Boern.)	Ель	6,8
*Большой еловый лубоед <i>Dendroctonus micans</i> (Kug.)	Ель	67,6
*Большой сосновый лубоед <i>Tomicus piniperda</i> (L.)	Сосна	–
Малый сосновый лубоед <i>T. minor</i> (Hart.)	Сосна	–
Полосатый древесинник <i>Trypodendron lineatum</i> (Oliv.)	Сосна, ель	–
Березовый заболонник <i>Scolytus ratzeburgi</i> (Jans)	Береза	–
Черные усачи <i>Monochamus</i> spp.	Сосна, ель	–
Серый длинноусый усач <i>Acanthocinus aedilis</i> (L.)	Сосна	–
Усач рагиум инквизитор или ребристый <i>Rhagium inquisitor</i> (L.)	Сосна, ель	–

* – данные службы защиты леса Республики Татарстан

Оценка состояния древостоя проводилась с использованием стандартной шестибалльной шкалы, принятой при лесопатологических обследованиях.

Определения видового состава насекомых проводилось по личинкам, имаго, ходам короедов и другим повреждениям.

В лесных насаждениях Республики Татарстан зарегистрирован ряд вредителей и возбудителей болезней, имеющих высокую плотность популяций, а также заболевания древесных растений, имеющих широкое распространение и представляющих угрозу для насаждений республики. Анализ данных службы защиты леса республики показал, что идентификация некоторых видов вредителей вызывает некоторые сомнения (табл. 1). Вызывает вопросы наличие очагов стенографа в еловых насаждениях (нами он был обнаружен исключительно в перестойных сосновых насаждениях). Следует проверить видовую принадлежность пилильщиков (рыжий сосновый пилильщик не характерен для этого географического района), уточнить видовую принадлеж-

ность майских хрущей. Все эти виды вредителей постоянно фиксируются службой защиты леса и являются объектами лесопатологического мониторинга. С другой стороны, в липовых насаждениях не отмечены очаги липовой моли пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (сем. Gracillariidae), являющейся весьма опасным вредителем [3, 4, 9]. Мы не проводили специального обследования липовых древостоев, но этот вид присутствует в насаждениях в весьма заметном количестве. В соседней Удмуртии очаги этого вида весьма распространены [3, 4]. Кроме этого, на некоторых участках отмечалась высокая плотность осинового минирующей моли *Phyllonorycter apparella* (Herrich-Schdffer, 1855) (сем. Gracillariidae).

Площади очагов размножения вредителей весьма велики. Доля насаждений, в которых зафиксированы очаги размножения насекомых дендрофагов, варьирует от 23 до 51 % (табл. 2, 3).

Наиболее крупные очаги размножения вредителей наблюдаются в лиственных насаждениях. Это, прежде всего, непарный

Динамика распределения площади очагов по породам и видам патогенов и вредителей в насаждения Республики Татарстан, площадь очагов, га
The dynamics of the distribution centers of the area by species and types of pathogens and pests in crops of Republic of Tatarstan, the area of lesions ha

Патогены и вредители	2012	2013	2014
Дуб			
Непарный шелкопряд	10214,1	1254,8	3492,1
Дубовая побеговая моль	16,0	0	0
Дубовая зеленая листовертка	27955,4	31273,6	15334,0
Береза			
Непарный шелкопряд	23006,5	16857,1	16765,2
Сосна			
Большой сосновый лубоед	54,6	63,2	67,7
Рыжий сосновый пилильщик	80,3	80,3	226,3
Майский хрущ	200,9	200,9	185,9
Сосновый подкорный клоп	88,8	88,8	88,8
Сосновая совка	0	310,0	0
Ель			
Типограф	1863,8	1766,0	1890,7
Короед шестизубчатый	0	6,8	6,8
Большой сосновый лубоед	61,0	0	0
Большой еловый лубоед	0	50,9	67,6
Еловый обыкн. пилильщик	1662,0	1689,6	1221,2
Шелкопряд монашенка	0	24,7	24,7

шелкопряд и зеленая дубовая листовертка. Площади очагов размножения этих вредителей снизились почти в два раза и в 2014 г. составили суммарно 35,6 тыс. га.

Хвойные насаждения, в частности ельники, как и раньше сильно страдают от типографа (очаги размножения около 2 тыс. га) и елового пилильщика (1,2–1,7 тыс. га).

В средневозрастных сосновых насаждениях (участки 1 и 2, табл. 1) продолжает развиваться очаг корневой губки.

На уч. 1 в 2014 г. доля усохших деревьев сосны резко возросла и колебалась от 40 до 65 %. В 2012 г. доля усохших деревьев составляла 15–25 %. Средний балл состояния древостоя в 2014 г. – 3,7 (табл. 4). Значительная часть деревьев была вывалена ветром. Насаждение можно считать погибшим.

По сравнению с 2012 г. выросла активность большого соснового лубоеда, этот вредитель стал доминирующим видом. Поселения этого вида есть на всех обследованных деревьях. Поселения большого соснового лубоеда сопровождается малый сосновый лубоед, также заселивший все погибшие деревья. В

2014 г. черные усачи рода *Monochamus* встречаются редко, в то время как в 2012 г. поселения *M. galloprovincialis* (Oliv.) и рагиума доминировали.

На уч. 2 ситуация изменилась незначительно. Доля усохших деревьев составляла 25–45 %. Доминирующими стволовыми вредителями являются усачи. Чаще всего встречаются поселения серого длинноусого усача и рагиума. Поселения черного соснового усача встречаются реже. Ходы лубоедов, большого и малого соснового лубоедов, единичны. Встречаются попытки поселения большого соснового лубоеда.

Перестойные сосновые древостои в Пригородном лесхозе (уч. 3, табл.1) находятся в целом в удовлетворительном состоянии (средний балл состояния – 1,74), (табл. 4). Около 10 % сосен – это погибшие деревья. 4–5 % деревьев усыхают ежегодно. При таком темпе отмирания древостой может превратиться в редины в течение 5–10 лет.

На обследованных деревьях сосны, как и раньше, встречались поселения большого и малого сосновых лубоедов, полосатого дре-

Распределение деревьев сосны по категориям состояния, %
Distribution of pine trees by category status%

Номер участка	Диаметр, см	Категория состояния						Средняя
		1	2	3	4	5	6	
1	18	11,5	29,5	12,8	2,6	11,5	32,1	3,69
3	29	60,9	26,1	4,4	0,0	4,3	4,3	1,74
4	16	4,8	31,4	35,3	15,2	3,8	9,5	3,26
5	16	8,0	0,0	0,0	0,0	0,9	91,1	5,59

весинника, усачей р. *Monochamus* (вероятно, – черного соснового усача *M. galloprovincialis*), рагиума, а также стенографа. При этом поселения усачей доминируют. Ходы лубоедов, большого и малого соснового лубоедов, единичны, обнаружены, в основном, на старом сухостое. Стенограф отмечался на свежем сухостое, на деревьях больших диаметров. К началу июля молодое поколение закончило развитие, жуки вылетели. Следует отметить, что большинство маточных ходов стенографа неклассические. Преобладали поселения с одиночными, S образными и перепутанными маточными ходами.

В 2012 г. обследование проводилось в 46 и 52 кв., расположенных рядом с обследованным в 2014 г. уч. 3. Древостой в 46 и 52 кв. имел такую же структуру и тот же спектр стволовых вредителей. Однако в 46 квартале усыхание сосны составляло 15 до 20 % с большей, чем в этом 2014 г. в 47 кв. долей свежего сухостоя. Затем в 2012–2014 гг. были проведены выборочные санитарные рубки, которые дали неплохой эффект.

В 2014 г. на уч. 3, кроме стволовых вредителей, зафиксирована высокая плотность популяции шелкопряда-монашенки. Гусеницы активно питались, кроны сильно изрежены.

Более серьезные повреждения нанесла монашенка в 33-х летних сосновых культурах на уч. 4. В обследованном насаждении наблюдалось массовое размножение этого вредителя. Гусеницы активно перемещались по стволам и от дерева к дереву. Дефолиация сосны – более 50 %. Поврежденные деревья усыхают, заселяются сосновыми лубоедами и усачами. 28,5 % обследованных деревьев необратимо ослаблены или погибли. Средний балл состояния – 3,26. Насаждение находилось в критическом состоянии (табл. 4).

В еловых древостоях на участках 5, 6 и 7 в 2012 г. наблюдалось массовое размножение типографа и усыхание еловых древостоев (табл. 4).

На уч. 2, в ельнике со сложным породным составом с преобладанием жердняка, в 2012 г. из-за массового размножения типографа 85 % елового древостоя представляло собой свежий или старый сухостой. При этом доля свежего сухостоя составляла примерно 40 % от общего количества усохших деревьев. Основным вредителем, заселявшим погибшие деревья, являлся короед типограф. Наблюдались активные попытки заселения типографа и здоровых деревьев. Короедный запас (общее количество жуков родительского поколения) колебался от 1,0 до 1,5 млн. жуков на гектар при очень высокой энергии размножения (6,5 – отношение количества жуков молодого поколения к количеству жуков родительского поколения). Плотность поселения составляла 1,4 экзemplяра на 1 дм². Популяционные характеристики говорили о наличии активно развивающегося очага массового размножения типографа.

В 2014 г. обследованный участок представлял собой практически полностью усохшее насаждение. Сохранились только отдельные деревья (табл. 4). Сухостой отработан в основном типографом. Кроме типографа отмечены и другие виды короедов – двойник, гравер, полосатый древесинник и др. На сухостойные деревья заселяются также черные усачи рода *Monochamus*, но плотность поселения черных усачей низка и имеет значение только с точки зрения качества древесины, резко снижая её потребительскую ценность.

Дальнейшего распространения типографа на этом участке не наблюдалось. В насто-

ящее время заселены лишь редкие ветровальные деревья. Короедный запас (количество жуков родительского поколения на единицу площади) и короедный прирост (количество жуков молодого поколения на единицу площади) незначительны. Очаг размножения типографа прекратил существование.

Уч. 6 и 7 расположены в постоянном лесосеменном участке ели европейской, где в 1981–1986 гг. были заложены географические культуры ели европейской с климатипами по областям: Ленинградская, Псковская, Литовская, Могилевская, Ровенская, Закарпатская, Прикарпатская, Архангельская, Вологодская, Коми, Костромская, Кировская, Московская, Калининская, Калужская, Татарская, Удмуртская, Башкирская, Пермская, Свердловская, Тюменская, Львовская, Горьковская, Новгородская.

В 2012 г. здесь наблюдалось усыхание 70 % деревьев. В структуре отпада преобладал свежий сухостой. Типограф являлся абсолютно доминирующим видом на деревьях, имеющих на высоте 1,3 м диаметр 14 см и выше. Деревья меньшего диаметра (14 см и меньше) заселялись преимущественно гравером. Обилие летных отверстий, большое количество заселенных деревьев, множество попыток поселения позволяет говорить о большом короедном запасе и высокой активности популяций обоих видов. Встречались также вторичные поселения черных хвойных усачей *Monochamus* spp. При этом на некоторых участках размножения типографа и других короедов не наблюдалось.

Отмечены только попытки поселения. Таким образом, некоторые климатипы ели остались неповрежденными

В 2013 г. усохло примерно 80 % ели. Часть практически полностью усохших климатипов к моменту обследования в 2014 г. была вырублена.

В 2014 г. типограф остался доминирующим видом, однако оценка энергии размножения и плотности поселения показывает, что популяция типографа находится в неактивной фазе. Фаза вспышки массового размножения миновала. Живые особи короеда типографа были отмечены только на единичных ветро-

вальных деревьях. Деревья, имеющие диаметр на высоте груди 14 см и меньше, как и ранее, заселялись преимущественно гравером. Оценка популяционных показателей не проводилась. На деревьях, заселенных короедами и лубоедами, встречаются также вторичные поселения черных хвойных усачей *Monochamus* spp.

При проведении обследований в 2012 и 2014 гг. были осмотрены климатипы ели различного происхождения. Следует отметить, что два участка с низкими таксационными показателями оказались устойчивыми к типографу и сохранились, в то время как участок, созданный из посадочного материала из других районов, попавший в группу относительно лучших климатипов, погиб [6].

Исследование состояния двух участков лесополосы, располагавшихся на участках, где с разной степенью интенсивности проходило усыхание березы, показало, что основным фактором усыхания в данном случае, как и раньше, является бактериальная водянка, имеющая широкое распространение в березовых насаждениях Республики. На обследованных участках усохло от 30 до 90 %. На основной части обследованного участка полосы степень усыхания – более 70 % деревьев березы.

Развитие бактериальной водянки способствует появлению множества других видов дендропатогенных грибов и вредителей. В древостое наблюдались многочисленные поселения березового заболонника, рогохвостов и ряда других. Очевидно, что роль этих вредителей вторична. Их поселения наблюдались только на усыхающих, необратимо ослабленных деревьях.

При обследовании голубых елей, широко используемых в городском озеленении и имеющихся в питомниках, были обнаружены массовые поселения еловой ложнощитовки *Physokermes piceae* (Schrank) (сем. Ложнощитовки, о. Полужесткокрылые). На некоторых голубых елях отмечено наличие большого количества галлов, образованных, по всей вероятности, одним из видов хермесов. Повреждались только более или менее старые деревья, 30–40 летнего возраста. На молодых деревьях эти вредители встречались единично. За счет питания этих сосущих вредителей часть вет-

вей отмирает, и ели быстро теряют декоративные качества. Это приводит к необходимости замены деревьев, что является обычной практикой городского озеленения при использовании хвойных пород, в особенности елей.

Проведенные обследования выявили несколько интересных фактов.

Во-первых, при сопоставлении полученных данных с данными службы защиты леса Республики Татарстан (табл. 2 и 3) возникают некоторые несоответствия. Отметим наиболее существенные. Шестизубчатый короед (стенограф) по данным службы образует очаги исключительно в ельниках, тогда как нами этот вид был зафиксирован только в старовозрастных сосняках. Присутствие стенографа в ельниках возможно, но только в перестойных насаждениях с высоким средним диаметром. Возможно, если вид определялся по повреждениям, за стенографа мог быть ошибочно принят короед-двойник.

В сосновых насаждениях высока активность усачей, которые нередко являются абсолютно доминирующими вредителями, однако очаги размножения усачей службой защиты леса и ранее, и сейчас не отмечались.

Нами отмечены очаги размножения мошашенки в сосновых насаждениях как в перестойных, так и жердняках. Притом, что службой защиты леса очаги этого вредителя фиксировались только в ельниках, причем в 2013 и 2014 гг. площадь очагов была одинакова.

Данные, приведенные в табл. 2 и 3, конечно, отражают общую картину состояния популяций доминирующих вредителей, но все-таки, верификация видовой принадлежности вредителей абсолютно необходима. Не зная, например, какой именно вид пилильщика, рыжий сосновый или обыкновенный или майский хрущ, восточный *M. hippocastani* (Fabr.) или западный *M. melolonta* (L.) формируют очаги в лесных культурах, очень сложно правильно организовать проведение лесозащитных мероприятий.

Во-вторых, обращает на себя внимание затухание вспышки типографа в еловых жердняках и средневозрастных насаждениях, несмотря на наличие кормовой базы в непосредственной близости к очагам размножения.

Возможно, это связано с удачным проведением сплошных санитарных рубок, в процессе которых соблюдалась технология, включая сроки уборки свежего сухостоя. Следует отметить, что вспышка сформировалась в нехарактерных для типографа насаждениях с диаметрами менее 20 см. Изменение погодных условий и повышение сопротивляемости елей вполне могло оказаться достаточным фактором, не позволившем типографу успешно развиваться.

Заслуживает внимания также и тот факт, что два климатипа ели, находящиеся в тех же условиях, что и другие, оказались неповрежденными типографом, а в практически полностью погибших насаждениях сохранились единичные деревья. Возможно, что такая избирательность типографа связана с повышенной устойчивостью этих климатипов и отдельных елей к вредителю.

В-третьих, в очагах корневой губки, сформировавшихся в сосновых средневозрастных насаждениях и жердняках, сложилась своеобразная конкурентная среда. В разные годы на разных участках доминировали различные стволовые вредители. При этом сосновые лубоеды и разные виды усачей конкурируют не только между собой, но и с опенком *Armillaria mellea* (Vahl.) Quel.), мицелий которого успевае распространиться в зоне толстой коры до того, как там поселятся усачи и короеды. В 2012 г. нами было рекомендовано проведение сплошной санитарной рубки в этих древостоях. Она не была проведена, что привело к деградации древостоя и накоплению дендропатогенных организмов. Как уже отмечалось, доминирующими стволовыми вредителями в ряде случаев являются не лубоеды, а усачи, что не характерно для сосновых древостоев. В этом случае проведение выборочных санитарных рубок в зимний период дает неплохой эффект, т.к. личинки черных хвойных усачей, наиболее агрессивных вредителей, находятся в древесине погибших деревьев в состоянии диапаузы.

В заключение, следует отметить, что в системе управления лесным хозяйством Республики Татарстан в ряде случаев удается принимать эффективные решения по контролю плотности популяций вредителей, своевременно проводить истребительные ме-

роприятия и санитарные рубки. В частности, такие обработки были проведены по очагам монашенки, санитарные рубки по очагам типograфа и бактериальной водянки. Однако именно в системе лесознтомологического мониторинга необходима более четкая работа по идентификации видов вредителей, особенно при появлении первых признаков увеличения плотности популяций насекомых-дендрофагов. Необходимо встраивание в систему лесознтомологического мониторинга возможности раннего обнаружения вредителей и определения их видовой принадлежности. Особенно это важно для лесов Республики Татарстан. Здесь в случае жаркого лета многие виды вредителей могут дать несколько генераций в течение вегетационного сезона, что приведет к увеличению численности вредителей на порядок или даже несколько порядков.

Библиографический список

1. Ахматович, Н.А. Управление рисками в Республике Татарстан: вредители и болезни основных лесобразующих пород / Н.А. Ахматович; А.В. Селиховкин, Н.Г. Магдеев // Изв. высш. учеб. заведений. Лесной журнал., 2014 (в печати).
2. Мусолин, Д.Л. Жуки убийцы. Ранняя диагностика может сохранить здоровье леса / Мусолин Д.Л., Поповичев Б.Г., Селиховкин А.В. // Российские лесные вести, № 12(162). 28.03.2014. – С. 6.
3. Ермолаев, И.В. Пороги вредоносности липовой моли пестрянки (*Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) / И.В. Ермолаев, Д.А. Зорин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып.196. – СПб.: СПбГЛТА, 2011. – С.37–45.
4. Ермолаев, И.В. Биологическая инвазия липовой моли пестрянки (*Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae); особенности взаимоотношения минера с кормовым растением./ И.В.Ермолаев, Н.В.Мотошкова // Энтотомол. обозрение, 2008. Т. 87. – № 1. – С.15–25.
5. Итоги работы Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан в 2012 г. – Казань: Министерство лесного хозяйства Республики Татарстан, 2013 г. – 50 с.
6. Краснобаева, С.Ю. Лучшие климатотипы ели обыкновенной в Республике / С.Ю. Краснобаева // Лесотехнический журнал. – № 2. – 2013. – С. 31–37.
7. Леса Татарстана: осины, липы и березы // Лес-ПромИнформ. № 1 (67), 2010. – С. 48–52.
8. Магдеев, Н.Г. Вредители и болезни основных лесобразующих пород в республике Татарстан / Н.Г. Магдеев, А.В. Селиховкин, Х.Г. Мусин, Н.А. Ахматович / Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – № 6, 2013. – С. 124–131.
9. Селиховкин, А.В. Динамика плотности популяций минирующих микрочешуекрылых в Санкт-Петербурге / А.В. Селиховкин, Н.В. Денисова, Ю.А. Тимофеева // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – Вып. 200. – С.148–159.

DOMINANT FOREST PESTS IN THE SYSTEM CONTROL POPULATION DENSITIES IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Selikhovkin A.V., St. Petersburg State University, Professor, Dr. biol. Sciences; **Magdeyev N.G.**, Ministry of Forestry of the Republic of Tatarstan, Cand. watered. Sciences; **Popovichev B.G.**, SPBLTGU, Cand. biol. Sciences; **Akhmatovich N.A.**, SPBLTGU, Cand. agricultural Sciences

a.selikhovkin@mail.ru

Saint Petersburg state university, 7-9, Universitetskaya nab., St.Petersburg, 199034, Russia, Ministry of Forestry of the Republic of Tatarstan, 420124, Kazan, Yamashev st., 37a, St. Petersburg State University of Forestry under Kirov, 194021, Saint-Petersburg, Institutskiy per 5

*Area centers of the most massive pest, the gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) and green oak wrap the leaves *Tortrix viridana* (L.), from 2012 to 2014. decreased almost twice, and in 2014 amounted to a total of 35.6 thousand hectares. Mass reproduction beetles *Ips typographus* (L.) and *Pityogenes chalcographus* (L.) in spruce 30-40 years of age, which began in 2010-2011. Ceased by 2014 However, some climatotypes ate remained intact. At the outbreak of the root sponges in middle-aged pine forests continues to stand intense decay and reproduction pine beetle *Tomicus piniperda* (L.) and *T.minor* (Hart.), As well as long-horned beetles *Monochamus* spp. *Acanthocinus aedilis* (L.) *Rhagium inquisitor* (L.) with the change of the competing species. In overmature pine stands are gradually dying off of the stand, with the active participation of long-horned beetles, pine beetle and spruce bark beetle *Ips sexdentatus* (Boern.). In these stands, as well as in cultures of pine recorded outbreak localities nun *Lymantria monacha* (L.). These centers, as well as the expansion of other pest species was not recorded for Forest Protection Service of the Republic of Tatarstan. Despite, the overall effective operation of the system of forest protection, you need to embed in forest entomology monitoring allows for early detection of the breeding of pests and clear definition of their species.*

Key words: mass reproduction, typographer, pine beetle, longhorn, forest protection service

References

1. Akhmatovich N.A.; Selikhovkin A.V., Magdeev N.G. *Upravlenie riskami v Respublike Tatarstan: vrediteli i bolezni osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod* [Risk Management in the Republic of Tatarstan: Pests and diseases of the main forest species]. Proceedings of the higher. Proc. institutions. *Lesnoy zhurnal* [Forest magazine], 2014 (in press).

2. Musolin D.L., Popovichev B.G., Selikhovkin A.V. *Zhuki ubiytsy. Rannaya diagnostika mozhet sokhranit' zdorov'e lesa* [Beetles murderers. Early diagnosis can save the health of the forest]. Russian forest lead, № 12 (162). 03.28.2014. pp. 6
3. Ermolaev I.V., Zorin D.A. *Porogi vredonosnosti lipovoy moli pestryanki (Phyllonorycter issikii Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae))* [Damage thresholds linden moth Zygaenidae (Phyllonorycter issikii Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae))]. Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy. V. 196. SPb. SPBGLTA, 2011. pp. 37-45.
4. Ermolaev I.V., Motoshkova N.V. *Biologicheskaya invaziya lipovoy moli pestryanki (Phyllonorycter issikii Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae); osobennosti vzaimootnosheniya minera s kormovym rasteniyem* [Biological invasion linden moth Zygaenidae (Phyllonorycter issikii Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae); mineralogical features of the relationship with the host plant]. Entomol. review, 2008. T. 87. № 1. pp. 15-25.
5. *Itogi raboty Ministerstva lesnogo khozyaystva Respubliki Tatarstan v 2012 g.* [Results of the Ministry of Forestry of the Republic of Tatarstan in 2012. The Ministry of Forestry of the Republic of Tatarstan], Kazan, 2013. 50 p.
6. Krasnobaeva S.Yu. *Luchshie klimatipy eli obyknovnoy v Respublike Tatarstan* [Best climatetypes spruce in Republic Tatarstan]. Lesotekhnicheskyy Journal number № 2, 2013. pp. 31-37.
7. *Lesa Tatarstana: osiny, lipy i berezy* [Forests Tatarstan: aspen, linden and birch] LesPromInform number 1 (67), 2010. pp. 48-52.
8. Magdeev N.G., Selikhovkin A.V., Musin Kh.G., Akhmatovich N.A. *Vrediteli i bolezni osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod v respubliki Tatarstan* [Pests and diseases of major tree species in the Republic of Tatarstan]. Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik. № 6, 2013. pp. 124-131.
9. Selikhovkin A.V., Denisova N.V., Timofeeva Yu.A. *Dinamika plotnosti populyatsiy miniruyushchikh mikrocheshuekrylykh v Sankt-Peterburge* [Population dynamics of leaf-mining mikrocheshuekrylykh in St. Petersburg]. Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy. Vol. 200, SPBGLTA, 2012. pp. 148-159.

К ВОПРОСУ ОБ ОТБОРЕ НАСЕКОМЫХ ДЛЯ КРАСНЫХ КНИГ И СВЯЗАННЫХ С ЭТИМ НЕКОТОРЫХ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Н.Б. НИКИТСКИЙ, проф. научно-исследовательского Зоологического музея МГУ, д-р биол. наук,
А.Л. ДЬЯЧЕНКО, асп. каф. экологии и защиты леса МГУЛ

nikitsky_nb@mtu-net.ru, kaf-ecology@mgul.ac.ru

Научно-исследовательский Зоологический музей МГУ, ул. Б. Никитская, б
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса»,
141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

В современных условиях резко усиливающегося антропогенного пресса происходит подчас довольно быстрое преобразование естественных природных ландшафтов, меняется флора и фауна. Именно поэтому сохранение окружающей среды является одной из первостепенных задач цивилизованного общества. Следует особо помнить о том, что полноценная экосистема немислима без сохранения всего комплекса живых организмов, в ней обитающих. Хорошо известно, что среди обитателей биоценозов есть как весьма устойчивые к антропогенному воздействию таксоны живых организмов, так и индикаторы ненарушенных или мало нарушенных местообитаний. Причем, именно последняя категория живых организмов является порой определяющей действительное состояние экосистемы. Одними из эффективных методов сохранения биоразнообразия являются организации заповедников и заказников, а также подготовка и публикация Красных книг. Однако первостепенный вопрос, с которым приходится сталкиваться при подготовке этих изданий, грамотные принципы отбора таксонов для Красных книг, которые были бы доступны диагностически не только узкому кругу профессионалов по группе. Настоящая публикация в основном и сориентирована на поиски путей решения этой проблемы, с использованием в значительной степени индикаторного принципа отбора редких и исчезающих видов насекомых уязвимых местообитаний (а не всего комплекса подчас трудно диагностируемых раритетов). Приводятся примеры уязвимых местообитаний. Рассматривается (с примерами) вопрос о необходимости грамотного разделения редких аборигенных и недавно завезенных чужеродных видов. Рассматриваются некоторые неприемлемые для сохранения лесных экосистем методы лесохозяйственных мероприятий.

Ключевые слова: сохранение природных ландшафтов, редкие и исчезающие виды, Красные книги

Настоящее сообщение сориентировано нами, в основном, на некоторые критерии отбора насекомых и других беспозвоночных животных для Красных книг. Сравним для начала Российскую и региональные Красные книги. Их основное отличие состоит в том, что отбор для региональных Красных можно осуществлять более надежно и легко,

если использовать определенные критерии, о которых речь пойдет ниже. А главная суть этих различий состоит в том, что, отбирая вид для региональной Красной книги, нам обычно нет необходимости анализировать его редкость в том или другом регионе (а точнее, области или крае) за пределами исследуемого, как это приходится нередко делать с видами,

рекомендуемыми в красный список РФ. Возьмем, например жука – дровосека косматогрудого (*Tragosoma depsarium*) применительно к территории Московской области. Здесь он, безусловно, редок и скорее реликт старых хвойных лесов (для Сибири указывается как обитатель перестойных хвойных насаждений [1]) и, кроме того, примерно по территории этого региона проходит еще и южная граница его ареала в центральной части европейской России, где надежно известен еще и из Брянской области). Численность этого редкого вида имеет тенденцию к сокращению, т.к. число давно не рубленных лесных участков в анализируемом регионе явно сокращается. Но вид этот у нас в основном сибирский, где местами он нередок. Поэтому, говоря, например, о Красной книге Московской области (и ряде других), мы не сомневаемся в оправданности его включения в это издание [2]. Но вот когда мы обсуждаем список редких и находящихся под угрозой исчезновения видов для Красной книги РФ (куда *Tragosoma depsarium* до настоящего времени не включался [3, 4]), то процедурный вопрос о его внесении в российский список представляется более проблематичным, учитывая, что в ряде районов Сибири он нередок. Кроме того, по бытующим у нас правилам, вид, включенный в Красную книгу РФ, настоятельно рекомендуется быть занесенным после этого в те региональные Красные книги, на территории которых он встречается и где может быть довольно част. Таких примеров можно привести, впрочем, довольно много для различных видов и разных регионов России. Указанный выше пример, скорее, не призывает нас «раздувать» списки редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, рекомендуемых в Красную книгу РФ, а оставлять по крайней мере часть спорных таксонов для региональных Красных книг. Авторам региональных Красных книг рекомендуем внимательнее относиться к предлагаемым ими спискам редких видов, стараясь использовать при этом более строгие критерии отбора. Какие же основные критерии отбора беспозвоночных, и особенно насекомых, мы предлагаем для Красных книг [5]. Во-первых, чтобы многие

из этих видов были «индикаторами» уязвимых местообитаний, к числу которых могут быть отнесены, например, девственные старые леса и особенно вековые и более, например дубравы, с которыми вообще на территории европейской России дела обстоят во многих местах недостаточно благополучно. А ведь есть, например, целый комплекс редких крупных, эстетически привлекательных и довольно легко диагностируемых, например, пластинчатоусых жуков (*Scarabaeidae*), которые связаны в развитии преимущественно с дуплами дубов (например, отшельники из рода *Osmoderma* и разные виды бронзовок из рода *Protaetia*, многие из которых вполне обоснованно включены в Красные книги [6–11]. Живут там, впрочем, и некоторые редкие жуки-щелкуны (*Elateridae*) [12] и чернотелки (*Tenebrionidae*), и не только. Но речь, конечно, идет не только о дубравах или лесах вообще, а и о многих других уязвимых биоценозах, например лугах или реликтовых участках степей (где, как выяснилось, например, недавно, сохранился кузнечик толстун многобугорчатый – *Bradyporus multituberculatus*, относимый многие годы к вымершим видам [13]), угрожаяемым в смысле антропогенного воздействия пещерах (с уникальной фауной троглобионтов, например, среди жуков-жужелиц из подсемейства *Trechinae*), особо значимых по фауне беспозвоночных животных акваторий и т.д. При этом рекомендуем охранять многие биоценозы, ориентируясь на так называемые редкие «индикаторные» виды насекомых (характерные именно для этих сообществ), попутно с которыми могут охраняться и другие беспозвоночные животные. Во многих случаях мы не считаем необходимым включать в Красные списки большое число видов с близкими экологическими нишами, охраняя их в одном и том же биоценозе, например, в комплексе с другими уже выбранными нами редкими индикаторными видами, более известными, например, широкому кругу биологов. И поскольку Красная книга – научное и научно-популярное издание, то в нее, с нашей точки зрения, должны, прежде всего, включать крупные, или, во всяком случае, достаточно легко диагностируе-

мые виды, определение которых доступно в большинстве случаев не только специалисту по группе. Мы, конечно, не призываем вносить в Красные книги только такие виды, но сложные диагностически раритеты, как нам представляется, не должны доминировать в этих изданиях, а определенные проблемы с ними в значительном числе случаев, очевидно, можно решить через включение близких (морфологически и экологически) более легко диагностируемых индикаторных видов уязвимых местообитаний, о чем уже отчасти говорилось выше.

При отборе редких видов насекомых, например для Красной книги Московской области, рекомендуется не путать истинно редкие виды с теми из них, которые недавно появились на нашей территории в связи с изменением климата, как например богомол обыкновенный, который до 2008 г. на территории этого региона отсутствовал, а в последние годы обнаружен во многих районах, и не только на юге, но и на севере региона.

Вспомним также еще один пример, а именно: расширение ареала на территории центральной части европейской России бронзовки вонючей (*Oxythyrea funesta*). Этот вид был впервые обнаружен нами на территории Приокско-Террасного государственного биосферного заповедника в самом начале 90-х годов XX в. и указан позже в книге, в аннотированном списке пластинчатоусых жесткокрылых Приокско-Террасного биосферного заповедника [14]. Но с того времени (когда его можно было считать редким и заслуживающим даже занесения в Красную книгу Московской области) он очень быстро расселился по всей территории области (где местами стал весьма обычен), а к настоящему времени заселил и значительно более северные территории, как например Ярославская и отчасти Ленинградская области, а возможно, что и ряд других северных территорий. А в Фауне СССР С.И. Медведева [15] его отмечаемый там ареал простирался в центральной части европейской России заметно южнее Московской области, хотя вид приводился для региона в списке П.П. Мельгунова, 1892 [16], но после этого до 90-х гг. XX в. никем здесь не

отмечался. Этого жука скорее можно отнести к видам с так называемым флуктуирующим ареалом, сильно зависящим от многолетних погодных условий региона.

И теперь совсем немного о некоторых лесохозяйственных мероприятиях, которые, в ряде случаев, явно не способствуют сохранению биоценозов или их фрагментов. Все мы хорошо знаем, что из-за неблагоприятных для ели в Московской области условий на ней в массе размножился короед-типограф. Он местами погубил многие десятки и даже сотни гектаров леса и в биоценозах с большим участием, помимо ели, крупных дубов, о которых уже говорилось выше. Типограф может иногда зимовать под корой у комля или на поленницах лиственных деревьев, но как вредитель он их никогда не заселяет и не прокладывает в них маточные ходы. А нам известны случаи, и далеко не один, когда, борясь с последствиями «деятельности» типографа, с разрешения соответствующих лесных «властей» проводятся сплошные рубки погибших от этого короеда участков лесов или парков, где вместе с елью уничтожаются, помимо сосен, также например, березы и крупные дубы, которые никак не заселяются этим короедом. И такое положение дел мы не поддерживаем. И уж если, в этой связи, мы заговорили о типографе в Московской области, то хочу также заметить, что в последние годы в лесной подстилке, в частности горелых ельников, местами в массе размножились личинки двукрылых насекомых (Diptera) из семейства Bibionidae (возможно, *Dilophus febrilis*), которые питаются разлагающейся органикой в основном растительного происхождения и вреда деревьям они не наносят. Мы пишем об этом в связи с тем, что к одному из авторов данной публикации приносили этих личинок из почвы, перемешанной с гнилой древесиной хвойных, боясь, что это какой-то опасный вредитель (и возможно, даже личинки типографа), к которым он не имеет никакого отношения. Это просто информация к размышлению, возможно, интересная тем, кто встречал таких личинок в большом количестве и не знал, кто это.

Библиографический список

1. Черепанов, А.И. Усачи Северной Азии (Prioninae, Disteniinae, Lepturinae, Aseminae) / А.И. Черепанов // Новосибирск: Наука, Сиб. отд. 1979. – 472 с.
2. Никитский, Н.Б. Красная книга Московской области. Дровосек косматогрудый – *Tragosoma deparium* / Н.Б. Никитский, Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соболев (ред.). 2-е изд. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – С. 209.
3. Красная книга РСФСР. Животные. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 455 с.
4. Красная книга Российской Федерации. Животные. – АСТ: Астрель, 2001. – 862 с.
5. Никитский, Н.Б. Принципы отбора насекомых для Красной книги / Н.Б. Никитский, Л.Н. Мазин, А.В. Свиридов // Проблемы охраны редких животных (Материалы к Красной книге). Сб. науч. трудов. ЦНИЛ охотничьего хозяйства и заповедников. – М., 1987. – С. 61–66.
6. Коротяев, Б.А. Красная книга Российской Федерации. Животные. Раздел Членистоногие. Класс Насекомые – Insecta. Гладкая бронзовка *Netocia aeruginosa* (Drury, 1770) / Б.А. Коротяев, Н.Б. Никитский. – М.: АСТ Астрель, 2001. – С. 130.
7. Никитский, Н.Б. Красная книга Российской Федерации. Животные. Раздел Членистоногие. Класс Насекомые – Insecta. Красивая бронзовка *Netocia speciosa* (Adams, 1817) / Н.Б. Никитский. – М.: АСТ Астрель, 2001. – С. 131.
8. Никитский, Н.Б. 2008 а. Красная книга Московской области. Бронзовка мраморная – *Protaetia marmorata* / Н.Б. Никитский, Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соболев (ред.). 2-е изд. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – С. 202.
9. Никитский, Н.Б. Красная книга Московской области. Бронзовка Фибера – *Protaetia fieberi* / Н.Б. Никитский, Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соболев (ред.). 2-е изд. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – С. 203.
10. Никитский, Н.Б. Красная книга Московской области. Бронзовка гладкая – *Protaetia aeruginosa* / Н.Б. Никитский, Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соболев (ред.). 2-е изд. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – С. 204.
11. Никитский, Н.Б. Красная книга Московской области. Отшельник пахучий *Osmoderma coriarium* / Н.Б. Никитский, Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соболев (ред.). 2-е изд. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – С. 205.
12. Гурьева, Е. Л. Фауна СССР. Жесткокрылые. Т XII. Вып. 4. Жуки-щелкуны (Elateridae). Подсемейство Elaterinae. Трибы Megapenthini, Physorhinini, Ampedini, Elaterini, Pomachiliini. / Е.Л. Гурьева. – Л.: Наука, 1979. – 452 с.
13. Якимов, О.В. Новая находка толстуна степного (*Bradyporus multituberculatus* Fischer von Waldheim, 1833) (Orthoptera: Bradyporidae) в Кабардино-Балкарской Республике / О.В. Якимов, М.И. Шаповалов // Кавказский энтомологический бюллетень, 2012. – 8 (1). – С. 7–9.
14. Никитский, Н.Б. Жесткокрылые – ксилобионты, мицетобионты и пластинчатоусые Приокско-Террасного биосферного заповедника (с обзором фауны этих групп Московской области) / Н.Б. Никитский, И.Н. Осипов, М.В. Чемерис, В.Б. Семенов, А.А. Гусаков // Сб. трудов Зоол. музея МГУ. – М.: МГУ, 1996. – Т. 36. – 197 с.
15. Медведев, С. И. Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. X. Вып. 5. Пластинчатоусые (Scarabaeidae). Подсем. Cetoniinae, Valginae. / С.И. Медведев – М.–Л.: Наука. 1964. – 375 с.
16. Мельгунов, П.П. Arthropoda. I. Hexapoda. I. Coleoptera // In: I.A. Dwigubsky. Primitiae faunae mosquensis. Опыт каталога представителей Московской фауны. Congrius International de Zoologie a Moscou en аобыт 1892. / П.П. Мельгунов – М.: Типолитография Т-ва И.Н. Кушныревъ и К°. 1892. С. 20–45.

ON THE PROBLEM OF SELECTING INSECTS FOR RED DATA BOOKS AND RELATED NUANCES OF SOME FORESTRY MEASURES

Nikitsky N.B., Zoological Museum of Moscow Lomonosov State University, Dr. biological science; **Diachenko A.L.**, Moscow State University of Forest

nikitsky_nb@mtu-net.ru, kaf-ecology@mgul.ac.ru
 Research Zoological Museum of Moscow State University, st. B. Nikita, 6, Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moscow reg., Russia

The ongoing dramatic increase in anthropogenic pressure sometimes results in rather rapid transformations of natural landscapes and changes in flora and fauna. This is why conservation of the environment is one of the most important goals of civilized society. We should remember, in particular, that a wholesome ecosystem cannot exist without preservation of the entire assemblage of organisms that live in it. It is well known that members of biocoenoses include on the one hand taxa quite resistant to anthropogenic influence and on the other hand indicators of undisturbed or weakly disturbed habitats. Moreover, the latter category of organisms sometimes determines the actual state of the ecosystem. Efficient methods of biodiversity con-

servation include establishment of nature reserves and other protected areas, as well as compilation and publication of Red Data Books. However, one of the most important problems encountered by those who work on these publications is the problem of correct principles for selecting taxa to be included in red lists, considering that these taxa should be identifiable to people outside the small circles of professionals specialized on particular groups of organisms. This publication is mostly focused on the search for solutions to this problem, largely by using the indicator principle for selecting rare and endangered insect species of vulnerable habitats (rather than the entire assemblage of rarities, often hard to identify). Examples of vulnerable habitats are given. The need to distinguish correctly between rare indigenous species and recently introduced alien species is explained and illustrated by examples. Some forestry measures unacceptable in conserved forest ecosystems are discussed.

Key words: conservation of natural landscapes, rare and endangered species, the Red Books

References

1. Tcherepanov A.I. *Usachi Severnoy Azii* (Prioninae, Disteniinae, Lepturinae, Aseminae) [Barbel North Asia (Prioninae, Disteniinae, Lepturinae, Aseminae)]. Novosibirsk: Nauka. 1979. 472 p.
2. Nikitsky N.B., Varlygina T.I., Zubakin V.A., Sobolev N.A. *Krasnaya kniga Moscovskoy oblasti. Drovosek kosmatogrudy – Tragosoma deparium* [The Red Book of the Moscow region. Woodman kosmatogrudy - Tragosoma deparium]. Moscow: T-vo nauchnykh izdaniy KMK [Fellowship of scientific publications KMC]. 2008. pp. 209.
3. *Krasnaya kniga RSFSR. Zhivotnye* [The Red Book of the Russian Federation. animals] Moscow: Rosselhozizdat. 1983. 455 p.
4. *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii. Zhivotnye* [The Red Book of the Russian Federation. animals] ACT: Astrel. 2001. 862 p.
5. Mazin L.N., Sviridov A.V. *Printsipy otbora nasekomykh dlya Krasnoi knigi* [Principles of selection of insects for the Red Book] *Problemy okhrany redkikh zhivotnykh. (Materialy k Krasnoi knige). Sbornik nauchnykh trudov TsNIL okhotnitshego khoziaistva I zapovednikov* [Problems of protection of rare animals (Materials to the Red Book). Coll. scientific. labors. CSRL Hunting and Nature Reserves]. Moscow: 1987. pp. 61–66.
6. Korotyaev B.A., Nikitsky N.B. *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii. Zhivotnye. Razdel Chlenistonogie. Klass Nasekomye. Insecta. Gladkaya bronzovka Netocia aeruginosa (Drury, 1770)* [The Red Book of the Russian Federation. Animals. Section arthropods. Class of Insects - Insecta. Smooth chafer Netocia aeruginosa (Drury, 1770)] ACT: Astrel. 2001. pp. 130.
7. Nikitsky N.B. *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii. Zhivotnye. Razdel Chlenistonogie. Klass Nasekomye – Insecta. Krasivaya bronzovka – Netocia speciosa (Adams, 1817)* [The Red Book of the Russian Federation. Animals. Section arthropods. Class of Insects - Insecta. Beautiful chafer Netocia speciosa (Adams, 1817)] ACT: Astrel. 2001. pp. 131.
8. Nikitsky N.B., Varlygina T.I., Zubakin V.A., Sobolev N.A. *Krasnaya kniga Moscovskoy oblasti. Bronzovka mramornaya Protaetia marmorata* [The Red Book of the Moscow region. Chafer marble - Protaetia marmorata]. Moscow: T-vo nauchnykh izdaniy KMK [Fellowship of scientific publications KMC] 2008. pp. 202.
9. Nikitsky N.B., Varlygina T.I., Zubakin V.A., Sobolev N.A. *Krasnaya kniga Moscovskoy oblasti. Bronzovka Fibera Protaetia fieberi* [The Red Book of the Moscow region. Chafer Fiber - Protaetia fieberi] Moscow: T-vo nauchnykh izdaniy KMK [Fellowship of scientific publications KMC]. 2008. pp. 203.
10. Nikitsky N.B., Varlygina T.I., Zubakin V.A., Sobolev N.A. *Krasnaya kniga Moscovskoy oblasti. Bronzovka gladkaya Protaetia aeruginosa* [The Red Book of the Moscow region. Chafer smooth - Protaetia aeruginosa]. Moscow: T-vo nauchnykh izdaniy KMK [Fellowship of scientific publications KMC]. 2008. pp. 204.
11. Nikitsky N.B., Varlygina T.I., Zubakin V.A., Sobolev N.A. *Krasnaya kniga Moscovskoy oblasti. Otshelnik pachutchii Osmoderma coriarium* [The Red Book of the Moscow region. Hermit odorous Osmoderma coriarium]. Moscow: T-vo nauchnykh izdaniy KMK [Fellowship of scientific publications KMC]. 2008. – pp. 205
12. Gurieva E.L. *Fauna SSSR. Zhestkokrylye. T. XII. Vyp. 4. Zhuki-shchelkuny (Elateridae). Podsemeistvo Elaterinae. Triby Megapenthini, Physorhinini, Ampedini, Elaterini, Pomachiliini* [Fauna of the USSR. Coleoptera. T XII. Vol. 4. Beetles-click beetles (Elateridae). Subfamily Elaterinae. Tribe Megapenthini, Physorhinini, Ampedini, Elaterini, Pomachiliini] Leningrad: Nauka [Science], 1979. 452 pp.
13. Jakimov O.V., Shapovalov M.I. *Novaya nakhodka tolstuna stepnogo (Bradyporus multituberculatus Fischer von Waldheim, 1833) (Orthoptera: Bradyporidae) v Kabardino-Balkarskoi Respublike* [New Find Tolstunov steppe (Bradyporus multituberculatus Fischer von Waldheim, 1833) (Orthoptera: Bradyporidae) in Kabardino-Balkaria] *Kavkazskiy entomologicheskiy bulletin* [Caucasian Entomological newsletter]. 2012. 8(1). pp. 7–9/
14. Nikitsky N.B., Osipov I.N., Tchemeris M.V., Semenov V.B., Gusakov A.A. *Zhestkokrylye – ksilobionty, mitsetobionty I plastinchatousye Prioksko-Terrasnogo biosfernogo zapovednika (s obzorom fauny etikh grupp Mooskovskoy oblasti)* [Zhestkokrylye - ksilobionty, mitsetobionty and Plastinchatousye Terrasny Oka Biosphere Reserve (with an overview of the fauna of these groups, Moscow region)] *Sb. Trudov Zool. Museu MGU* [Coll. works Zool. MSU Museum]. Moscow: Izdatelstvo MGU. 1996. T. 36. – 197 p.
15. Medvedev S.I. *Fauna SSSR. Zhestkokrylye. T. X. Dsg. 5. Plastinchatousye (Scarabaeidae).* [Fauna of the USSR. Coleoptera. T. X. Vol. 5. Plastinchatousye (Scarabaeidae). Subfamily. Cetoniinae, Valginae/ Podsem. Cetoniinae, Valginae / S.I. Medvedev – Moscow: L. : Nauka. 1964. – 375 p.
16. Melgunov P.P. *Arthropoda. I. Hexapoda. I. Coleoptera* In: I.A. Dwigubsky. *Primitiae faunae mosquensis. Opyt kataloga predstaviteley Moscovskoy fauny. Congrès International de Zoologie a Moscou en août 1892.* Moscow: Tipo-lithographia T-va I.N. Kushnyrev i K° [Tipo-lithography Associations IN Kushnyrev and Co.]. 1892. pp. 20–45.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЛЕТНЕ-ОСЕННЕЙ ГРУППЫ ЛИСТОГРЫЗУЩИХ ФИТОФАГОВ БЕРЕЗЫ В СИБИРИ

Ю.И. ГНИНЕНКО, зав. лабораторией, Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, канд. с.-х. наук

gninenko-yuri@mail.ru

ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства
15, ул. Институтская, Пушкино, Московская область, 141202, Россия

*В состав летне-осенней группы чешуекрылых вредителей березы, очаги массового размножения которых довольно часто формируются в березняках степной, лесостепной и юга таежной зон Зауралья, юга Западной Сибири, Северного Казахстана и некоторых других регионов, входит порядка 30 видов из семейств хохлаток, пядениц, бражников, серпокрылок и др. Видовой состав этой группы различен в разных частях этого обширного региона. В северных березняках юга таежной зоны зачастую преобладали пяденицы, среди которых в массе встречались такие виды, как *Rheumarctea hastata* Linnaeus, 1758, *Cabera pusaria* Linnaeus, 1758, *Ematurga atomaria* Linnaeus, 1758, которые в лесостепных или степных березняках были редки. С другой стороны, в северных березняках численность хохлаток была ниже, чем в более южных березняках. Хохлатка-верблюдка была преобладающим видом в южных частях региона (юг Челябинской и Курганской областей в России, Кустанайская и Кокчетавская области в Казахстане), тогда как этот вид в более северных частях региона нигде массовым не был. В березняках степной зоны преобладали березовая пяденица, хохлатка-верблюдка, ольховая хохлатка и зеленая челночница. Из пядениц здесь часто встречались также *Plagodis dolabraria* Linnaeus, 1767 и *Voarmia punctinalis* Scopoli, 1763. Именно в лесах этой зоны в первую очередь выявляли очаги массового размножения этих насекомых и здесь же начиналось затухание вспышек их массового размножения. Преобладающими видами в южной части лесостепи чаще других были двуцветная хохлатка, березовая пяденица, пухоспинка точечная, стрелчатка-зайчик и липовый бражник. Кроме березовой пяденицы здесь субдоминантными видами в группе были *Plagodis dolabraria* и *Voarmia punctinalis*, но часто встречались также *Cabera pusaria* и *Ematurga atomaria*. Очаги этих насекомых зачастую выявляли на следующий год после того, как первые очаги начинали действовать в первой зоне. В северной лесостепи и на юге таежной зоны преобладали в видовом составе двуцветная хохлатка, березовая пяденица и *Voarmia punctinalis*, а также пухоспинка точечная *Ochropacha duplaris* Linnaeus, 1761. Вспышки отставали в своем развитии по сравнению с более южными березняками на 1–2 года. Многолетнее изучение видового состава летне-осенней группы листогрызущих фитофагов березы в широкой полосе степных и лесостепных лесов от Урала до Алтайского края показывает, что численность особей практически всех листогрызущих насекомых, которые обитают в этих лесах, синхронно повышается. У некоторых видов она повышается настолько сильно, что гусеницы наносят существенный урон древостоям. У некоторых видов численность также возрастает, но они повсеместно остаются все же не столь многочисленными, как доминирующие или субдоминирующие виды. Но не исключена вероятность того, что в конкретные годы в некоторых очагах, или даже во многих очагах, любой из видов этой многочисленной группы фитофагов может стать доминирующим видом.*

Ключевые слова: летне-осенняя группа вредителей березы, защита леса, березняки

Летне-осенняя группа листогрызущих вредителей березы была интересна А.И. Воронцову как некое неизвестное ему явление. Он часто просил меня показать эти очаги, но долгое время это оставалось не осуществленным. И вот в 1983 г. такая возможность представилась. В это время я работал заведующим отделом охраны и защиты леса Казахского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации в г. Щучинске (Казахстан). В этот год у нас проходило очередное координационное совещание по защите леса, которые в те годы ежегодно проходили в разных местах СССР.

А.И. Воронцов приехал в Щучинск в том числе и с целью самому посмотреть на очаги летне-осенней группы вредителей березы, благо ближайший очаг находился буквально на другой стороне дороги от большого лесного питомника нашего института.

В первый же свободный от заседаний вечер мы большой компанией направились в этот очаг. Он действительно представлял интерес – на комлевых частях берез, с почти полностью уничтоженной листвой, скопилось большое число различных гусениц, которые пытались вновь подняться в кроны, чтобы докормиться. Но они мешали друг другу, и это производило впечатление ползающей разноцветной массы довольно крупных гусениц. Преобладающими видами в этом очаге были хохлатки – двуцветная, верблюдка и ольховая. Но часто встречались также гусеницы березовой пяденицы, стрелчатки-зайчика и липового бражника. Алексей Иванович знал их только по литературе.

Вся наша компания с увлечением рассматривала эти скопления гусениц, которые безуспешно старались подняться в кроны.

Некоторые смогли взползти на стволы и теперь торопливо ползли наверх.

Коллеги наперебой спрашивали меня, как называется та или иная гусеница. А Алексей Иванович взял в провожатые моего сына, которому в это время было 6 лет, и они спокойно, без суеты рассматривали гусениц. Это очень устраивало Алексея Ивановича, так как ребенок знал, что называется, в лицо всех гусениц и при этом знал не только русские, но и латинские названия каждого вида.

Так вся компания активно изучала очаг примерно около часа. Потом хватились Алексея Ивановича, так как что-то давно его не было слышно. Но он увлеченно общался с ребенком, который совершенно искренне учил этого московского дяденьку, как называются все эти гусеницы.

Вскоре коллеги стали восхищаться таким умным ребенком, который уже столь многое познал в энтомологии. На что Алексей Иванович спокойно сказал – «Не беспокойтесь, это чисто детское знание. Не пройдет и пары лет, он благополучно забудет все эти мудреные названия и больше никогда их не вспомнит. Даже вероятно, что и в жизни своей не свяжет себя с энтомологией».

Так оно и случилось. И хотя через много лет этот ребенок закончил МГУЛ и стал лесоводом по образованию, но он не только не помнит ни одного названия гусениц даже по-русски, но и не стал лесоводом, а тем более лесозащитником.

Но случай запомнился, и эту статью, в которой описаны особенности динамики численности видов из летне-осенней группы, хочется посвятить как раз этому событию, произошедшему 30 лет назад в одном североказахстанском березняке.

Разные исследователи включают в состав группы листогрызущих фитофагов березы, питающихся во второй половине лета, разное число видов, но обычно их бывает в каждом очаге массового размножения 20–30, причем 1–2 вида преобладают, тогда как остальные имеют несколько меньшую численность [1, 5–7]

В рамках этой статьи мы не будем подробно касаться изменений видового состава

группы, ограничившись перечнем обычно преобладающих видов (таблица) и краткой характеристикой видового состава группы в некоторых очагах в разных частях региона.

Видовой состав этой группы вредителей березы различен в разных частях этого обширного региона [2–4]. В северных березняках юга таежной зоны зачастую преобладали пяденицы, среди которых в массе встречались такие виды, как *Rheumaptera hastata* Linnaeus, 1758, *Cabera pusaria* Linnaeus, 1758, *Ematurga atomaria* Linnaeus, 1758, которые в лесостепных или степных березняках были редки. С другой стороны, в северных березняках численность хохлаток была ниже, чем в более южных березняках. Хохлатка-верблюдка была преобладающим видом в южных частях региона (юг Челябинской и Курганской областей в России, Кустанайская и Кокчетавская области в Казахстане), тогда как этот вид в более северных частях региона нигде массовым не был.

Изучение хода развития массового размножения летне-осенней группы позволило выделить на всей изучаемой территории несколько зон, в каждой из которых вспышки имели свои особенности как по времени развития, так и в видовом составе группы.

Первая зона расположена южнее линии суммы температур в 2100°C для периода с температурой выше +10°C. Эта зона характеризуется также и наибольшей сухостью – годовая сумма осадков здесь составляет около 350 мм. Здесь в березняках преобладали березовая пяденица, хохлатка-верблюдка, ольховая хохлатка и зеленая челночница. Из пядениц здесь часто встречались также *Plagodis dolabraria* Linnaeus, 1767 и *Boarmia punctinalis* Scopoli, 1763. Именно в лесах этой зоны в первую очередь выявляли очаги массового размножения этих насекомых, и здесь же начиналось затухание вспышек их массового размножения.

Вторая зона включает березняки, произрастающие между линиями суммы эффективных температур в 2000°C и 2100°C. Преобладающими видами здесь чаще других были двуцветная хохлатка, березовая пяденица, пухоспинка точечная, стрельчатка-зай-

**Наиболее многочисленные виды в составе летне-осенней группы
листогрызущих вредителей березы**
The most numerous species as part of the summer-autumn leaf-eating pests birch Group

Семейство	Общее число видов в составе этой группы	Преобладающие виды
Пяденицы	10	<i>Biston betularia</i> , <i>Plagodis dolabraria</i> , <i>Boarmia punctinalis</i>
Хохлатки	8	<i>Leucodonta bicoloria</i> , <i>Ptilodon capucina</i> , <i>Notodonta dromedarius</i>
Стрельчатки	4	<i>Apatele leporina</i> , <i>A. psi</i>
Бражники	1	<i>Mimsa tiliae</i>
Серпокрылки	3	<i>Drepana falcotaria</i>

чик и липовый бражник. Кроме березовой пяденицы здесь субдоминантными видами в группе были *Plagodis dolabraria* и *Boarmia punctinalis*, но часто встречались также *Cabera pusaria* и *Ematurga atomaria*. Очаги этих насекомых зачастую выявляли на следующий год после того, как первые очаги начали действовать в первой зоне.

Третья зона объединяет березняки, произрастающие севернее изотермы суммы эффективных температур 2000°C до изотермы 1800°C. Здесь преобладали в видовом составе двуцветная хохлатка, березовая пяденица и *Boarmia punctinalis*, а также пухоспинка точечная *Ochropacha duplaris* Linnaeus, 1761. Вспышки отставали в своем развитии по сравнению с более южными березняками на 1–2 года.

Севернее изотермы 1800°C очаги возникали редко, действовали непродолжительное время, в них численность хохлаток была низкой и в видовом составе преобладали такие пяденицы, как *Boarmia punctinalis*, *Cabera pusaria* и *Ematurga atomaria*.

Видовой состав фитофагов в конкретных очагах неоднократно публиковали разные исследователи [4, 6, 8]. Но сравнительно редко упоминают не массовые виды, доминирующие в составе или сопутствующие доминирующим, а те, которые сравнительно редки, но участвуют в общем составе и их можно без труда выявить в каждом конкретном очаге.

Среди представителей семейства хохлаток почти в каждом очаге встречались, но были редки березовая гарпия *Furcula bicuspis* Borkhausen, 1790, *Clostera curtula* Linnaeus, 1758 и большая гарпия *Cerura vinula* Linnaeus, 1758. А гусеницы букового вилхвоста

Stauropus fagi Linnaeus, 1758 были встречены только в очаге Смолинского лесничества Челябинской области.

Среди стрельчаток очень редко и только в некоторых очагах встречались гусеницы ольховой стрельчатки *Acronicta alni* Linnaeus, 1767. Практически в каждом очаге в Южном Зауралье и Северном Казахстане в очагах можно было встретить гусениц красноватого выемчатокрылого коконопряда *Phyllodesma tremulifolium* Hubner, 1810, но они всегда были немногочисленны.

Среди серпокрылок самым многочисленным видом была серпокрылка березовая *Drepana falcotaria* Linnaeus, 1758, а два других вида – осиновая *D. curvatula* Borkhausen, 1790 и сухой лист *Falcaria lacertinaria* Linnaeus, 1758 встречались в большинстве очагов, но их численность была мала.

Самым многочисленным семейством в составе этой группы были пяденицы. И среди этого семейства отмечено несколько видов, гусеницы которых повсеместно были редки, но встречались в большинстве очагов. К числу таких пядениц можно отнести, например, пяденицу четырехточечную *Selenia tetralunaria* Hufnagel, 1767 и пяденицу вязовую *Abraxas sylvata* Scopoli, 1763

Несмотря на то, что в состав летне-осенней группы входили в основном бабочки, но в некоторых очагах можно было наблюдать повышенную численность также и таких пилильчиков, как большой березовый *Cimbex femorata* Linnaeus, 1758 и северный *Croesus septentrionalis* Linnaeus, 1758.

Многолетнее изучение видового состава летне-осенней группы листогрызущих

фитофагов березы в широкой полосе степных и лесостепных лесов от Урала до Алтайского края показывает, что численность особей практически всех листогрызущих насекомых, которые обитают этих лесах, синхронно повышается. У некоторых видов она повышается настолько сильно, что гусеницы наносят существенный урон древостоям. У некоторых видов численность также возрастает, но они повсеместно остаются все же не столь многочисленными, как доминирующие или субдоминирующие виды. Но не исключена вероятность того, что в конкретные годы в некоторых очагах, или даже во многих очагах, любой из видов этой многочисленной группы фитофагов может стать доминирующим видом.

Библиографический список

1. Гниненко, Ю.И. Периодичность возникновения вспышек летне-осенней группы листогрызущих вредителей березы / Ю.И. Гниненко // Материалы VII съезда Всесоюзного энтомологического общества. Часть II. Сельско-хозяйственная энтомология. Лесная энтомология. – Ленинград, 1974. – С. 201–202.
2. Гниненко, Ю.И. О летне-осенней группе листогрызущих вредителей березы / Ю.И. Гниненко // Лесное хозяйство, 1981. – № 6. – С. 61–62.
3. Гниненко, Ю.И. Вспышки массового размножения лесных насекомых в Сибири и на Дальнем Востоке в последней четверти XX века / Ю.И. Гниненко // Лесохозяйственная информация, 2003. – № 1. – С. 46–57.
4. Каргина, М.В. Динамика очага листогрызущих вредителей Боровского лесного массива. / Тр. КазНИИЛХа, вып. 8. Лесное хозяйство и агролесомелиорация в Казахстане. Алма-Ата, Илим, 1973. – С. 112–117.
5. Каргина, М.В. Листогрызущие в защитных лесных полосах / Агролесомелиорация в Казахстане. – А.-Ата: Кайнар, 1983. – С. 130–133.
6. Коломиец, Н.Г., Артамонов С.Д. Чешуекрылые – вредители березовых лесов. Новосибирск: Наука, 1985. – 128 с.
7. Крюков, В.Ю. О видовом составе летне-осенней группы чешуекрылых в Южном Зауралье. // Лесопатологическая обстановка в лесном фонде Уральского региона. – Екатеринбург: МПР РФ, 2001. – С. 141–143.
8. Лавров, С.Д. Материалы к изучению энтомофауны окрестностей Омска. / Труды Сибир. ин-та сельского х-ва и лесоводства, Т. 8. – Омск, 1927. – С. 51–100.

SPECIES COMPOSITION OF BIRCH LEAF EATING PHYTOPHAGES IN SIBERIA

Gninenko Yu.I., All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, PhD. agricultural Sciences

gninenko-yuri@mail.ru

All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM),
141202, Moscow region, Institutskaya str. 15

Birch scale-winged pest summer autumn group structure its mass outbreaks rather often shape in birch woods in steppe, forest steppe and south taiga zones in Transurals, south West Siberia, North Kazakhstan and some other regions comprise around 30 species of puss moth, looper, hawk moth, hook-tip moth and other families. This group species structure varies in different parts of this vast region. Often in north birch woods of taiga zone loopers prevailed among them such species as Rheumaptera hastata Linnaeus, 1758, Cabera pusaria Linnaeus, 1758, Ematurga atomaria Linnaeus, 1758, occurred massively while in they were rare in forest steppe and steppe birch woods. On the other hand puss moth population in north birch woods was lower than in south ones. Puss moth Ptilodon capucina was a prevailing species in south parts of the region (south Chelyabinskaya and Kurganskaya regions in Russia and Kustanaiskaya and Kokchetavskaya region in Kazakhstan) while this species was more massive in northward parts of the region. Biston betularia, Ptilodon capucina, Notodonta dromedarius Hyplophila prasinana prevailed in steppe zone birch woods. Among loopers Plagodis dolabraria and Boarmia punctinalis occurred often there. These insects mass outbreaks were primarily identified right in this zone forests and their mass outbreak decline started right there. Prevailing species in south forest steppe more often were Leucodonta bicoloria, Biston betularia, Ochropacha duplaris, Acronicta leporina and Mimas tiliae. Here besides peppered moth subdominant species in the group were Plagodis dolabraria and Boarmia punctinalis, however Cabera pusaria and Ematurga atomaria occurred there quite often. Often these insect outbreaks were identified next year after first outbreaks began to function in the steppe zone. Leucodonta bicoloria, peppered moth and Boarmia punctinalis as well as Ochropacha duplaris Linnaeus, 1761 prevailed in the species structure in north forest steppe and south taiga zone. Compared to southward birch woods there was a 1–2 year lag in outbreak evolution. Long-term studies of birch leaf-eating phytophages summer autumn group species structure in wide zone of steppe and forest steppe woods from the Urals to the Altaysky territory show that species population of practically all leaf-eating insects infesting these forests grows synchronically. Some species population grows so bad that caterpillars damage woods severely. Some species population grows as well but everywhere they are not as widespread as dominant and subdominant species. However an opportunity that in specific years in some outbreaks or even many outbreaks any of this numerous phytophage group may become a dominant species is not excluded.

Key worlds: leaf eating phytophages, birch, forest health protection.

References

1. Gninenko Yu.I. *Periodichnost' vozniknoveniya vspyshek letne-osenney gruppy listogryzushchih vreditel'ey berezy* [Frequency of outbreaks summer-autumn leaf-eating pests group birch] *Materialy sed'mogo s'ezda Vesesoynuznogo entologicheskogo obshchestva. Chast' vtoraya. Sel'skohozyaystvennaya entomologiya. Lesnaya entomologiya* [Proceedings of the Seventh All-Union Congress of the Entomological Society. Part II. Agricultural entomology. Forest Entomology] Leningrad, 1974. pp. 201-202.
2. Gninenko Yu.I. *O lente-osenney gruppe listogryzushchih vreditel'ey berezy* [On the summer-autumn leaf-eating pests group birch] *Lesnoe hozyaystvo* [Forestry], 1981, № 6. pp. 61-62/
3. Gninenko Yu.I. *Vspyshki massovogo razmnozheniya lesnykh nasekomykh v Sibiri i na Dal'nem Vostoke v posledney chervti XX veka* [Outbreaks of forest insects in Siberia and the Far East in the last quarter of the twentieth century] *Lesnohozyaystvennaya informatsiya* [Forestry Information], № 12003, pp.46-57.
4. Kargina M.V. *Dinamika ochaga listogryzushchih vreditel'ey Borovskogo lesnogo massiva* [The dynamics of leaf-eating pests hearth Borowski forest] *Trudy KazNIIHA, vyp. 8. Lesnoe hozyaystvo i agrolesomeliyatsiya v Kazahstane* [Col. KazNIIKh, vol. 8. Forestry and agroforestry in Kazakhstan]. Alma-Ata, Ilim, 1973. pp. 112-117.
5. Kargina M.V. *Listogryzushchie v polezashchitnykh lesnykh polosah* [Listogryzushchie in windbreaks] *Agrolesomeliyatsiya v Kazahstane* [Agroforestry in Kazakhstan]. Alma-Ata, Kaynar, 1983, pp. 130-133.
6. Kolomic N.G., Artamonov S.D. *Cheshuekrylye – vrediteli berezovykh lesov* [Artamonov Lepidoptera - pests of birch forests] *Novosibirsk, Nauka, Sib. Otdelenie, 1985. 128 p.*
7. Kryukov V.Yu. *O vidivom sostave letne-osenney gruppy cheshuekrylykh v Yuzhnom Zaural'e* [The species composition of the summer-autumn group cheshuekrylykh Southern Urals] *Lesopatologicheskaya obstanovka v lesnom fonde Ural'skogo regiona* [Forest pest situation in the forests of the Urals region]. Ekaterinburg, MPR RF, 2001. pp. 141 – 143.
8. Lavrov S.D. *Materialy k izucheniyu entomofauny okrestnostey Omska* [Materials for the study of entomofauna of neighborhoods of Omsk] *Trudy Sibir. Institute sel'skogo hozyaystva i lesovodstva* [Proceedings of Siberia. Inst of Agriculture's Island and Forestry], t.8, Omsk, 1927, pp. 51-100.

ЗВЕЗДАТЫЙ ПИЛИЛЬЩИК-ТКАЧ (*ACANTHOLYD ASTELLATA* CHRIST) В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ

Г.И. СОКОЛОВ, доц. Челябинского ГУ, канд. с.-х. наук

sokolov_gi@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный университет»
454001, г. Челябинск, ул. Братьев Кашириных, 129

Приводятся сведения о вспышках массового размножения звездчатого пилильщика-ткача в Челябинской области. Изучены особенности его экологии и биологических циклов в степной и лесостепной зонах области. По ряду признаков выделена степная и лесостепная популяция вредителя. Лет вредителя наблюдается в III декаде мая. Самка откладывает яйца по 1-5 штук на хвою сосны. Плодовитость одной самки 50-80 яиц. Фаза яйца 2-3 недели. Личинки живут в паутинистом гнезде 20-25 дней. В начале июля они опускаются в почву на глубину 5-20 см, где и зимуют. Массовый вылет имаго звездчатого пилильщика-ткача в Челябинской области наблюдается через три года, был в 2005, 2008, 2011 и 2014 годах. Такое развитие идет только в случае сильного объедания хвои текущего года ложногусеницами ткача, а потом еще в последнем возрасте и большей части старой хвои. Если же численность вредителя в очаге небольшая и ему для завершения развития вполне достаточно хвои текущего года, то массовый выход имаго происходит через два года. Рекомендовано проводить истребительные мероприятия со звездчатым пилильщиком-ткачом методом авиационного опрыскивания его очагов пиретроидными препаратами в два срока (первая обработка в начале III декады июня, вторая обработка – в начале июля) или гормональным препаратом димелин в один срок из расчета 80 грамм препарата, растворенного в 10 литрах воды, на 1 га.

Ключевые слова: экология, биологические особенности звездчатого пилильщика-ткача и борьба с ним в Челябинской области.

Ареал звездчатого пилильщика ткача очень широкий – от сосновых лесов Северной и Западной Европы до побережья Японского и Охотского морей. На севере нашей страны граница распространения вредителя доходит до 62° с.ш., а на юге совпадает с границей распространения кормовой породы – сосны [1, 6, 14].

Вспышки массового размножения этого вредителя известны на всем его обширном

ареале. Достоверных данных о начале массового размножения в Челябинской области нет, но по словам Шарова Г.Н., старейшего лесного специалиста Троицкого округа, им еще в 1901 г. были обнаружены первые значительные повреждения хвои естественных сосновых насаждений звездчатым пилильщиком-ткачом на площади 100 га Брединской лесной дачи (степная зона). В дальнейшем были зарегистрированы сильные повреждения нескольких

естественных сосняков звездчатым пилильщиком-ткачом в Козициной роще этой зоны в 1911–1915 гг., затем в колочных сосняках Брединского лесничества в 1927 г. на площади 19083 га, или 90 % всей площади, занятой сосной. В 1931 г. очаги ткача обнаружены немного севернее на площади 17 180 га в Джабык-Карагайском бору, что составило 24,8 % лесопокрытой площади. В 1935 г. они охватили уже площадь 18 780 га, или 90 % всей площади, занятой сосной в этих районах. Вредитель заселял преимущественно опушки сосновых колков, причем, не только молодняки, но и естественные насаждения жереднякового, среднего и приспевающего возраста.

С развитием лесокультурного производства в послевоенные годы очаги звездчатого пилильщика-ткача постепенно переместились в культуры сосны, а с 1960 г. начался рост площадей очагов, несмотря на регулярную и качественную борьбу с вредителем химическими препаратами в летные годы, которые повторяются через три года. К 1968 г. они достигли 2685 га, к 1993 г. – 3371 га, к 1998 г. – 12 800 га, к 2001 г. – 21067 га.

В настоящее время звездчатый пилильщик-ткач – один из основных вредителей сосновых культур 10–40 лет в степной и лесостепной зонах Челябинской области [3,4,9,10,11,12]. Редко регистрируются очаги вредителя в сосняках естественного происхождения островных боров в возрасте 60–80 лет [9].

Несмотря на большое значение звездчатого пилильщика-ткача для лесного хозяйства Челябинской области, особенности его экологии и биологических циклов были изучены недостаточно, поэтому нами производился сбор материала в 1973–1987 гг. на двух стационарных пунктах в культурах сосны 15–40 лет различных лесорастительных зон области. Первый пункт был расположен в Октябрьском районе лесостепной зоны области (около д. Ново-Варламово). Второй пункт был расположен в Брединском районе степной зоны области в 5 км от центральной усадьбы совхоза Калининский.

На стационарных пунктах мы проводили фенологические наблюдения, регистрировали появление всех фаз развития пи-

лильщика. Для этого периодически делали учеты в кроне дерева и в почве, раскапывая ее в пределах проекции кроны дерева на глубину 20 см. Всего было вырыто 16 почвенных разрезов, которые закладывали в виде прямоугольника шириной 25 см. Длина разреза зависела от размеров кроны и всегда была равна ее радиусу. Разрезы разбивали на 10 равных частей, и в каждой из них отдельно, с учетом глубины залегания особей, собирали всех эонимф и пронимф, разделяя их по полу по ширине головной капсулы и длине тела и цветовым аберрациям (желтые, зеленые и желто-зеленые) в соответствии с рядом рекомендаций [7, 13]. Взвешивали всех особей на торзионных весах «ВТ-500» с точностью до 1 мг и вскрывали их на чистых листах бумаги для установления зараженности паразитами и болезнями. Характер распределения особей по площади очагов и оптимальный размер учетного почвенного разреза устанавливали по специальным методикам [5, 8]. Разделение на эонимф и пронимф проводили с учетом 5 стадий развития фасеточного глаза, описанных ранее [6, 14], и 2 стадий, выделенных нами дополнительно для удобства слежения за динамикой реактивации эонимф. Первая стадия, когда по затылочному краю околосетчатого диска появляются еле заметные (различимые только при 10-кратном увеличении) два черных выступа, и шестая стадия, когда овальный диск, соответствующий фасеточному глазу взрослого насекомого, полностью сформировался, но цвет имеет не черный, а несколько блеклый, темно-коричневый и расплывчатые края. Очень подробные анализы проб эонимф и пронимф ткача выполнены в 1974 г. на 1 стационарном пункте, где через каждые 10–15 дней проводили почвенные раскопки в период с мая по сентябрь, брали не менее 100 особей пронимф, оценивали у них реактивацию по семибалльной шкале и выводили средний балл развития фасеточного глаза отдельно для самцов и самок различных цветовых аберраций на каждую дату. Эта работа позволила установить, что с начала сентября можно начинать проводить детальный лесопатологический надзор за вредителем и обследование его очагов. Во время массового

лета проводили также сбор самок ткача для определения их плодовитости и морфологических различий по цветовым aberrациям, длине крыла и тела имаго. Плодовитость устанавливали методом вскрытия имаго самок и подсчета в них развитых и недоразвитых яиц, находящихся в яйцевых трубочках. Одновременно измеряли длину правого верхнего крыла и общую длину тела самки. Для установления возрастных различий у ложногусениц пилильщика измеряли ширину головной капсулы с помощью 10-и кратной лупы с измерительной шкалой с ценой деления 0,1 мм. Для этого собирали живых ложногусениц в кронах деревьев и погибших особей после авиахимборьбы на учетных ящиках, фиксировали их в 70 % спирте и в дальнейшем измеряли у них ширину головной капсулы в лаборатории. Учет яиц ткача в кроне дерева проводили по современным методикам с переводом полученных результатов на массу хвои[2]. Полученные данные при контрольных обследованиях в июне использовали для краткосрочного прогноза повреждения насаждений. За время работы измерены головные капсулы у 1978 ложногусениц, обмерено, разделено на морфологические формы по окраске груди имаго и вскрыто для установления плодовитости 177 самок имаго, взвешено, разделено по полам и цветовым aberrациям и вскрыто 14000 зонимф и пронимф ткача. Результаты всех учетов, измерений и взвешиваний подвергли статистической обработке.

В результате исследований было установлено, что большая часть особей звездчатого пилильщика-ткача залегает в верхних слоях почвы. На 1 стационарном пункте, где преобладают обыкновенные черноземы, 77,6 % особей зарылись на глубину до 5 см, 19,4 % – на глубину от 5 до 10 см, 1,9 % – на глубину от 10 до 15 см и лишь 1,1 % – на глубину от 15 до 20 см. Самки зарываются значительно глубже самцов. Линейная зависимость между половым индексом (Y) и глубиной залегания особей в см (X) выражается уравнением регрессии

$$Y = 0,165 + 0,773 X \quad (01).$$

Коэффициент корреляции равен + 0,87

Подставляя в уравнение (01) различные значения X , легко видеть, что уже на глубине 10 см численность самок почти в 8 раз выше, чем самцов. Половой индекс равен 1, то есть соотношение полов равное на глубине около 1 см. Видимо, именно поэтому, весной во всех древостоях самцы появляются раньше самок. Располагаясь в верхних, более прогреваемых слоях почвы, они быстро заканчивают развитие и на несколько дней раньше самок начинают летать. Почвенные раскопки выявили также уменьшение полового индекса по мере удаления от ствола к периферии проекции кроны дерева. В центральных частях проекции кроны преобладают самки, тогда как на ее периферии чаще встречаются самцы. Установлена линейная зависимость между половым индексом ткача (Y) и относительными частями проекции кроны дерева, выраженными целыми числами от 1 до 10 (X). Эта зависимость выражается уравнением регрессии

$$Y = 1,595 - 0,106 X. \quad (02)$$

Коэффициент корреляции равен – 0,84

Таким образом, из уравнения (0,2) следует, что соотношение полов будет равным примерно в середине второй десятой относительной части проекции кроны дерева. Самки преобладают в непосредственной близости к стволу. Вероятно, эта особенность их территориального размещения и обусловила концентрацию взрослых самцов на стволе и вблизи от него на лесной подстилке, так как выходящие из почвы взрослые самки сразу после выхода из почвы устремляются к стволу дерева, на котором они питались в личиночной стадии. Самки проводят большую часть жизни в кроне дерева. Только после откладки части яиц многие самки начинают перелеты для дополнительного питания нектаром цветов.

Изучение характера распределения зимующих особей ткача в пределах проекции кроны показало, что оно близко к случайному: индекс Мориситы (I) и соотношение дисперсии к среднему количеству особей на 1 м² равны 1. Это свидетельствует о том, что при учетах зимующих особей ткача можно использовать почвенный разрез любого удобного размера, так как в этом случае точность учетов зависит только от числа пересчитан-

Т а б л и ц а 1

Число женских прони́мф звездчатого пилильщика-ткача, приходящихся на 1 дерево и на 1 м² почвы в насаждениях разного возраста и угрожающих ему 100 % объеданием хвои
The number of female sawfly pronymphs stellate-weaver per 1 wood and 1 m² of soil in stands of different ages and threatening him 100% grazing needles

Возраст деревьев, лет	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Количество женских прони́мф на 1 дерево	18	50	85	110	135	158	180	204	227	250
Количество женских прони́мф на 1 м ²	12	20	21	20	18	15	15	13	12	12

Т а б л и ц а 2

Цикл развития звездчатого пилильщика-ткача в Челябинской области (по декадам)
Development cycle of star sawfly-weaver in the Chelyabinsk region (by decade)

Годы	Стадии развития по месяцам и декадам																				
	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь–март		
	1	П	Ш	1	П	Ш	1	П	Ш	1	П	Ш	1	П	Ш	1	П	Ш	1	П	Ш
Для большинства особей в популяциях ткача																					
Первый				И	И	И	И														
Первый				Я	Я	Я	Я														
Первый					Л	Л	Л	Л	Л												
Первый								Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э
Второй	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э
Третий	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э												
Третий				П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1				
Третий										П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2
Четвер-тый	П2	П2	П2	П2	П2	П2															
Четвертый			К	К	К	К															
Четвертый				И	И	И	И														
Для 2–31 % особей в популяциях ткача																					
Первый				И	И	И	И														
Первый				Я	Я	Я	Я														
Первый					Л	Л	Л	Л	Л												
Первый								Э	Э	Э											
Первый										П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1
Второй	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1	П1					
Второй										П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2	П2
Третий	П2	П2	П2	П2	П2	П2															
			К	К	К	К															
				И	И	И	И														

Условные обозначения: И– имаго; Я– яйцо; К– куколка; Л– ложногусеница; П1 – прони́мфа 1; П2 – прони́мфа2; Э – эонимфа

ных особей, а размер разреза не оказывает на нее заметного влияния. Произведенные расчеты показывают, что оптимальный размер разреза равен 0,0913 м² при численности зимующих эонимф и прони́мф до 1000 шт. на 1 м². Для определения средней плотности вредителя с точностью учета 10 % необходимо 25 шт. для вероятности 0,50; 37 шт. для вероятности 0,68; 61 шт. для вероятности 0,90; 73 шт. для вероятности 0,95; и 95 шт. для веро-

ятности 0,99; Такой расчет стал возможным после установления характера распределения эонимф и прони́мф ткача по площади очага, который в нашем случае оказался близким к отрицательному биномиальному (экспонента К равна 2,72).

Учитывая, что раскопки выполняются обыкновенной лопатой, то довольно трудно заложить оптимальную учетную площадку, пересекающую всю проекции кроны дерева,

поэтому мы рекомендуем применять учетную площадку шириной 25 см и длиной 36 см, закладывая ее в оптимальной зоне, где половой индекс близок к 1. В дальнейшем полученные данные пересчитываются на 1 м² и оценивается угроза объедания хвои ткачом по табл. 1, разработанной (В.Е.Федоряком, 1970).

Лет имаго звездчатого пилильщика-ткача начинается во 2 декаде мая, достигая максимума к концу мая (табл. 2). Самцы появляются на несколько дней раньше самок. В условиях Челябинской области массовый лет вредителя совпадает с цветением сирени обыкновенной, смородины золотистой и черемухи обыкновенной.

Вышедшие из почвы самки ползут к стволам ближайших деревьев, спариваясь по пути с самцами на поверхности почвы или на стволах деревьев. С одной самкой может спариваться несколько самцов. Крупные самки оказывают большое сопротивление самцам при попытке их к копуляции и поэтому часто откладывают неоплодотворенные яйца, что ведет к партеногенетическому их развитию. Среднеспинка самок черная, имеет симметричные желтовато-белые пятна. По окраске ее выделено несколько морфологических форм (Коломиец, 1967). Анализ имаго самок, собранных в 1977 г. на 2 стационарном пункте, показал, что 48,6 % сборов представлено формой «е», 37,3 % – формой «ж», 9,0 % – формой «и», 2,2 % – формой – «г», 1,7 % – формой «д» и 1,2 % – самой мелкой формой «к» с черной среднеспинкой.

Плодовитость самок звездчатого пилильщика-ткача сильно варьирует. Вскрытие свежесшедших самок вредителя различных морфологических форм показало, что у формы «и» среднее количество развитых яиц в яйцеводах равно 33,5±0,69 шт., у формы «ж» – 29,8±0,78 шт., у формы «е» – 25,4±0,72 шт. и в среднем по всей южной популяции вредителя равна 27,4±0,56 шт. развитых яиц. Недоразвитые яйца составляют 32 % от общего количества яиц в яйцеводах самки. Нами отмечено дополнительное питание имаго самок молочаем лозным. У формы «и» отмечена самая высокая длина тела и длина крыла. По сравнению с другими формами различия

достоверны на уровне второго и третьего порога вероятности. Установлена зависимость количества развитых яиц у свежесшедшей самки от длины ее крыла и тела, которая выражается уравнениями регрессии

$$Y = -46,07 + 5,87X_1, \quad (03)$$

где Y – количество развитых яиц у свежесшедшей самки в штуках,

X_1 – длина крыла самки в мм, а также

$$Y = -37,89 + 4,28X_2$$

где X_2 – длина тела самки, мм.

В первом случае коэффициент корреляции равен 0,75 с доверительным интервалом от 0,67 до 0,83, а во втором – 0,75 с доверительным интервалом от 0,67 до 0,85.

Период яйцекладки длится больше месяца (табл. 2). Отложив часть яиц, самки могут перелетать на большие расстояния. Например, в 1984 г. нам удалось собрать несколько десятков самок звездчатого пилильщика-ткача в березовой полезащитной лесной полосе, расположенной в открытой степи по границе с Казахстаном на удалении около 40 км от основных насаждений. Яйцо имеет вид лодочки желтовато-серого цвета. Продолжительность развития яйца в Челябинской области составляет 12–15 дней и близка к литературным данным [6]. По внешнему виду яйца можно оценить степень развития зародыша, достаточно точно определить день массового выхода ложногусениц по специальным таблицам [6] и назначить проведение истребительных мероприятий с вредителем на определенный срок.

Большую часть яиц самки откладывают в наиболее освещенные места верхней и средней части кроны. В среднем за годы исследований 42,3 % яиц было отложено в верхней части кроны дерева, 33,9 % – в средней и 23,8 % – в нижней, главным образом на хвое текущего года, чаще по одному – два, иногда до четырех штук, на 1 хвоинку. На этой же свежей хвое чаще всего начинается питание молодых личинок. Так, в 1974 г. в очаге вредителя на 1 стационарном пункте 74,6 % личинок ткача питались исключительно на хвое текущего года, 22,5 % – первоначально на хвое текущего года, а затем на хвое предшествующих лет и только 2,9 % личинок сразу же после выхода из яйца питались старой хвоей.

**Возрастные различия ложногусениц звездчатого пилильщика-ткача
в Челябинской области**

Age differences sawfly larvae of star-weaver in the Chelyabinsk region

Возраст	Ширина головной капсулы по возрастам, мм		
	min	средняя	max
I	0,8	0,86± 0,007	0,9
II	1,1	1,17± 0,012	1,3
III	1,4	1,52± 0,005	1,6
IV	1,8	1,96± 0,009	2,0
V	2,1	2,37± 0,003	2,5
VI	2,6	2,89±0,004	3,3

Т а б л и ц а 4

**Встречаемость цветковых aberrаций эонимф и прониимф звездчатого пилильщика-ткача
в Челябинской области**

Occurrence of color aberrations and conymphs pronymphs stellate sawfly-weaver in the Chelyabinsk region

Номера стационарных пунктов и их расположение	Встречаемость цветковых aberrаций эонимф и прониимф ткача, %					
	Самки			Самцы		
	желтые	желто-зеленые	зеленые	желтые	желто-зеленые	зеленые
I (лесостепь)	22,1	45,2	32,7	34,9	27,9	37,2
II (степь)	32,0	45,8	22,2	46,3	31,1	22,6

Вышедшие из яйца ложногусеницы ткача плетут вокруг себя паутинистое гнездо-чехлик и на протяжении всего периода развития находятся в нем, временами вылезая из него для того, чтобы выбросить наружу экскременты или скусить и затащить в чехлик новую хвонинку. В старших возрастах ложногусеницы вредителя часто выползают из чехликов и питаются открыто на хвое.

Период развития личинок звездчатого пилильщика-ткача продолжается около 20 дней. Количество возрастов и линек у них зависит от пола. У самцов бывает четыре линьки и пять возрастов, а у самок – пять линек и шесть возрастов, различающихся по ширине головной капсулы (табл. 3).

В первой декаде июля большая часть ложногусениц ткача заканчивает питание и покидает кроны деревьев. Чаще всего они свободно падают на землю или опускаются на паутинке и зарываются в почву, в основном, на глубину до 10 см в пределах проекции кроны дерева, где устраивают колыбельку и превращаются в эонимф.

Распределение зимующих особей ткача в пределах проекции кроны дерева близко

к случайному, а по площади очагов близко к отрицательному биномиальному.

Зимующие особи имеют разную окраску, которая, по мнению ряда авторов, связана с особенностями фенологии [7]. В Челябинской области сроки развития, особенности экологии и вредоносность разных цветковых форм ткача практически одинакова. Однако нами установлено, что большая часть имаго ткача, полученная от прониимф зеленой окраски, вылетает на неделю позднее, чем имаго, полученные от прониимф желтого цвета. Вероятно, это связано с различной глубиной залегания прониимф различной окраски. Во всех очагах зимующие особи зеленой и желто-зеленой (промежуточной) окраски зарывались в землю на 3–5 см глубже особей с желтой окраской и, как правило, имели больший вес. Так, взвешивание прониимф ткача в 1974 г. с 1 стационарного пункта показало, что средний вес зеленых самок равен 196,7±8,4 мг, желто-зеленых – 176,8±10,5 мг, желтых – 166,6±8,5 мг, а у самцов соответственно: 92,4±4,0 мг, 85,9±4,2 мг и 82,4±3,6 мг. Встречаемость эонимф и прониимф звездчатого пилильщика-ткача разной окраски в исследованных попу-

лящих незначительно меняется год от года (табл. 4).

Из табл. 4 видно, что в степной зоне значительно больше особей желтых тонов и меньше особей зеленых тонов как у самцов, так и у самок. По ряду признаков нами выделена степная и лесостепная популяции звездчатого пилильщика-ткача в Челябинской области (Соколов и др., 1983). Так, среднее отношение эонимф и пронимф зеленой и желто-зеленой окраски (поздняя форма) к особям желто-оранжевых тонов (ранняя форма) составило по степной популяции для самок $1,90 \pm 0,23$, для самцов – $1,77 \pm 0,14$, а по лесостепной популяции соответственно для самок – $2,34 \pm 0,20$, а для самцов – $1,99 \pm 0,25$. Среднее количество пронимф 1 с недоразвитым глазком в первом случае было равно $8,13 \pm 1,05$, а во втором – $18,3 \pm 1,12$. Сходные черты выделенных популяций звездчатого пилильщика-ткача следующие: постоянная возможность скрещивания особей смежных поколений вредителя, массовый вылет имаго через 3 года, обязательная зимовка личинок с недоразвитым глазком.

Последняя особенность характерна только для степного и лесостепного Зауралья, поэтому считаем возможным назвать все смежные популяции звездчатого пилильщика-ткача в Челябинской области зауральской географической расой вредителя.

Качество пищи играет решающее значение в развитии ткача. Когда ложногусеницы уже со II–III возраста питаются старой хвоей из-за недостатка молодой, эонимфы уходят в длительную диапаузу, а имаго звездчатого пилильщика-ткача вылетают через три зимовки. Такое развитие характерно для большинства особей в очагах ткача. Так, массовый вылет имаго вредителя в лесостепной и степной зонах Челябинской области был в 1975, 1978, 1981, 1984, 1987, 1990, 1993, 1996, 1999, 2002, 2005, 2008, 2011 и 2014 гг.

На юге степной зоны области (II-й стационарный пункт) летные годы ткача были в 1976, 1979, 1982, 1985, 1988, 1991, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012 и ожидается в 2015 г., то есть сдвинуты на 1 год. Возможно, это связано с многолетней авиахимборьбой, проводимой в этом районе регулярно.

У тех особей, питание которых до предпоследнего возраста исключительно проходит на хвое текущего года, продолжительная диапауза не наступает, реактивация эонимф начинается примерно через один месяц после окончания питания ложногусениц (табл. 2). Вылет таких особей происходит через две зимовки. В большинстве очагов ткача по укороченному циклу развивается 2–31 % особей. Это, видимо, приспособление для выживания вида. При высокой численности зимующих особей звездчатого пилильщика-ткача в культурах сосны получается, что несколько лет подряд может сохраняться угроза сильного объедания хвои в одном и том же участке и соответственно будут требоваться ежегодные истребительные мероприятия.

Энтомофаги и болезни не играют большой роли в снижении зимующих стадий вредителя, в среднем за годы исследований от этих факторов погибает не более 7,0 % особей в год. Поэтому бывает очень важно своевременно и качественно провести истребительные мероприятия ткача. Для надежной защиты лесных культур сосны химическими препаратами обрабатывали их наземным аэрозольным и авиационным способами в два срока: первоначально при отрождении из яиц 50 % ложногусениц и второй раз при завершении отрождения гусениц. Это необходимо из-за растянутости лета имаго звездчатого пилильщика-ткача.

Звездчатый пилильщик-ткач очень устойчив к химическим препаратам. С 1960 по 1972 гг. для борьбы с ним применяли хлорорганические препараты: ДДТ и гексахлоран, с 1973 по 1984 гг. применяли фосфорорганические препараты: технический хлорофос и метафос с нормой расхода 1,5–3,0 кг препарата и 25–50 л рабочего раствора на 1 га. Техническая эффективность борьбы колебалась от 73,0 до 95,0 %. С 1985 по 2000 гг. для борьбы с ткачом испытывали различные пиретроидные препараты методом авиационного опрыскивания его очагов с нормой расхода рабочего раствора 25 л/га. Техническая эффективность борьбы колебалась от 76,9 до 99,7 %. За период с 1960 по 2000 годы 32 года, иногда подряд, проводили обработки очагов ткача различны-

ми химическими препаратами. Однако резко снизить численность вредителя не удавалось, площади его очагов в Челябинской области к 2000 г. выросли до 21 067 га.

С 2000 по 2005 гг. для борьбы со звездчатым пилильщиком-ткачом в Челябинской области стали применять гормональный препарат димилин авиационным способом из расчета 80грамм препарата, растворенного в 10 л воды, на 1 га. В результате площади его очагов в области снизились с 21,1 тыс. га (2001) до 150га (2011), т.е. в 140,7 раза. В настоящее время все очаги этого вредителя в Челябинской области ликвидированы.

Полученные данные позволяют рекомендовать следующее.

1. Рекогносцировочный надзор за звездчатым пилильщиком-ткачом следует проводить в конце июня – начале июля по калу, паутинным гнездам, ложногусеницам в кроне и непосредственно по объеданию хвои на деревьях сосны.

2. Детальный надзор за вредителем следует проводить с 1 декады сентября, методом почвенных раскопок на глубину до 15 см, 4–15 проб размером 25x36 см достаточно для того, чтобы оценить численность вредителя с точностью 25 % при равномерном распределении их по площади.

3. Ежегодно с 1 декады сентября необходимо проводить детальное лесопатологическое обследование каждого действующего очага вредителя для определения угрозы объедания хвои в будущем г. и периодическое обследование всех участков 10–40 летних лесных культур сосны в степной и лесостепной зонах Челябинской области в летные годы для регистрации новых его очагов. Особое внимание следует обратить на лесные культуры, примыкающие к действующим очагам ткача.

4. Угрозу объедания хвои сосен в будущем году следует оценивать по следующей придержке – 20 здоровых самок – пронимф на 1 м² вызывает 100 % объедание хвои сосен 10–40-летнего возраста.

5. Истребительные мероприятия с вредителем необходимо проводить в два срока (первая обработка в начале III декады июня, вторая обработка – в начале I декады

июля) методом авиационного опрыскивания его очагов пиретроидными препаратами или гормональным препаратом димилин в один срок из расчета 80 г препарата, растворенного в 10 литрах воды, на 1 га.

6. В новых очагах ткача иногда целесообразно отказаться от проведения борьбы с ним, потому что после однократного сильного объедания хвои сосен массовой гибели деревьев практически не наблюдаются, усыхают только тонкомерные стволы и около 10 % деревьев суховершинит.

Библиографический список

1. Воронцов, А.И. Биология звездчатого пилильщика-ткача в Бузулукском бору и меры борьбы с ним. / А.И. Воронцов // Научные доклады высшей школы. «Лесоинженерное дело», 1959 – № 2. – С. 69–73.
2. Воронцов, А.И. Современные методы учета и прогноза хвое- и листогрызущих насекомых. / А.И. Воронцов, А.В. Голубев, Е.Г. Мозолевская. // Труды ВЭО, Лесная энтомология. – Л.: Наука, 1983. – Т. 65. – С. 4–19.
3. Гниненко, Ю.И. Опыт применения хлорофоса для борьбы со звездчатым пилильщиком-ткачом. / Ю.И. Гниненко, С.А. Максимов, Г.И. Соколов, А.П. Распопов. // Информационный листок, Челябинск: ЦНТИ, 1976. – № 13. – С. 76.
4. Гниненко, Ю.И. Звездчатый пилильщик-ткач в сосняках Челябинской области. / Ю.И. Гниненко, Г.И. Соколов // Защита хвойных насаждений от вредителей и болезней, материалы к всесоюзному совещанию 5–6 сентября 1978 г. – Каунас: ЛитНИИЛХ, 1978. – С. 33–34.
5. Голубев, А.В. Метод установления оптимального размера пробной площади при учетах хвое- и листогрызущих вредителей, зимующих и окукливающихся в почве. / А.В. Голубев // Вопросы защиты леса. – М.: МЛТИ, 1974. – Вып. 65. – С. 97–100.
6. Коломиец, Н.Г. Звездчатый ткач-пилильщик / Н.Г. Коломиец. – Новосибирск: Наука, 1967. – 136 с.
7. Новикова, Л.К. Биология и лесохозяйственное значение звездчатого пилильщика-ткача в Бузулукском бору / Л.К. Новикова. – М.: МЛТИ, 1969. – 25 с.
8. Семевский, Ф.Н. Методика количественного изучения динамики численности лесных насекомых. / Ф.Н.Семевский // Вопросы лесной энтомологии. – М.: МЛТИ, 1969. – Вып. 26. – С. 42–75.
9. Соколов, Г.И. Звездчатый пилильщик-ткач в степной и лесостепной зонах Зауралья и Тюменской области. / Г.И.Соколов //Материалы седьмого съезда ВЭО. – Ленинград, 1974. – Ч. 2. – С. 241–242.
10. Соколов, Г.И. Звездчатый пилильщик-ткач (*AcantholydaChrist*) в Челябинской области. /

- Г.И.Соколов // Науч. доклады: Фауна, экология беспозвоночных животных Челябинской области. – Свердловск: УрО АН СССР, Ильменский государственный заповедник им. Ленина, 1987. – С. 53–65.
11. Соколов, Г.И. Структура популяций звездчатого пилильщика-ткача в культурах сосны степной и лесостепной зон Челябинской области / Г.И. Соколов, Ю.И. Гниненко, М.В. Петрова // Фауна и экология насекомых Урала. – Свердловск: УрО АН СССР, 1983. – С. 48–49.
 12. Соколов, Г.И. Распределение эонимф и прониимф звездчатого пилильщика-ткача *Acantholydastellata* Christ. в почве / Г.И.Соколов, Ю.И.Гниненко // Ориентация насекомых и клещей. – Томск: Томский ун-т, 1984. – С. 158–164.
 13. Федоряк, В.Е. Звездчатый ткач и борьба с ним в борах Кустанайской области. /В.Е.Федоряк // Тр. Казахского научн.-исслед. Ин-та лесного хозяйства, 1963. – Вып. 4. – С. 328–335.
 14. Федоряк, В.Е. Звездчатый ткач /В.Е.Федоряк. – Алма-Ата: Кайнар, 1970. – 60 с.

THE PINE WEB-SPINNING SAWFLY (*ACANTHOLYDA POSTICALIS*) IN CHELYABINSK REGION AND MEASURES TO CONTROL ITS POPULATION

Sokolov G.I., Assoc. Chelyabinsk State University, PhD. agricultural Sciences

sokolov_gi@mail.ru

Chelyabinsk State University, 129, Bratiev Kashirinykh street, 454001 Chelyabinsk, Russia

*This article deals with the information about mass reproduction outbreak of pine web-spinning sawfly (*Acantholyda posticalis*) in Chelyabinsk Region. Special aspects of its ecology and biological cycles in steppe and forest-steppe zones of the region are explored. Some properties allow to divide the steppe and forest-steppe populations of the pest. The author recommends to control the pine web-spinning sawfly population directly, using the method of aerial spraying the locations of the pest with pyrethroids in two periods (first treatment in the beginning of III decade of June, second treatment in the beginning of July) or with a hormone-like solution Dimilin in one period, assuming 80 grams of the solution per 10 liters of water for one hectare.*

Key words: ecology, biological features, pine web-spinning sawfly, control measures in Chelyabinsk Region.

References

1. Vorontsov, A.I. *Biologiya zvezdchatogo pilil'shchika-tkacha v Buzulukskom boru i mery bor'by s nim* [Biology stellate sawfly-weaver in Buzuluk forest and measures to combat it] *Nauchnye doklady vysshey shkoly* [Scientific reports of higher education]. *Lesoinzhenernoe delo* [Forest Engineering], 1959, № 2, pp. 69–73.
2. Vorontsov A.I., Golubev A.V., Mozolevskaya E.G. *Sovremennyye metody ucheta i prognoza khvoe- i listogryzushchikh nasekomykh* [Modern methods of estimation and forecast of hwoe- and leaf-eating insects]. *Proceedings of the Free Economic Society. Forest Entomology*. Leningrad: Nauka, 1983, T. 65, pp. 4–19.
3. Gninenko Yu.I., Maksimov S.A., Sokolov G.I., Raspopov A.P. *Opyt primeneniya khlorofosa dlya bor'by so zvezdchatym pilil'shchikom-tkachom* [Experience of using chlorophos to fight stellate sawflies-weavers]. Chelyabinsk: TsNTI, 1976, № 13, pp. 76.
4. Gninenko, Yu.I., Sokolov G.I. *Zvezdchatyy pilil'shchik-tkach v sosnyakh Chelyabinskoy oblasti* [Stellate sawfly-weaver in the pine forests of the Chelyabinsk region] *Protection of coniferous trees from pests and diseases, the materials to the All-Union Conference on September 5-6, 1978, Kaunas: LitNIIH, 1978, pp. 33–34.*
5. Golubev, A.V. *Metod ustanovleniya optimal'nogo razmera probnoy ploshchadi pri ucheta khvoe- i listogryzushchikh vrediteley, zimuyushchikh i okuklivayushchikhsya v pochve* [Method of establishing the optimal size of the plot counts of leaf-eating pests and hwoe- wintering and pupate in the soil] *The protection of forests*. Moscow: MLTI, 1974, no. 65, pp. 97–100.
6. Kolomiets N.G. *Zvezdchatyy tkach-pilil'shchik* [Stellate-weaver sawfly]. Novosibirsk: Nauka, 1967, 136 p.
7. Novikova, L.K. *Biologiya i lesokhozyaystvennoe znachenie zvezdchatogo pilil'shchika-tkacha v Buzulukskom boru* [Biology and forestry value stellate sawfly-weaver in Buzuluk forest]. Moscow: MLTI, 1969, 25 p.
8. Semevskiy F.N. *Metodika kolichestvennogo izucheniya dinamiki chislennosti lesnykh nasekomykh* [Method for the quantitative study of population dynamics of forest insects]. *Questions of forest entomology*. Moscow: MLTI, 1969, no. 26, pp. 42–75.
9. Sokolov G.I. *Zvezdchatyy pilil'shchik-tkach v stepnoy i lesostepnoy zonakh Zaural'ya i Tyumenskoy oblasti* [Stellate sawfly-weaver in the steppe and forest-steppe zones Zauralye and the Tyumen region]. *Proceedings of the Seventh Congress of the VEO*. Leningrad, 1974, ch.2, pp. 241–242.
10. Sokolov G.I. *Zvezdchatyy pilil'shchik-tkach (*Acantholyda* Christ) v Chelyabinskoy oblasti* [Stellate sawfly-weaver (*Acantholyda* Christ) in the Chelyabinsk region]. *Scientific reports: Fauna and ecology of invertebrates Chelyabinsk region*. Sverdlovsk: Ural Branch of the USSR Academy of Sciences, Ilmen State Reserve of Lenin, 1987 pp. 53–65.
11. Sokolov G.I., Gninenko Yu.I. *Struktura populyatsiy zvezdchatogo pilil'shchika-tkacha v kul'turakh sosny stepnoy i lesostepnoy zon Chelyabinskoy oblasti* [Stellate structure of populations of sawfly-weaver in pine steppe and steppe zones of the Chelyabinsk region]. *Fauna and ecology of insects of the Urals*. Sverdlovsk: Ural Branch of the USSR Academy of Sciences, 1983, pp. 48–49.
12. Sokolov G.I., Gninenko Yu.I. *Raspredelenie eonimf i pronimf zvezdchatogo pilil'shchika-tkacha *Acantholydastellata* Christ. v pochve* [Distribution and eonymphs pronymphs stellate sawfly-weaver *Acantholydastellata* Christ. in soil] *Orientation of insects and mites*. Tomsk: Tomsk State University, 1984, pp. 158–164.
13. Fedoryak V.E. *Zvezdchatyy tkach i bor'ba s nim v borakh Kustanayskoy oblasti* [Stellate weaver and struggle with him in the woods Kustanai region]. *Proceedings of the Kazakh nauchn.-research. The Institute of Forestry*, 1963, no. 4, pp. 328–335.
14. Fedoryak V.E. *Zvezdchatyy tkach* [Stellate weaver]. Alma-Ata: Kaynar, 1970, 60 p.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ НАСАЖДЕНИЙ СОСНОВЫМИ ПИЛИЛЬЩИКАМИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ

В.Л. МЕШКОВА, проф., зав. лаборатории защиты леса Украинский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого (УкрНИИЛХА), докт. с.-х. наук,
М.С. КОЛЕНКИНА, ст. науч. сотрудник ГП «Луганская агролесомелиоративная научно-исследовательская станция» УкрНИИЛХА

valentynamechkova@gmail.com

Украинский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого (УкрНИИЛХА),
61024, г. Харьков, ул. Пушкинская, 86

В сосновых насаждениях степной зоны Украины оценена связь между плотностью популяций сосновых пилильщиков, определенной по плотности коконов самок в пределах проекции крон, и уровнем повреждения хвои. Установлено, что динамика плотности популяции рыжего соснового пилильщика в период вспышки массового размножения соответствует динамике дефолиации крон, однако связь между плотностью коконов самок и уровнем повреждения крон невысока ($r = 0,20-0,39$). Показатель плотности популяции, определенный по плотности коконов самок в пределах проекции крон, целесообразно использовать для прогнозирования уровня дефолиации. Показатель жизнеспособности особей в коконах, принимающий максимальные значения (91,2 %) в год начала массового размножения, целесообразно использовать для прогнозирования роста численности популяции. Построены таблицы, позволяющие определять критическую плотность популяций рыжего и обыкновенного сосновых пилильщиков по количеству «гнезд» на одном дереве определенного диаметра и высоты с учетом массы хвои на одном дереве в регионе. Критическая плотность «гнезд» рыжего соснового пилильщика на одно дерево диаметром 10 см и высотой 10 м составляет 78 штук, обыкновенного соснового пилильщика весеннего и осеннего поколений – 78 и 64 штук соответственно. Для дерева диаметром 20 см и высотой 20 м этот показатель составляет 248 штук, обыкновенного соснового пилильщика весеннего и осеннего поколений – 248 и 203 штуки соответственно. Указано на необходимость учитывать изменение массы хвои в зависимости от исходной категории их санитарного состояния, а также соотношение массы однолетней и двухлетней хвои.

Ключевые слова: рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer* Geoffr.: Hymenoptera, Diprionidae), обыкновенный сосновый пилильщик (*Diprion pini* L.: Hymenoptera, Diprionidae), плотность популяции, дефолиация, масса хвои.

Очаги массового размножения обыкновенного (*Diprion pini* L.) и рыжего (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) сосновых пилильщиков (Hymenoptera, Diprionidae) широко распространены в степной зоне Украины [1]. Интенсивность и продолжительность их вспышек в последние годы увеличилась, однако прогнозы уровня дефолиации на основании учета коконов в проекции крон часто не подтверждаются [2, 3]. Достоинством данного метода учета является возможность проведения учетов в течение довольно продолжительного времени без рубки деревьев, а недостатком то, что нормативные таблицы А. И. Ильинского [4], составлены по усредненным данным, полученным в разных регионах европейской части бывшего СССР без учета лесорастительных условий и состояния насаждений. Ошибки прогнозирования уровня дефолиации по коконам связаны также с малоэффективным определением по «бровке» доли особей, которые выйдут из диапаузы [5], а также с наличием отпада пронимф, куколок, имаго, яиц за период от проведения

учета до отрождения личинок и с миграцией имаго [1].

А.В. Голубев [6] предложил определять экологическую плотность популяций хвоелистогрызущих насекомых на 100 г кормового субстрата и построил прогностические таблицы с учетом смертности особей за время питания. Однако прогнозирование потерь ассимиляционного аппарата с помощью составленных им таблиц также не всегда оказывалось успешным, поскольку не были учтены санитарное состояние деревьев, сезонные изменения массы и возрастная структура хвои, предпочтение отдельными видами насекомых хвои определенного возраста или яруса [7], а также зависимость смертности насекомых на разных стадиях от лесорастительных условий и фазы вспышки [1]. В УкрНИИЛХА были составлены таблицы [8], позволяющие определить количество личинок на одно дерево, при котором листва (хвоя) может быть объедена на 100 %, с учетом происхождения насаждений (для лиственных пород), возраста и бонитета. В то же время,

при использовании перечисленных подходов для прогнозирования дефолиации получают разные результаты. Так, в Житомирской области показано, что дефолиации 15 % соответствует в 1,5 раза большая численность коконов по таблицам А.В. Голубева, чем по таблице А. И. Ильинского и в 1,2 раза меньшая, чем по методике УкрНИИЛХА [2]. С учетом таблиц фитомассы листвы (хвои) рассчитаны критические значения численности личинок хвоелистогрызущих насекомых для отдельных географических регионов России [9]. Подобные расчеты стали возможны и в Украине после издания нормативов оценки компонентов надземной фитомассы деревьев главных лесобразующих пород [10].

Целью данной работы было определение эффективности прогнозирования уровня повреждения хвои сосновыми пилильщиками на основании учета коконов и разработка нормативов для прогнозирования уровня повреждения хвои на основании учета «гнезд» личинок этих видов насекомых.

Материалы и методика

Исследования проведены в Луганской области (степная зона), для которой характерна небольшое количество осадков (400 – 500 мм/год), низкая лесистость (10,7 %) и преобладание искусственных сосновых насаждений (75 %). В регионе за период 1974 – 2013 гг. было зарегистрировано 4 вспышки массового размножения обыкновенного соснового пилильщика (*Diprion pini* L.) и 6 вспышек рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffr.). Последний максимум численности рыжего соснового пилильщика отмечен в 2009 г. [11].

С целью определения эффективности прогнозирования уровня повреждения хвои сосновыми пилильщиками на основании учета коконов в течение 2007 – 2012 гг. на 15 пробных площадях, заложенных в различных лесорастительных условиях и в насаждениях разного возраста, ежегодно оценивали численность коконов сосновых пилильщиков и долю эонимф самок на площадках 0,25×0,25 м в пределах проекции крон деревьев, для которых определяли также уровень дефолиа-

ции. В течение этого периода лесозащитных и лесохозяйственных мероприятий на пробных площадях не проводили [11–13].

Критическую плотность личинок основных пилильщиков рассчитывали с использованием данных о кормовой норме одной личинки за период ее развития и нормативов оценки фитомассы хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на одном дереве в зависимости от его диаметра и высоты для Нижнеднепровья [10], поскольку расчеты относительно Луганской области отсутствуют. Плотность «гнезд» сосновых пилильщиков, при которой происходит полное уничтожение хвои, рассчитана путем деления соответствующей массы хвои на одном дереве на кормовую норму личинки и среднее количество личинок в «гнезде».

Полученные данные накоплены в файлах электронных таблиц MS Excel и проанализированы средствами этой программы стандартными статистическими методами [14].

Результаты и обсуждение

Коэффициент корреляции между плотностью жизнеспособных коконов самок обыкновенного и рыжего соснового пилильщика, учтенных под кронами деревьев сосны на пробных площадях, и уровнем повреждения крон личинками этих видов был для большинства выборок недостоверным, а для совокупной выборки данных в год максимального повреждения крон – достоверным ($P < 0,01$), но очень низким ($r = 0,20 - 0,39$) [12]. Причиной невысокой корреляции между исследованными показателями могут быть методические ошибки при определении доли особей, которые выйдут из диапаузы [5], миграция имаго, а также дополнительное ослабление деревьев другими повреждающими факторами.

Плотность жизнеспособных коконов самок в популяции рыжего соснового пилильщика нарастала с 2007 г. с максимумом в 2008 г. и дальнейшим снижением (рис. 1), а максимальная дефолиация насаждений отмечена в 2009 г. (рис. 2). При этом жизнеспособность особей в коконах была максимальной в год начала роста численности

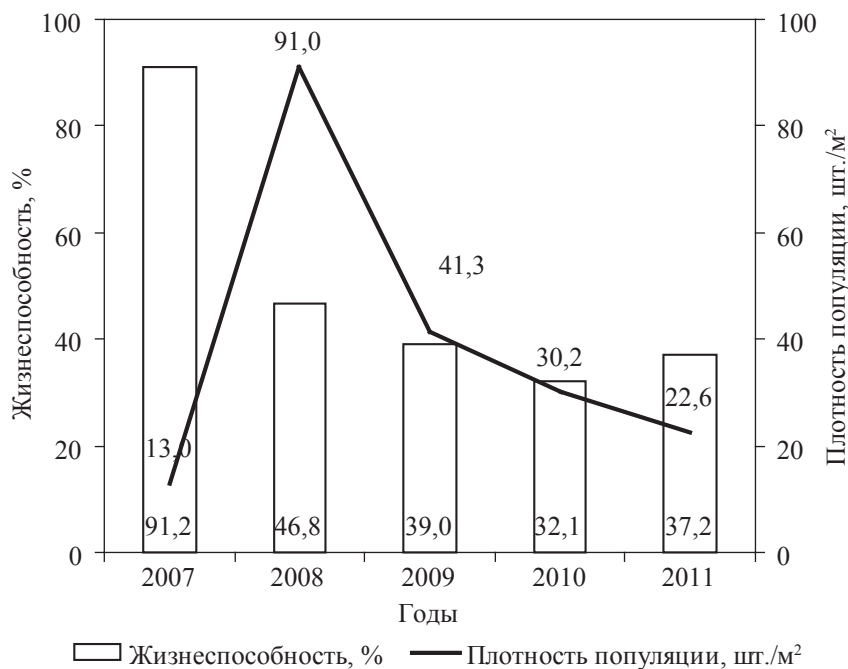


Рис. 1. Динамика плотности (количества коконов жизнеспособных самок на 1 м² лесной подстилки) и жизнеспособности популяции рыжего соснового пилильщика

Fig. 1. Dynamics of density (number of viable cocoons of females per 1 m² litter) and population viability of pine sawfly

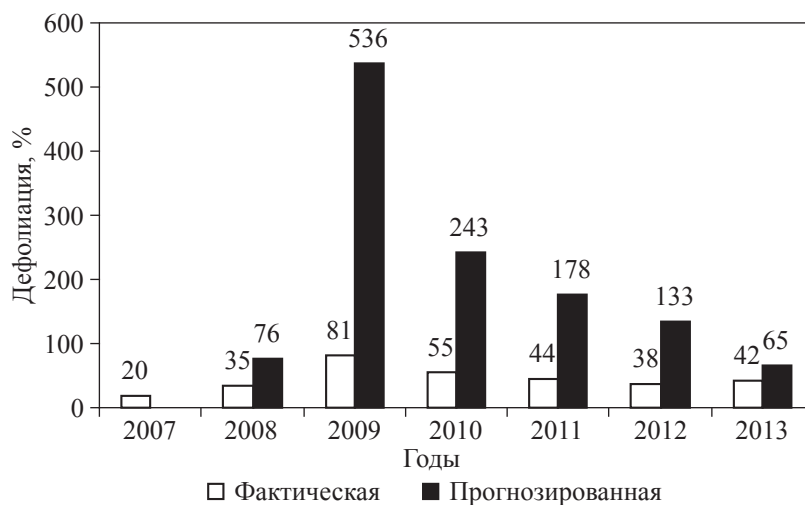


Рис. 2. Фактическая и прогнозируемая дефолиация крон в очагах рыжего соснового пилильщика

Fig. 2. Actual and forecast defoliation in the centers of the European pine sawfly

вредителя (2007 г.). В год максимальной плотности коконов жизнеспособность особей снизилась почти вдвое и продолжала снижаться постепенно в последующие годы. Приведенные данные свидетельствуют о том, что по показателю жизнеспособности особей в коконах можно предсказать нарастание численности популяции рыжего соснового пилильщика.

В соответствии с критерием А.И. Ильинского [4], повреждение крон на 100 %

ожидается при наличии 17 жизнеспособных коконов самок рыжего соснового пилильщика на 1 м². В соответствии с этим следовало ожидать дефолиацию 76 % в 2008 г. и значительно превышающую 100 % в последующие годы (см. рис. 2). Под некоторыми деревьями в 2008 г. не было обнаружено ни одного кокона, а дефолиация в 2009 г. превышала 70 %, но чаще картина была противоположной – по количеству коконов можно было прогнозировать повреждение крон свыше 100 %, а фак-

Сопоставление прогнозированных и фактических значений дефолиации деревьев сосны рыжим сосновым пилильщиком в разные годы
Comparison of predicted and actual values of defoliation pine trees European pine sawfly in different years

Год учета коконов (n)	Количество деревьев, шт.	Доля деревьев (%), относительно которых						
		прогнозируемая дефолиация в год n+1		разность прогнозируемой и фактической дефолиации находится в интервале, %				
		больше фактической	меньше фактической	±10	±20	±30	±40	±50
2007	20	85,0	15,0	10,0	20,0	35,0	45,0	55,0
2008	91	97,8	2,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
2009	137	70,1	29,9	1,5	4,4	8,8	8,8	21,2

Т а б л и ц а 2

Сопоставление прогнозированных и фактических значений дефолиации деревьев сосны рыжим сосновым пилильщиком с учетом фактического уровня дефолиации в год учета коконов и на следующий год
Comparison of predicted and actual values of defoliation pine trees European pine sawfly with the actual level of defoliation in the accounting year of cocoons and the next year

Уровень дефолиации (%)		Количество деревьев, шт.	Доля деревьев (%), относительно которых						
в год учета коконов (n)	в год n+1		прогнозируемая дефолиация превышает фактическую	разность прогнозируемой и фактической дефолиации находится в интервале, %					
				±10	±20	±30	±40	±50	
до 25	0–100	48	87,5	6,3	10,4	16,7	20,8	29,2	
26–50	0–100	89	22,5	0,0	3,4	5,6	5,6	14,6	
51–75	0–100	42	73,2	2,4	2,4	7,3	7,3	14,6	
76–100	0–100	69	87,0	1,4	2,9	5,8	5,8	11,6	
0–100	до 25 %	16	81,3	18,8	25,0	25,0	25,0	31,3	
0–100	26–50	54	79,6	1,9	5,6	11,1	13,0	46,3	
0–100	51–75	104	76,0	0,0	0,0	4,8	4,8	4,8	
0–100	76–100	74	91,9	1,4	5,4	6,8	8,1	8,1	

тический уровень дефолиации не превышал 50–70 %.

Прогнозируемая дефолиация превышала фактическую в большинстве случаев, причем в 55 % случаев в начале вспышки и в 21,2 % случаев в год ее кульминации отклонения прогнозируемой дефолиации от фактической находились в интервале ±50 % (табл. 1). Наименьшие отклонения отмечены при прогнозировании дефолиации 2009 г. по данным учета коконов в 2008 г., поскольку в 2009 г. фактическая дефолиация приближалась к 100 % (в среднем по участкам 81 %).

Точность прогнозирования уровня дефолиации по плотности коконов не увеличилась при группировании данных по уровню дефолиации в год учета коконов (табл. 2). В то же время прогнозирование дефолиации на уровне 50–75 % оказалось более точным, чем

прогнозирование дефолиации до 50 и выше 75 %. Полученные данные согласуются с полученными ранее данными относительно обыкновенного соснового пилильщика [1, 5, 15] и свидетельствуют об ограниченных возможностях достоверного прогнозирования уровня повреждения крон сосновыми пилильщиками по данным учета коконов.

Принимая во внимание то, что на уровень дефолиация крон в результате питания личинок сосновых пилильщиков влияет много факторов, а также в связи с тем, что хвою непосредственно повреждают личинки, можно считать целесообразным прогнозирование уровня повреждения крон по плотности не коконов, а яиц. Методические подходы к учету яиц рыжего соснового пилильщика в кроне предложены А.В. Голубевым [6], но не нашли широкого применения в производстве

Рассчитанная плотность «гнезд» рыжего соснового пилильщика и особей весеннего поколения обыкновенного соснового пилильщика (шт./дерево), при которой ожидается полное уничтожение хвои сосны обыкновенной

The calculated density of «nests» of pine sawfly and individuals spring generation ordinary pine sawfly (pcs. / Tree), and which is expected to complete destruction of the needles of Scots pine

Диаметр, см	Высота, м										
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	19	11	11								
6	48	33	26	22							
8	96	67	56	44	37						
10		122	93	78	67	59					
12		193	148	126	104	93	81				
14		281	219	181	156	137	122				
16			307	256	219	193	170	156			
18			407	344	293	259	230	207	189		
20			556	444	370	337	300	270	248		
22				556	481	444	370	344	315		
24				704	593	519	481	444	407	363	
26				852	741	667	593	519	481	444	
28					889	778	704	630	593	519	481
30					1074	926	852	741	704	630	593
32						1111	963	889	815	741	704

в связи с невозможностью проведения учета без рубки модельных деревьев или отбора статистически достаточного количества модельных ветвей. Компромиссным решением является подсчет количества «гнезд» с молодыми личинками вредителя, который возможно осуществить и с земли. В таком случае результаты учета не будут зависеть от доли диапаузирующих особей, миграций имаго, отпада эонимф, пронимф, куколок, имаго и яиц. Недостатком такого способа учета является то, что его необходимо осуществлять в сжатые сроки и сразу назначать при необходимости мероприятия по защите леса. Такие сроки для отдельных регионов известны из литературных источников [1]. Так, отрождение из яиц личинок рыжего соснового пилильщика происходит после даты устойчивого перехода температуры воздуха через 10°C, в регионе наших исследований – во второй–третьей декадах апреля [15]. Феноиндикаторами этого явления служит начало распускания листвы березы и дуба ранней формы [1]. После отрождения личинок хвоинки имеют специфичный вид тонких светлых ниточек, которые еще лучше видны после начала пи-

тания личинок группами. Как показали наши исследования, среднее количество личинок рыжего соснового пилильщика в «гнезде» составляет 30 особей, хотя может колебаться от 3–4 до свыше 50 особей [15]. В начале периода развития личинок их количество в «гнезде» почти соответствует количеству отродившихся особей, но по мере повреждения хвои личинки мигрируют на другие ветви. Повреждения, нанесенные скоплениями личинок, хорошо видны с земли.

Для расчета плотности «гнезд» рыжего соснового пилильщика, при которой происходит полное уничтожение хвои, принята кормовая норма 0,9 г [4, 6] (табл. 3).

В отличие от рыжего соснового пилильщика обыкновенный сосновый пилильщик имеет два поколения в год. В связи с тем, что в некоторых регионах первое поколение отсутствует, целесообразно второе поколение этого вида называть «осенним», а первое – «весенним» [1]. В регионе наших исследований личинки обыкновенного соснового пилильщика I (весеннего) поколения отрождаются в конце мая, II поколения (осеннего) – в конце июля [15]. Учитывая то, что во втором

**Рассчитанная плотность «гнезд» обыкновенного соснового пилильщика
осеннего поколения (шт./дерево), при которой ожидается полное уничтожение
хвои сосны обыкновенной**

**The calculated density of «nests» ordinary pine sawfly autumn generation (pcs. / Tree), and which is expected to
complete destruction of the needles of Scots pine**

Диаметр, см	Высота, м										
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	15	9	9								
6	39	27	21	18							
8	79	55	45	36	30						
10		100	76	64	55	48					
12		158	121	103	85	76	67				
14		230	179	148	127	112	100				
16			252	209	179	158	139	127			
18			333	282	239	212	188	170	155		
20			455	364	303	276	245	221	203		
22				455	394	364	303	282	258		
24				576	485	424	394	364	333	297	
26				697	606	545	485	424	394	364	
28					727	636	576	515	485	424	394
30					879	758	697	606	576	515	485
32						909	788	727	667	606	576

поколении личинки питаются более продолжительное время, мы при расчетах (табл. 4) приняли кормовую норму для личинок весеннего поколения такую же, как для рыжего соснового пилильщика, а для личинок осеннего поколения – 1,1 г в соответствии с данными Н.М. Завады [16].

Зная, при каком количестве «гнезд» дефолиация составит 100 %, нами рассчитаны для деревьев с диаметром 10 см и высотой 10 м, а также с диаметром 20 см и высотой 20 м соответствующие значения плотности популяций сосновых пилильщиков, при которых дефолиация составит 10, 20, 30 .. 90 %, причем, полученные данные округлены до целых чисел (табл. 5). Таким образом, критическая плотность «гнезд» рыжего соснового пилильщика на одно дерево диаметром 10 см и высотой 10 м, при которой ожидается сплошное уничтожение хвои, составит 78 штук, обыкновенного соснового пилильщика весеннего и осеннего поколений – 78 и 64 штук соответственно. Критическая плотность «гнезд» на одно дерево диаметром 20 см и высотой 20 м составляет для рыжего соснового пилильщика и обыкновенного соснового пилильщи-

ка весеннего поколения 248 шт., а для обыкновенного соснового пилильщика осеннего поколения – 203 шт. (табл. 5).

Принимая во внимание данные о плодовитости и смертности в течение периода развития [1, 6, 15], мы подсчитали, что критической численности «гнезд» на дерево диаметром 10 см и высотой 10 м соответствует 47 коконов самок рыжего соснового пилильщика и обыкновенного соснового пилильщика весеннего поколения, и 38 обыкновенного соснового пилильщика осеннего поколения. На одно дерево диаметром 20 см и высотой 20 м должно приходиться 149 и 122 коконов самок соответственно.

Вместе с тем, в предложенный подход необходимо внести некоторые коррективы. Как известно, масса листвы (хвои) на дереве зависит от его санитарного состояния. Этот показатель на деревьях II (ослабленных), III (сильно ослабленных) и IV (усыхающих) категорий санитарного состояния примерно составляет 0,8; 0,4 и 0,16 массы хвои деревьев I категории санитарного состояния [17]. Так, если обнаружено 30 «гнезд» рыжего соснового пилильщика на дереве I катего-

Расчет количества «гнезд» сосновых пилильщиков, приходящихся в среднем на одно дерево сосны обыкновенной, при которой дефолиация составит 10, 20, ..90, 100 %
Calculating the number of «nests» of pine sawflies, falling by an average of one tree Scots pine, where defoliation will be 10, 20, ..90, 100%

Дефолиация, %	Количество «гнезд», шт./дерево					
	рыжий сосновый пилильщик		обыкновенный сосновый пилильщик			
			I поколение		II поколение	
	d = 10 см; h = 10 м	d = 20 см; h = 20 м	d = 10 см; h = 10 м	d = 20 см; h = 20 м	d = 10 см; h = 10 м	d = 20 см; h = 20 м
10	8	25	8	25	6	20
20	16	50	16	50	13	41
30	23	74	23	74	19	61
40	31	99	31	99	26	81
50	39	124	39	124	32	102
60	47	149	47	149	38	122
70	55	174	55	174	45	142
80	62	198	62	198	51	162
90	70	223	70	223	58	183
100	78	248	78	248	64	203

рии санитарного состояния диаметром 10 см и высотой 10 м, то можно ожидать дефолиацию около 38,6 % (табл. 5). Если такое количество «гнезд» обнаружено на деревьях II, III и IV категорий санитарного состояния, то полная дефолиация ожидается при количестве «гнезд» 62,2; 31,1 и 12,4 шт./дерево. Тогда при наличии 30 «гнезд» ожидаемая дефолиация деревьев II, III и IV категорий санитарного состояния составит 48,2; 96,4 и 241,1 %.

Второе замечание связано с особенностями питания личинок рыжего соснового пилильщика, которые повреждают лишь прошлогоднюю хвою. В степной зоне Украины на сосне представлена преимущественно лишь однолетняя и двухлетняя хвоя, причем, по нашим исследованиям, масса однолетней хвои составляет от 50 до 80 % (а двухлетней – от 50 до 20 %) в зависимости от яруса, возраста и состояния дерева. Поэтому при расчете ожидаемой дефолиации необходимо принимать во внимание не всю массу хвои на дереве, а массу двухлетней хвои, то есть критическое количество «гнезд» на одном дереве уменьшается в 2–5 раз. Например, уничтожить всю массу хвои на дереве диаметром 10 см и высотой 10 м могут 78 личинок рыжего соснового пилильщика. Если масса двухлетней хвои вдвое меньше, то ее могут полно-

стью уничтожить 39 личинок, а если в 5 раз меньше, то 16 личинок (15,6). Данное обстоятельство, однако, невозможно учесть при проведении учета «гнезд» рыжего соснового пилильщика, поскольку побегов текущего года еще отсутствуют.

В то же время, в случае повреждения всей прошлогодней хвои и отсутствия подходящего источника питания на соседних деревьях личинки рыжего соснового пилильщика гибнут. При благоприятных для роста побегов погодных условиях и при отсутствии повреждений почек и растущих побегов другими факторами масса хвои на дереве быстро восстанавливается за счет роста побегов текущего года.

Поэтому в степной зоне не настолько опасно повреждение хвои личинками рыжего соснового пилильщика, как возможность развития на тех же деревьях других хвоелистогрызущих вредителей, откладывающих яйца на хвою текущего года после завершения ее роста. Одним из таких вредителей является обыкновенный сосновый пилильщик, который в осеннем поколении заселяет деревья, поврежденные весной рыжим сосновым пилильщиком. В таком случае необходимо принимать во внимание категорию состояния дерева и долю массы хвои, оставшейся после

питания личинок рыжего соснового пилильщика, и вносить коррективы в прогноз угрозы повреждения деревьев обыкновенным сосновым пилильщиком.

Выводы

1. Динамика плотности популяции рыжего соснового пилильщика в период вспышки массового размножения соответствуют динамике дефолиации крон, однако связь между плотностью коконов самок и уровнем повреждения крон невысока ($r = 0,20-39$). В связи с этим, показатель жизнеспособности особей в коконах, принимающий максимальные значения (91,2 %) в год начала массового размножения, целесообразно использовать для прогнозирования роста численности популяции этого вида, а показатель плотности популяции, определенный по количеству коконов самок, нецелесообразно использовать для прогнозирования уровня дефолиации крон.

2. Построены таблицы, позволяющие определять критическую плотность популяций рыжего и обыкновенного сосновых пилильщиков по количеству «гнезд» на одном дереве определенного диаметра и высоты с учетом массы хвои в регионе.

3. При прогнозировании угрозы дефолиации деревьев необходимо вносить поправки на изменение массы хвои в зависимости от исходной категории их санитарного состояния, а также на соотношение массы однолетней и двухлетней хвои.

Библиографический список

1. Мешкова, В.Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых / В.Л. Мешкова. Харьков: Новое слово, 2009. – 396 с.
2. Андреева, О.Ю. Шкодочинність рудого соснового пильщика у лісах Центрального Полісся / О. Ю. Андреева // Вісник ДАУ. – Житомир, 2008. – № 2. – С. 255–261.
3. Мешкова, В.Л. Динаміка площ осередків масового розмноження соснових пильщиків у насадженнях Луганської області / В.Л. Мешкова, М.С. Коленкіна // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДІЛГА, 2008. – Вип. 112. – С. 261 – 269.
4. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР / А.И. Ильинский, И.В. Тропин – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 525 с.
5. Давиденко, Е.В. Прогнозирование состояния популяции обыкновенного соснового пилильщика (*Diprion pini* L.) при лабораторном содержании / Е.В. Давиденко // Изв. Санкт-Петербургской ЛТА. – СПб, 2008. – Вып. 182. – С.88–96.
6. Голубев, А.В. Математические методы в лесозащите (учет, прогноз, принятие решений) / А.В. Голубев, Г.Э. Инсаров, В.В. Страхов. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 101 с.
7. Мешкова, В.Л. Підходи до оцінювання шкідливості комах-хвоелистогризів / В.Л. Мешкова // Український ентомологічний журнал. – 2013. – № 1(6). – С. 79–89.
8. Справочник по защите леса от вредителей и болезней / Г.А. Тимченко, И.Д. Авраменко, Н.М. Завада и др. – Киев: Урожай, 1988. – 224 с.
9. Методи моніторингу шкідливості та захворювань лісу / Под общ. ред. В.К. Тузова. – Т. 3. Болезни и вредители в лесах России. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 200 с.
10. Нормативи оцінки компонентів надземної фітосоци дерев головних лісотвірних порід України / П.І. Лакида, Р.Д. Васишин, А.Г. Лашенко, А.Ю. Терентьев – Київ: НУБІП, 2011. – 186 с.
11. Мешкова, В.Л. Дефолиация и санитарное состояние деревьев сосны в очаге рыжего соснового пилильщика в свежей субори (В₂) Луганской области / В.Л. Мешкова, М.С. Коленкіна // Лесоведение. – 2014. – № 1. – С. 34–41.
12. Коленкіна, М.С. Життєздатність соснових пильщиків в осередках масового розмноження у Луганській області / М.С. Коленкіна // Матеріали підсумкової наукової конф. професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В.В.Докучаєва (10–13 січня 2012 р.). Ч. 1. – Харків: ХНАУ, 2012. – С. 185 – 187.
13. Мешкова, В.Л. Особливості пошкодження крон сосновими пильщиками в насадженнях Луганської області / В.Л. Мешкова, М.С. Коленкіна // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДІЛГА, 2009. – Вип. 115. – С. 276 – 280.
14. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйш. школа, 1973. – 320 с.
15. Коленкіна, М.С. Сезонний розвиток личинок соснових пильщиків у соснових насадженнях Луганської області / М.С. Коленкіна // Вісник ХНАУ (Серія «фітопатологія та ентомологія»). – 2010. – № 1. – С. 59–66.
16. Завада, Н.М. Сосновые пилильщики (Tenthredinidae: Diprionini) в лесах Украинского Полесья и борьба с ними : автореф. дис. ... канд. биол. наук : спец. 03.00.09 : защищена 15.04.69 / Н.М. Завада. – Киев, 1969. – 20 с.
17. Воронцов, А. И. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э.С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 304 с.

PREDICTION OF DAMAGE OF STANDS BY PINE SAWFLIES
IN THE STEPPE ZONE OF UKRAINE

Meshkova V.L., Head. Laboratory of Forest Protection Ukrainian Research Institute of Forestry and agroforestry them. GN Vysotsky (UkrNIILKhA), Dr. S.-H. Science, Professor; **Kolenkina M.S.**, Art. scientific. Officer SE «Lugansk agroforestry research station» UkrNIILKhA

valentynameshkova@gmail.com

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G.N. Vysotsky (URIFFM),
Ukraine, 61024, Kharkiv, Pushkinska st. 86

In pine stands of the Steppe zone of Ukraine relation between population density of pine sawflies, assessed by female cocoons under crowns, and crown damage was evaluated. It was proved that population dynamics of European pine sawfly during outbreak respects to dynamics of defoliation. However, the correlation between female cocoons density and crown damage is low ($r = 0,20-0,39$). Index of population density, evaluated after female cocoons under crowns, is not effective for prediction of defoliation level. Viability of individuals in cocoons, which is maximal (91.2 %) in the year of outbreak beginning, must be used for prediction of population growth. The tables are developed, which give the possibility to determine the critical density of European and common pine sawflies after number of larval «nests» per one tree of certain diameter and height taking into account mass of foliage per tree for region. Critical density for tree with diameter 10 cm and height 10 m is 78 «nests» of European pine sawfly, 78 and 64 «nests» of common pine sawfly of spring and autumn generations respectively. For tree with diameter 20 cm and height 20 m critical density is 248 «nests» of European pine sawfly, 248 and 203 «nests» of common pine sawfly of spring and autumn generations respectively. It is necessary to take into account the dependence of foliage mass from initial category of sanitary condition of the tree, as well as relation of the masses of annual and biennial foliage.

Key words: European pine sawfly (Neodiprion sertifer Geoffr.: Hymenoptera, Diprionidae), common pine sawfly (Diprion pini L.: Hymenoptera, Diprionidae), population density, defoliation, foliage mass.

References

1. Meshkova V. L. *Sezonnoe razvitie khvoelistogryzushchikh nasekomykh* [Seasonal development of foliage browsing insects]. Kh., Novoe slovo, 2009. 396 pp.
2. Andreeva O. Yu. *Shkodochinnist' rudogo sosnovogo pil'shchika u lisakh Tsentral'nogo Polissya* [Injuriousness of European sawfly in the forests of Central Polissya]. Visnik DAU [Bull. of Zhitomir state agrarian University]. Zhitomir, 2008, no 2, pp. 255–261. [in Ukrainian].
3. Meshkova V. L., Kolenkina M. S. *Dinamika ploshch oseredkiv masovogo rozmnozhennya sosnovikh pil'shchikov u nasadzhennyakh Lugans'koi oblasti* [Dynamics of area of foci of mass propagation of pine sawflies in the stands of Lugansk region]. Lisivnitstvo i agrolisomelioratsiya [Forestry & Forest Melioration]. 2008, Iss. 112, pp. 261–269. [in Ukrainian].
4. *Nadzor, uchet i prognoz massovykh rozmnozheniy khvoe- i listogryzushchikh nasekomykh v lesakh SSSR* [Survey, assessment and prediction of outbreaks of foliage browsing insects in the forests of USSR]/ Il'inskiy A. I., Tropin I. V. ed. Moscow: Lesn. prom-st', 1965, 525 pp.
5. Davidenko E.V. *Prognozirovanie sostoyaniya populyatsii obyknovennogo sosnovogo pilil'shchika (Diprion pini L.) pri laboratornom soderzhanii* [Prediction of population condition of common sawfly (Diprion pini L.) at laboratory rearing]. Izv. Sankt-Peterburgskoy LTA [Bull. of Sanct-Petersburg Forest&Technical Academy]. SPb, 2008, Iss. 182, pp.88–96.
6. Golubev A. V., Insarov G. E., Strakhov V. V. *Matematicheskie metody v lesozashchite (uchet, prognoz, prinyatie resheniy)*[Mathematical methods in forest protection (assessment, prediction, decision making)]. Moscow: Lesn. prom-st', 1980. 101 pp.
7. Meshkova V.L. *Pidkhodi do otsinyuvannya shkidlivosti komakh-khvoelistogriziv* [Approaches to evaluation of injuriousness of foliage browsing insects] *Ukrains'kiy entomologichniy zhurnal* [Ukrainian Entomological Journal]. 2013, no 1(6), pp.79–89. (<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbxlbRvbW9sb2dpY25ldG92YXJpc3R2b3xneDoxOWYyOThkMDJiM2ViZGI0>).
8. *Spravochnik po zashchite lesa ot vreditel'ey i bolezney* [Reference book on forest protection from pests and diseases] G. A. Timchenko, I. D. Avramenko, N. M. Zavada et al. K., Urozhay, 1988. 224 pp.
9. *Metody monitoringa vreditel'ey i bolezney lesa* [Methods of monitoring of forest pests and diseases] edit. V. K. Tuzov. Vol. 3. *Bolezni i vrediteli v lesakh Rossii*. Moscow: VNIILM, 2004. 200 pp.
10. *Normativi otsinki komponentiv nadzemnoi fitomasi derev golovnikh lisotvornikh porid Ukraini* [Standards of evaluation of aboveground phytomass of trees of the main forest forming species of Ukraine] Lakida P.I., Vasilishin R.D., Lashchenko A.G., Terent'ev A. Yu. K., NUBIP, 2011. 186 pp. [in Ukrainian].
11. Meshkova V. L., Kolenkina M.S. *Defoliatsiya i sanitarnoe sostoyanie derev'ev sosny v ochage ryzhego sosnovogo pilil'shchika v svezhey subori (B2) Luganskoj oblasti* [Defoliation and sanitary condition of pine trees in the focus of European sawfly in the fresh subour (B2) of Lugansk region]. *Lesovedenie* [Forest Science]. 2014, no 1, pp. 34–41.
12. Kolenkina M. S. *Zhittzedatnist' sosnovikh pil'shchikov v oseredkakh masovogo rozmnozhennya u Lugans'kij oblasti* [Viability of pine sawflies in the foci of mass propagation in Lugansk region] // *Materiali pidsumkovoi naukovoї konf. profesor's'ko-vikladats'kogo skladu, aspirantiv i zdobuvachiv KhNAU im. V.V.Dokuchaeva (10–13 sichnya 2012 r.)*. Ch. 1 [Proc. of summary scientific conference of professors, teachers, post-graduates of Kharkov National Agrarian University named after V.V.Dokuchaev]. Kharkiv: KhNAU, 2012, pp. 185–187 [in Ukrainian].

13. Meshkova V. L., Kolenkina M. S. Osoblivosti poshkodzhennya kron osnovnimi pil'shchikami v nasadzhennyakh Lugans'koi oblasti [Peculiarities of crown damage by pine sawflies in the stands of Lugansk region] Lisivnitstvo i agrolisomeliioratsiya [Forestry & Forest Melioration]. Kh.: UkrNDILGA, 2009, Iss. 115, pp. 276 – 280 [in Ukrainian].
14. Rokitskiy P. F. Biologicheskaya statistika [Biological statistics]. Minsk, Vysheysk. shkola, 1973. 320 pp.
15. Kolenkina M. S. Sezonnii rozvitok lichinok osnovnikh pil'shchikov u osnovnikh nasadzhennyakh Lugans'koi oblasti [Seasonal development of larvae of pine sawflies in pine stands of Lugansk region]// Visnik KhNAU (Seriya «fitopatologiya ta entomologiya») [Bull. of Kharkiv National Agrarian University, Seria Phytopathology and Entomology]. 2010. no 1. pp. 59–66. [in Ukrainian]
16. Zavada N.M. *Sosnovye pilil'shchiki (Tenthredinidae: Diprionini) v lesakh Ukrainського Poles'ya i bor'ba s nimi* : avtoref. dis.. kand. biol. nauk. [Pine sawflies (Tenthredinidae: Diprionini) in the forests of Ukrainian Polesye and control them. PhD diss.] K., 1969, 20 pp. [in Russian]
17. Vorontsov A. I., Mozolevskaya E. G., Sokolova E. S. Tekhnologiya zashchity lesa [Technology of Forest Protection]. Moscow: Ekologiya, 1991, 304 pp.

КРИЗИС ВСПЫШКИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА *IPS TYROGRAPHUS* L. В 2014 г.

А.Д. МАСЛОВ *Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ)*

maslov1933@mail.ru

ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства
15, ул. Институтская, Пушкино, Московская область, 141202, Россия

*Очередная пандемическая вспышка массового размножения короеда-типографа *Ipstypographus*L. началась в мае–июне 2010 г., что было вызвано сильной засухой. Накоплению численности короеда содействовали неубранный вовремя ветровал и бурелом, а также общая перестойность еловых лесов. Вспышка размножения короеда-типографа охватила всю территорию Центрального региона России, а также примыкающие к ним районы южной тайги, Предуралья и Южного Урала. В связи с крайне засушливой погодой первая фаза размножения короеда (роста его численности) уже в июле–августе 2010 г. сменилась второй фазой, когда короед в массе заселил растущие ослабленные засухой ельники. Административные органы управления лесами приступили к разработке мер по ограничению численности короеда с опозданием на 2–3 года. В 2011 и 2012 гг. продолжилось массовое заселение ели короедом-типографом, приведшее на ряде участков в связи с истощением кормовой базы миграции жуков на другую кормовую породу – сосну. Заселение сосны короедом-типографом лишь в отдельных случаях была достаточно массовым, в других – ограничилось лишь единичными деревьями. Нападение типографа на сосну не имело значительных перспектив, уже в 2013 г. оно не наблюдалось. В 2013 г. в размножении короеда-типографа намечалась фаза кризиса, выразившаяся в условиях неблагоприятной погоды в гибели личинок; в результате энергия размножения первой генерации короеда составила 0.22–2.2, второй – 0.27, что подтверждает решающую модифицирующую роль погоды в динамике численности короеда-типографа.*

Ключевые слова: короед-типограф, зона и фазы вспышки его размножения, кризис вспышки

В начале 2014 г. опубликована статья, в которой обобщены наши наблюдения за динамикой размножения короеда-типографа *Ipstypographus*L. в Центральной России в 2010–2013 гг. и дан прогноз развития этой вспышки на 2014 г. [1]. В статье указано, что последняя пандемическая вспышка массового размножения короеда-типографа, последствия которой наблюдаются до сих пор, началась в 2010 г., когда случилась очередная сильная засуха, охватившая весь центральный регион России. В лесах Подмосковья этому содействовали предшествующие засухе ветровалы и буреломы, своевременно не убранные из леса и приведшие к росту численности короеда и сопутствующих ему других стволовых вредителей,

а также широко распространенные в этом регионе перестойные ельники в ООПТ и на частных участках. Уже в мае–июне 2010 г. в еловых насаждениях появились первые группы и единичные свежезаселенные типографом растущие деревья ели, что свидетельствовало о наступлении первой фазы его массового размножения – фазы роста численности.

В июле–августе 2010 г. наступила вторая фаза массового размножения короеда-типографа – фаза максимальной его численности, характеризующаяся массовым заселением ели жуками этого короеда. Такое явление наблюдалось по всей зоне, охваченной засухой. Об этом заблаговременно были проинформированы соответствующие ин-

станции, но ситуация в лесном хозяйстве в нашей стране сложилась такая, что реакция административных органов на массовое и повсеместное усыхание еловых насаждений от короёда-типографа последовала лишь в августе–сентябре 2013 г., т.е. спустя два–три года после начала вспышки. И это несмотря на многочисленные выступления СМИ, публикации и проч.

В 2011 и 2012 гг. продолжилась фаза максимальной численности короёда-типографа, причем, во втором из указанных лет рост очагов размножения короёда и очагов усыхания ели был особенно велик. В результате этого в ряде мест началось истощение кормовой базы короёда, миграция его жуков на другие участки ели и даже их нападение на другую кормовую древесную породу – сосну, что наблюдается в исключительных случаях.

Наиболее массово короёд-типограф заселял сосну в Брянской и Калужской областях [2], что подтверждается и нашими наблюдениями. В Московской обл. короёд-типограф заселял сосну лишь в единичном количестве и только в отдельных случаях. В последующий год (2013 г.) заселение сосны короёдом-типографом не продолжилось, что подтверждает наш вывод о том, что эту древесную породу короёд-типограф использует как кормовую только в условиях очень высокой численности и полном, или почти полном, использовании основной кормовой породы – ели; перспективы массового повреждения сосны короёдом-типографом практически отсутствуют [3].

В июле–августе 2013 г. в размножении короёда-типографа наметилась фаза кризиса. Весенняя заселенность ели жуками короёда была достаточно высокой (60–80 % деревьев ели в очагах площадью каждый до 0.25 га), но ежедневные осадки и довольно жаркая температура воздуха (+22...30°C) привели к высокой смертности личинок. В результате дополнительно воздействующих на популяцию короёда внутри- и межвидовой конкуренции, различных энтомофагов его энергия размножения в период развития первой генерации варьировала в пределах 0.21...2.20. В этот год

отмечено значительное опоздание с вылетом жуков, основывающих вторую генерацию короёда-типографа: они продолжали дополнительное питание в местах своего развития до конца июля, хотя отродились и начали это питание, как обычно, в конце июня – начале июля.

Несмотря на эти трудные условия при развитии первой генерации короёда-типографа, его вторая генерация все же частично реализовалась, но не очень успешно: в июле–августе 2013 г. была зарегистрирована массовая гибель личинок короёда в местах развития по неустановленной причине (скорее всего – болезни в условиях влажной и теплой погоды); энергия размножения типографа составила всего 0.27. При этом плотность поселения данной генерации короёда была близкой к норме (1.5–2.3 брачных камеры на 1 дм²), была удовлетворительной и плодовитость самок (длина маточных ходов составила 52–54 мм).

Авторами исследования [1] сделан ряд выводов. Во-первых, подтверждено мнение А.Д. Маслова [3] о том, что в динамике численности короёда-типографа решающей оказывается модифицирующая роль погоды.

Во-вторых, с учетом продолжения фазы кризиса в 2014 г., общая продолжительность подобного типа вспышки массового размножения короёда-типографа составит 5 лет, что является обычным.

Данная вспышка массового размножения короёда-типографа охватила зону засухи всей Центральной России, а также районы южной тайги, Предуралья и Южного Урала, т.е. была пандемической по своим масштабам.

Ежегодно решающее значение в усыхании ели принадлежит первой и сестринской генерациям короёда, когда все его жуки находятся на деревьях. Следовательно, своевременная и качественная выборка свежеселенных деревьев ели в мае–июне, или массовый отлов жуков путем выкладки ловчих деревьев, или феромонными ловушками, или комбинированным методом дадут наиболее значимый лесозащитный эффект в системе мероприятий по защите ели от этого короёда.

В 2014 г. наблюдения за динамикой развития короеда-типографа продолжились. Погода в весенний период была очень неустойчивой: сильная, не по сезону, жара сменялась глубокими похолоданиями. Лет жуков короеда-типографа начался очень рано – 20–21 апреля при дневной температуре +18...19 °С и температуре лесной подстилки +10°С и выше.

Динамика лета жуков типографа, как обычно, зависела от погодной обстановки. Но в целом жуков было мало: на стационаре № 1 (кв. 24 Хотьковского уч. л-ва Сергиево-Посадского лесничества) максимум отлова на ловушку на конец июня равнялся 1136 особей; на стационаре № 2 (лесопарк в пос. Клязьма Пушкинского р-на) – 748.

Спустя 2–3 недели после начала лета жуков, а именно 16–21 мая, начался лет сестринского поколения типографа, но он мало изменил общий отлов жуков феромонными ловушками.

Развитие потомства короеда в 2014 г. было удобно проследить на ловчих деревьях, выложенных для борьбы с короедом Московским комитетом по лесу в кв.23 Пироговского лесопарка. Результаты учета таковы: плотность поселения короеда на разных деревьях варьировала в пределах 0.83–3.08 брачных камеры на 1 дм²; этому соответствовала длина маточных ходов: средняя на дереве – от 54 до 58 мм, а индивидуальная – от 35 до 110 мм. Все это можно считать низкими или средними показателями [4], что также свидетельствовало о кризисе популяции.

Окукливание личинок началось в обычные сроки – в начале июня, но последовавшее за этим сильное похолодание не привело к массовому отрождению молодых жуков, которые отродились в конце июня.

По другим областям Центрального региона России (Брянская, Тверская, Ярославская), по которым имеются данные феромонного надзора за короедом-типографом, ситуация сходная. Весенний лет начался в обычные сроки – в конце апреля – начале мая. Общий отлов жуков на феромонную ловушку не превышал 2 тыс. особей. Лет жуков сестринского поколения начался к середине мая и

не превысил по числу жуков первого поколения. Окукливание личинок отмечено в конце мая – начале июня, и оно также замедлилось в связи с похолоданием погоды в июне. Нового свежего заселения растущих деревьев ели не выявлено. Перспективы развития популяции короеда-типографа – те же, что описаны выше.

Библиографический список

1. Маслов, А.Д. Состояние и динамика очагов размножения короеда-типографа в Центральной России в 2010 г. и первой половине 2011 г. / А.Д. Маслов, И.А. Комарова, А.С. Котов // Лесохозяйственная информация, 2011. – № 1. – С. 39–46.
2. Маслов, А.Д. Состояние и динамика очагов размножения короеда-типографа в Центральной России во второй половине 2011 г., прогноз на 2012 г. / А.Д. Маслов, И.А. Комарова, А.С. Котов // Лесохозяйственная информация, 2012. – № 1. – С. 35–41.
3. Маслов, А.Д. Динамика размножения короеда-типографа в Центральной России в 2010-2013 гг. и прогноз на 2014 г. / А.Д. Маслов, И.А. Комарова, А.С. Котов // Лесохозяйственная информация, 2014. – № 1. – С. 38–46.
4. Клюев В.С. Факторы дестабилизации состояния ельников и повышение их устойчивости лесохозяйственными мероприятиями на примере Брянской области: дисс. ... к. с.-х. н. / Клюев В.С. – Брянск: БГИТА, 2013. – 177 с.
5. Маслов, А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов / А.Д. Маслов. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2010. – 138 с.
6. Маслов, А.Д. Пандемическое размножение короеда-типографа в ельниках Восточной Европы / А.Д. Маслов // Проблемы лесоводства и лесоведения. – Гомель, 2001. – С. 326–327.
7. Маслов, А.Д. Опыт массового отлова жуков короеда-типографа феромонными ловушками / А.Д. Маслов, И.А. Комарова, В.А. Селиванов // Бюлл. Пост. Комиссии ВПРС МОББ по биолог. защите леса. – Вып. 9. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. – С. 70–75.
8. Маслов, А.Д. Влияние температуры и влажности на стволовых вредителей леса / А.Д. Маслов. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2008. – 26 с.
9. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов / сост. А.Д. Маслов, Ю.П. Демаков, Л.С. Матусевич и др. – Пушкино: ВНИИЛМ., 2006. – 108 с.
10. Маслов, А.Д. Хроника и основные закономерности массовых размножений короеда-типографа / А.Д. Маслов, Л.С. Матусевич // Вестник МГУЛ – Лесной Вестник. – 2003. – № 2 (27). – С. 47–54.

CRISIS OUTBREAK OF BARK BEETLES *IPS TYPOGRAPHUS L.* IN 2014

Maslov A.D., All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM)

maslov1933@mail.ru

All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM),
141202, Moscow region, Institutskaya str. 15

The next pandemic outbreaks of mass reproduction of bark beetle Ips typographus L. began in May-June 2010, which was caused by severe drought. Accumulation of bark beetle population contributed not cleaned in time windfall and windbreak, and general overmature spruce forests. Outbreak of bark beetle covered the whole territory of the Central region of Russia, as well as the adjacent areas of southern taiga, Urals and Southern Urals. Due to the extremely dry weather the first phase of the bark beetle reproduction (population growth) in July-August 2010 was replaced by a second phase, when pitted in a mass populated growing drought-weakened spruce. Administrative controls forests have begun to develop measures to limit the number of bark beetles with a delay of 2-3 years. In 2011 and 2012 continued mass settlement of spruce bark beetle, which resulted in a number of areas due to depletion of food resources migration of beetles on other feed breed - pine. Settling pine bark beetle only in some cases was quite massive, in others - was limited to single trees. The attack on the pine beetle had no significant prospects, already in 2013, it was not observed. In 2013, a reproduction of bark beetle has been a phase of the crisis, expressed in terms of adverse weather in the death of the larvae; as a result of the energy of the first generation reproduction of bark beetle made 0.22-2.2, the second - 0.27, which confirms the crucial role of modifying weather in the population dynamics of the bark beetle.

Key words: bark beetle, outbreak zone and its propagation phase, the crisis outbreak

References

1. Maslov A.D., Komarova I.A., Kotov A.S. *Sostoyaniye i dinamika ochagov razmnzheniya koroyeda tipografa v Tsentral'noy Rossii v 2010 g. i pervoy polovine 2011 g.* [State and dynamics of bark beetle breeding areas in Central Russia in 2010 and the first half of 2011] Lesokhozyaystvennaya informatsiya. Elektronnyy resurs. [Forestry information], 2011, № 1. pp. 39-46.
2. Maslov A.D., Komarova I.A., Kotov A.S. *Sostoyaniye i dinamika ochagov razmnzheniya koroyeda tipografa v Tsentral'noy Rossii vo vtoroy polovine 2011 g., prognoz na 2012 g.* [State and dynamics of bark beetle breeding areas in Central Russia in the second half of 2011, the forecast for 2012] Lesokhozyaystvennaya informatsiya [Forestry information]. 2012, № 1. pp. 35-41.
3. Maslov A.D., Komarova I.A., Kotov A.S. *Dinamika razmnzheniya koroyeda - tipografa v Tsentral'noy Rossii v 2010-2013 gg. i prognoz na 2014 g.* [Dynamics of bark beetle breeding in Central Russia in 2010-2013. and the forecast for 2014] Lesokhozyaystvennaya informatsiya. [Forestry Information], 2014. № 1. pp. 38-46.
4. Klyuev V.S. *Faktory destabilizatsii sostoyaniya yel'nikov i povysheniye ikh ustoychivosti lesokhozyaystvennymi meropriyatiyami na primere Bryanskoy oblasti* [Factors destabilization state of spruce forests and increasing their sustainability of forest management activities on the example of the Bryansk region]. BGITA, 2013. 177 p.
5. Maslov A.D. *Koroyed - tipograf i usykhanie yelovykh lesov* [Bark beetle and spruce forest desiccation]. Pushkino: VNIILM, 2010. 138 p.
6. Maslov A.D. *Pandemicheskoye razmnzheniye koroyeda-tipografa v yel'nikakh Vostochnoy Yevropy* [Pandemic reproduction of bark beetle in the spruce forests of Eastern Europe]. Problemy lesovodstva i lesovedeniya. [Problems of Forestry and Forest Science]. Gomel, 2001. pp. 326-327.
7. Maslov A.D., Komarova I.A., Selivanov V.A. *Opyt massovogo otlova zhukov koroyeda-tipografa feromonnyimi lovushkami* [Experience of mass trapping beetles bark beetle pheromone traps] Byull. Post. Komissii VPRS MOBB po biolog. zashchite lesa. [Bull. Fasting. VPRS IOBC Commission on biology. forest protection]. Vol. 9. Pushkino: VNIILM, 2013. pp. 70-75.
8. Maslov A.D. *Vliyaniye temperatury i vlazhnosti na stvolovykh vrediteley lesa* [Influence of temperature and humidity on the stem of forest pests] Pushkino: VNIILM, 2008. 26 p.
9. Maslov A.D., Demakov Yu.P., Matusevich L.S. i dr *Metodicheskiye rekomendatsii po nadzoru, uchetu i prognozu massovykh razmnzheniy stvolovykh vrediteley i sanitarnogo sostoyaniya lesov* [Guidelines for supervision, integration and prediction of stem mass outbreaks of pests and forest health]. Pushkino, VNIILM. 2006. 108 p.
10. Maslov A.D., Matusevich L.S. *Khronika i osnovnyye zakonomernosti massovykh razmnzheniy koroyeda tipografa* [Chronicle and the basic laws of mass outbreaks of bark beetles] Moscow State Forest University Bulletin – Lesnoy Vestnik, 2003, № 2 (27). pp. 47-54.

ДИНАМИКА ОТМИРАНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ В ОЧАГЕ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА

Ю.Н. БАРАНЧИКОВ, зав. лаб. Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, канд. биол. наук,
Д.А. ДЕМИДКО, науч. сотр. Института леса им. В.Н.Сукачева СО РАН, канд. биол. наук,
А.В. ЛАПТЕВ, асп. Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,
В.М. ПЕТЬКО, науч. сотр. Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, канд. биол. наук

baranchikov-yuri@yandex.ru

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН
660036, Красноярск, Академгородок №50, стр. 28

Массовая датировка дендрохронологическими методами времени гибели деревьев пихты сибирской в очаге уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) на юге Красноярского края впервые показала, что этот дальневосточный короед-пришелец уже был в крае в 70-х годах прошлого столетия. Первые следы гнезд полиграфа обнаружены на деревьях, отмерших в 1976–1988 гг. и имеющих самый низкий показатель радиального прироста в местообитании. При этом все они несли вылетные отверстия усачей рода *Monochamus*, что говорит об относительно низкой численности в этот период локальной популяции короеда-пришельца, который осваивал угнетенные ослабленные деревья совместно с аборигеннымиксилофагами. К 2002 г. численность локальной популяции полиграфа повысилась настолько, что он сам стал способен к массовому заселению пихт и начал осваивать оставшиеся на площади угнетенные деревья. Отсутствие перед отмиранием даже краткосрочного периода снижения радиального прироста говорит о том, что сопротивление деревьев было преодолено в год нападения. В этот период и далее следов присутствия усачей на пихтах нет – они полностью вытеснялись короедом. Наконец, в 2005–2006 гг. очаг перешел в стадию фиксированной вспышки, когда популяция поддерживает высокую плотность на протяжении ряда лет, «готовя» себе кормовую базу путем массового нападения на оставшиеся здоровые деревья и ослабляя их до степени, пригодной для успешного заселения. Эти нападения на каждой конкретное дерево продолжались не дольше двух–трех лет и соответственно оставили следы в виде достоверного падения радиального прироста перед годом гибели. Очаг окончательно затух в 2010–2011 гг., после полной гибели деревьев пихты в местообитании. Предотвратить образование очага можно лишь уменьшением запаса пригодных для заселения жуками кормовых объектов: порубочных остатков, ветровала и отмирающих пихт.

Ключевые слова: уссурийский полиграф, пихта сибирская, очаг массового размножения, дендрохронологические методы.

Современный процесс глобализации приводит к стремительной стандартизации в области технологии, экономики, политики и культуры. Все больше общих черт появляется и в биоте разных стран и континентов как во флоре (особенно рудеральной), так и в фауне. Рост товарооборота и миграции населения ведет к неперемому спутнику развития цивилизации – переносу, в основном непреднамеренному, организмов между регионами. Биологическое загрязнение повсеместно набирает темпы. Если еще в конце 1970-х А.И.Воронцов объяснял отсутствие спроса на интродукцию энтомофагов в СССР тем, что «завезенных из других стран вредителей почти нет» [1], то в настоящее время фауна России ежегодно «обогащается» двумя видами насекомых-фитофагов [2], что, к счастью, на порядок меньше аналогичного показателя для Западной Европы [10].

Завезенные с Дальнего Востока, по всей видимости, по Транссибирской магистрали с древесиной во второй половине

XX в., уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) и ассоциированный с ним фитопатогенный офиостомовый гриб *Grosmannia aoshimae* (Ohtaka, Masuya & Yamaoka) Masuya & Yamaoka в последние десятилетия широко распространились в пихтарниках Южной Сибири и, адаптировавшись, перешли во вспышечное состояние [3]. Не отличаясь особой агрессивностью по отношению к видам пихты, аборигенным для его первичного ареала [4], полиграф продемонстрировал способность успешно преодолевать защитные механизмы даже внешне здоровых деревьев нового для него хозяина – пихты сибирской *Abies sibirica* Ledeb. За короткое время инвазийный тандем «короед-гриб» сформировал очаги на значительной площади древостоев с участием пихты сибирской [3] и стал существенным фактором преобразования таежных ландшафтов южно-сибирского региона [5].

Для понимания механизмов образования очагов массового размножения вида-ин-



Рис. 1. Ходы и заглубленные в заболонь кукольные камеры уссурийского полиграфа на пихте сибирской. А – камеры после выхода жуков; Б – куколки в «запечатанных» буровой мукой камерах
 Fig. 1. The moves and buried in the sapwood pupal chamber Ussuri polygraph on a fir-tree. A - the camera after the beetles; B - pupae in the «sealed» frass cameras

вайдера мы попытались восстановить картину динамики отпада деревьев пихты сибирской в локальном очаге уссурийского полиграфа. Состояние деревьев в очаге оценивали через их радиальный прирост. Последний показатель, как неоднократно отмечалось, адекватно характеризуют состояние деревьев и их устойчивость к стрессам [11].

Материал для данной работы был собран в затухшем очаге размножения полиграфа в бывшем пихтарнике разнотравном с незначительной примесью кедра и осины и сильно развитым подлеском из *Spirea media* Franz Schmidt, *Rubus idaeus* L. и *Sorbus sibirica* Hedl. Все деревья пихты в очаге погибли. Древостой располагался в окрестностях п. Козулька Красноярского края, где в последнее десятилетие обнаружено множество локальных очагов короеда-пришельца. Возможно, это связано с проходящей рядом железнодорожной магистралью. Для целей исследования на площади в 0,25 га были свалены все сухостойные деревья пихты с диаметром ствола 6 см и более. Предшествующие наблюдения показали, что это минимальный диаметр стволов, на которых возможно полноценное развитие гнезд полиграфа. Свалили как стоящие (в том числе и высокие пни сломанных пихт), так и «подвешенные» деревья (упавшие, но не касающиеся земли по всей длине ствола, за исключением комля). Ствол каждо-

го дерева тщательно осматривали, фиксируя наличие выходных отверстий усачей рода *Monochamus* и короедов. В месте последних удалялась кора и производился поиск специфических, углубленных в заболонь кукольных камер уссурийского полиграфа и его галерей (рис. 1). С каждого из стволов был взят спил настолько низко, насколько было возможно. В лабораторных условиях спилы высушивали и шлифовали наждачной шкур-

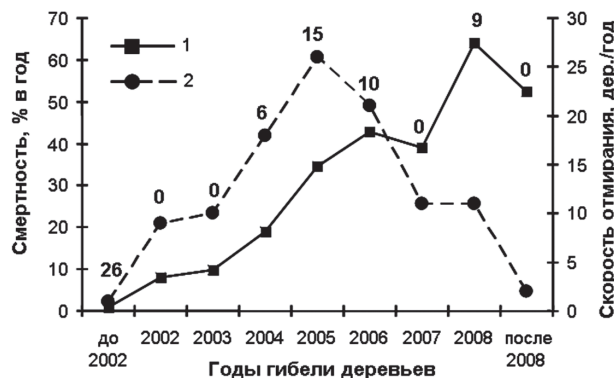


Рис. 2. Ежегодная смертность (1) и скорость отмирания (2) деревьев пихты сибирской в период с 1976 по 2011 гг. на пробной площади в пихтарнике разнотравном. Цифрами показано количество деревьев (в %), отмерших за указанный период без участия полиграфа

Fig. 2. The annual mortality (1) and the speed of the withering away (2) fir trees in the period from 1976 to 2011. on the plot in the fir forb. Figures show the number of trees (in%), dead for a specified period without the polygraph

Основные характеристики погибших деревьев пихты сибирской в очаге уссурийского полиграфа
The main characteristics of the dead fir trees in the hearth of the Ussuri polygraph

Год гибели	N	Возраст, лет	Диаметр, см	Радиальные прирост, мм, за период			
				2003–1994	1993–1984	1983–1974	1973–1964
после 2008	6	79a ²	31,6 a	1,42a	1,577a	1,36a	2,03a
2008	7	82a	25,6 ab	1,09ab	1,12abc	1,47a	1,85a
2007	8	77a	25,4ab	1,39a	1,21ab	1,36a	1,92a
2006	14	85a	24,5ab	1,15ab	1,10ab	1,34a	1,64a
2005	7	73a	20,1abc	1,17ab	1,16abc	1,38a	1,66ab
2004	10	77a	17,2bc	0,41b	0,61bc	0,91ab	1,20ab
до 2004	10	72a	11,5c	–	0,37c	0,58b	0,81b
Критерий Краскала-Уоллиса		$df=6$ $H=5,20$ $p=0,519$	$df=6$ $H=25,90$ $p<0,001$	$df=5$ $H=18,22$ $p=0,003$	$df=6$ $H=33,48$ $p<0,001$	$df=6$ $H=23,99$ $p<0,001$	$df=6$ $H=22,40$ $p=0,001$

Примечание: df – степень свободы; H – критерий Краскала-Уоллиса; p – достоверность различий; внутри столбцов одинаковыми буквами обозначено отсутствие достоверных отличий ($p>0,05$) при попарных сравнениях по Тьюки, в остальных случаях различия достоверны при $p<0,05$

кой с постепенно уменьшающимся размером зерна. Отшлифованные спилы сканировали с разрешением от 1200 до 4800 dpi, и на сканированных изображениях при помощи специализированной программы CooRecorder (Cybis, Швеция) [12] производили измерение ширины годичных колец. В случае потери центральной части спила из-за гнили оценку количества потерянных колец проводили с помощью встроенного в CooRecorder инструмента методом аркинга.

Полученные для каждого дерева древесно-кольцевые ряды подвергались перекрестному датированию, то есть процедуре, позволяющей определить год формирования каждого из его колец. В качестве эталона служила хронология, построенная ранее для живых деревьев *A. sibirica* из древостоя, расположенного на расстоянии 8 км от исследованного. Предварительно ряды обрабатывались фильтром высоких частот и подвергались удалению тренда, в результате которого абсолютные значения прироста заменялись безразмерными индексами [6]. Положение датированных рядов относительно эталонного определялось по значению коэффициента корреляции Пирсона r между ними; успешным датирование считалось при нахождении такого положения, в котором r был максимальным и был равен или превышал значе-

ние 0,35. Так как жуки полиграфа массово заселяют пихты ранней весной, переводя его в сухостой к осени, временем гибели дерева считали год, следующий за годом формирования внешнего кольца [11]. Для перекрестного датирования использовался специализированный пакет CDendro [12].

Работа основана на данных по 146 удачно датированным мертвым деревьям, возраст которых до гибели составлял от 28 до 119 лет.

По окончании датировок деревья были разбиты на группы по годам их гибели (табл. 1). Для каждой группы были рассчитаны средние значения прироста до момента начала массовой гибели деревьев (2004) для десятилетних промежутков. Возраста, диаметры стволов (в месте спила) и средние приросты деревьев в группах сравнивались друг с другом при помощи непараметрического множественного критерия Краскала–Уоллиса H [7]. Парные сравнения проводились с корректировкой уровней значимости по методу Тьюки [7]. Уровень значимости p , на котором различия считались доказанными принимался равным 0,05. Статистическая обработка производилась в среде R 2.15.0 [13].

Для того, чтобы проверить наличие спада радиального прироста и оценить его продолжительность у деревьев, погибших в

году x (исследуемая группа), в качестве контрольной группы выбирались деревья, оставшиеся живыми в году $(x+1)$. Поскольку возраст деревьев, использованных в данном исследовании, изменялся в широком диапазоне, для исключения влияния возрастных изменений на радиальный прирост сравнивались индексированные значения. В данном случае их использование правомерно, поскольку кратковременные колебания прироста при индексировании сохраняются. После этого мы сравнивали по методу Манна – Уитни [8] значения индексов прироста для года, предшествовавшего гибели у деревьев исследуемой и контрольной групп. Деревья, погибшие до 2004 и после 2008 гг., из данного анализа исключались, поскольку для каждого отдельного года их количество было недостаточным для корректной статистической проверки.

Результаты анализа позволили восстановить картину динамики отпада деревьев на изученном участке пихтарника с момента появления там короеда-пришельца. Первое погибшее дерево, со следами полиграфа на нем, надежно датировалось 1976 г. В последующие 20 лет (до 1996 г включительно) в древостое выпало всего 11 % деревьев, но из них 69 % уже несли следы поселения полиграфа. С 1997 по 2001 гг. выпало еще 12 % деревьев, из них 78 % – с полиграфом. В среднем, до 2002 г. отмерло 23 % деревьев и к гибели 74 % из них имел отношение полиграф. Начиная с 2002 г. от 85 до 100 % отмиравших ежегодно деревьев на площади были убиты полиграфом (рис. 2), а в целом на период 2002–2011 гг. приходится 77 % отпада (от суммы находящихся в очаге деревьев). Начало массовой гибели деревьев датировалось 2002 г., максимум отпада (18 %) падает на 2005 г. Интересно, что, начиная с 2002 г., смертность деревьев (количество погибших пихт к концу года от числа живых деревьев на начало года, %) нарастала почти линейно: от 6 % в 2002 г. до 63 % в 2008 г. (рис. 2). Данный участок очага практически закончил функционирование в 2011 г. по причине полного отсутствия живых пихт с диаметром ствола больше 6 см.

Множественное сравнение возрастов деревьев, погибших в разные годы, показало, что статистически значимые различия между ними отсутствуют (табл. 1). Напротив, диаметры и приросты, согласно результатам сравнения по методу Краскала – Уоллиса, значимо различаются между собой (табл. 1).

Парные сравнения показали, что в первую очередь в очаге отмирали деревья с меньшим диаметром ствола (табл. 1). Эти отмершие в 2004 и ранее деревья во все периоды жизни имели достоверно пониженный прирост и оказались наименее устойчивы к нападению уссурийского полиграфа. Сходная тенденция была отмечена авторами, изучавшими взаимоотношения пихты *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt. с древесинником *Dryocoetes confusus* Swaine [14], дуба *Quercus rubra* L. с усачом *Enaphalodes rufulus* (Haldeman) [15], сосен *Pinus albicaulis* Engelm., и *P. ponderosa* Douglas ex C. Lawson с лубоедом *Dendroctonus ponderosae* Hopkins [16].

В исследованном нами древостое сочетание сниженного на протяжении долгого времени прироста и небольшого диаметра указывает на угнетенность деревьев, атакованных полиграфом в первую очередь. Повышенная конкуренция внутри древостоя благоприятствует росту плотности популяции короедов. Косвенным, но важным подтверждением этого тезиса служит меньшая привлекательность для ксилофагов древостоев, пройденных рубками ухода [16].

Исследование спада прироста внешнего кольца перед гибелью у деревьев, отмерших в 2004–2008 гг., показало, что статистически значимые изменения у отмерших деревьев по сравнению с деревьями, пережившими данный год (контрольная группа) отсутствовали лишь у пихт, отмерших в начале формирования очага, в 2004 г. Погибшие в разгар вспышки деревья в год перед гибелью значимо снизили радиальный прирост (табл. 2).

Интерпретировать полученные результаты можно следующим образом. Отмирающие в начале формирования очага пихты находились в ослабленном состоянии, и успешное их заселение жуками полиграфа, источником которых служили отмершие до 2004 г. дере-

**Радиальный прирост (РП) пихт перед гибелью в очаге полиграфа
(приведены данные только для последнего сформированного кольца)***

Radial growth (RP) firs before his death in the outbreak of a polygraph (contains data only for the latter form a ring) *

Группа деревьев	Параметры	Год гибели (год x)				
		2004	2005	2006	2007	2008
Отмерли в год x	Количество деревьев	10	7	14	8	7
	Индекс РП (год $x-1$)	0,941	0,678	0,441	0,533	0,432
Пережили год x (контроль)	Количество деревьев	42	35	21	13	6
	Индекс РП (год $x-1$)	1,256	0,921	1,092	0,932	1,072
Достоверность различий, p		0,058	0,014	0,001	0,016	0,008

Примечание. *Поскольку индексирование радиальных приростов может приводить к появлению значений, значительно отклоняющихся от центра распределения, использование средней арифметической является некорректным. В таблице приведены медианы индексов радиальных приростов

вья, происходило, в основном, в первый же год нападения. Об этом свидетельствует отсутствие у таких деревьев падения радиального прироста в год перед гибелью. Освоение короedами деревьев с лучшим состоянием требовало подготовки. Попытки их заселения обычно продолжаются в течение нескольких лет: нами на одном из спилов обнаружены травматические смоляные ходы, являющиеся следствием повреждения короedами, сформированные в течение пяти последних лет жизни дерева. Атакующие здоровое дерево жуки-первопоселенцы, как правило, погибают, залитые смолой, обильно продуцируемой заселяемой пихтой. Однако жуки успевают внести в луб хозяина споры фитопатогенного гриба, который по истечении нескольких недель образует некрозы, достигающие 1–2 см в диаметре. Атаки жуков на второй и, реже, на третий год, в конце концов, нарушают ход физиологических процессов в дереве, что проявляется, в том числе, в уменьшении величины радиального прироста и снижении способности противостоять атакам короedов. Обычно прирост снижается только в сезон формирования последнего годичного кольца, в предпоследний год жизни дерева (табл. 2). Перед этим значимого снижения радиального прироста по сравнению с контрольной группой пихт не зафиксировано.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о следующей картине развития данного очага полиграфа.

Первые следы гнезд полиграфа обнаружены на деревьях, отмерших в 1976–1988

гг. и имеющих самый низкий показатель радиального прироста в местообитании. При этом все они несли вылетные отверстия усачей рода *Monochamus*, что говорит об относительно низкой численности в этот период локальной популяции короeда-пришельца, который осваивал угнетенные ослабленные деревья совместно с аборигенными ксилофагами.

К 2002 г. численность локальной популяции полиграфа повысилась настолько, что он сам стал способен к массовому заселению пихт и начал осваивать оставшиеся на площади угнетенные деревья. Важно отметить, что нападение было массовым и дружным, и сопротивление деревьев было преодолено в год заселения – об этом говорит отсутствие перед отмиранием даже краткосрочного периода снижения радиального прироста. В этот период и далее следов присутствия усачей на пихтах нет – они полностью вытеснились короeдом.

Наконец, в 2005–2006 гг. очаг перешел в стадию, аналогичную описанной А.С. Исаевым и др. [9] фазе фиксированной вспышки, когда популяция поддерживает высокую плотность на протяжении ряда лет, «готовя» себе кормовую базу путем массового нападения на оставшиеся здоровые деревья и ослабляя их до степени, пригодной для успешного заселения. Эти нападения на каждое конкретное дерево продолжались не дольше двух–трех лет и оставили следы в виде достоверного падения радиального прироста перед годом гибели.

Очаг окончательно затух в 2010–2011 гг., после полной гибели деревьев пихты в местообитании.

Таким образом, массовая датировка погибших деревьев в очаге уссурийского полиграфа впервые показала, что инвайдер уже был в Красноярском крае в 70-х годах прошлого столетия. Его популяции в течение 3–4 десятков лет проходили адаптацию к новому хозяину – пихте сибирской, заселяя ослабленные и погибающие деревья, а в начале 2000-х образовали множество очагов массового размножения. Очаги полиграфа разрастаются за счет массового нападения жуков на отдельные совершенно здоровые деревья, за два–три года переводимые короедом и ассоциированным с ним грибом в пригодное для заселения ксилофагом состояние. Обычно очаги затухают только после полного уничтожения деревьев пихты.

Из результатов работы следует очевидная рекомендация: при обнаружении в пихтаче единичных поселений уссурийского полиграфа, надо свести к минимуму возможность поднятия его численности до критического уровня, необходимого для успешного нападения вредителя на здоровые деревья. Задачу вполне можно решить простыми лесохозяйственными методами, заранее убирая из древостоя ветровальные и явно ослабленные пихты.

Авторы признательны Н.С.Бабичеву за помощь в сборе материала, В.В.Шишову и В.П.Пономареву по полезные комментарии. Исследование поддержано грантом РФФИ 14-04-01235а.

Библиографический список

1. Воронцов, А.И. Патология леса. / А.И.Воронцов. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 270 с.
2. Масляков, В.Ю. Инвазии растительноядных насекомых в европейскую часть России / В.Ю.Масляков, С.С.Ижевский. – М.: Ин-т географии РАН, 2011. – 272 с.
3. Баранчиков, Ю.Н. Уссурийский полиграф – новый агрессивный вредитель пихты в Сибири / Ю.Н.Баранчиков, В.М.Петько, С.А.Астапенко и др. // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2011. – Вып. 4(80). – С. 78–81.
4. Куренцов, А.И. Короеды Дальнего Востока СССР / А.И.Куренцов. – М.–Л.: АН СССР, 1941. – 234 с.
5. Кривец, С.А. Роль инвазийного дендрофага *Polygraphus proximus* Blandf. в современных процессах деградации пихтовых лесов в Южной Сибири / С.А.Кривец, Ю.Н.Баранчиков, Н.В.Пашенова и др. // Биоразнообразии, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Материалы III Международной конференции. 1–5 октября 2013, г. Горно-Алтайск. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2013. – С.262–266.
6. Демидко, Д.А. Датировка инвазии полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) на территорию томской области / Д.А.Демидко // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2014. – Вып. 207. – С. 225–234.
7. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика / А.И.Кобзарь. – М.: Физматлит, 2006. – 403 с.
8. Рунион, Р. Справочник по непараметрической статистике / Р.Рунион. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 198 с.
9. Динамика численности лесных насекомых / А.С.Исаев, Р.Г.Хлебопрос, Л.В.Недорезов и др. – Новосибирск: Наука, 1984. – 223 с.
10. Roques A. Taxonomy, time and geographic patterns. / A. Roques // *BioRisk*, 2010. — V. 4(1). – P. 11–26.
11. Schweingruber F.H. Tree ring: basics and applications of dendrochronology / F.H.Schweingruber. – Dordrecht: Reidel. Publ., 1988. – 276 p.
12. Cybis Dendrochronology. Reference manual. – Cybis Elektronik & Data AB., 2014. – 200 p.
13. R: a language and environment for statistical computing. R-Core Team. – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2013. – Available at: <http://www.R-project.org/> (Accessed 20 July 2014).
14. Bleiker K.P. Characteristics of subalpine fir susceptible to attack by western balsam bark beetle (Coleoptera: Scolytidae) / K.P.Bleiker, B.S.Lindgren, L.E.Maclauchlan // *Can. J. For. Res.*, 2003. – V.33. – P.1538-1543.
15. Haavik L.J. Temporal aspects of *Quercus rubra* decline and relationship to climate in the Ozark and Ouachita Mountains, Arkansas / L.J.Haavik, D.W.Stahle, F.M.Stephen // *Can. J. For. Res.* 2011. – V.41. – P. 773-781.
16. Knapp P.A., Souly P.T., Maxwell J.T. Mountain pine beetle selectivity in old-growth ponderosa pine forests, Montana, USA / P.A.Knapp, P.T.Souly, J.T.Maxwell // *Ecology and Evolution*. 2013. – V.3(5). – P.1141-1148.
17. Fettig C.J. The effectiveness of vegetation management practices for prevention and control of bark beetle infestations in coniferous forests of the western and southern United States / C.J.Fettig, K.D.Klepzig, R.F.Billings et al. // *Forest Ecology and Management*, 2007. – V. 238. – P. 24-53.

DYNAMICS OF SIBERIAN FIR DIEBACK IN THE OUTBREAK AREA OF THE FOUR-EYED FIR BARK BEETLE

Baranchikov Y.N., Head. Lab. Institute of Forest. VN Sukacheva SB RAS, PhD. biol. Sciences; **Demidko D.A.**, scientific. et al. Institute of Forest SB RAS im.VN.Sukacheva, Cand. biol. Sciences; **Lapev A.V.**, TSA. Institute of Forest. VN Sukacheva SB RAS; **Pet'ko V.M.**, scientific. et al. Institute of Forest .V.N. Sukacheva SB RAS, PhD. biol. Sciences

baranchikov-yuri@yandex.ru

660036, Krasnoyarsk, Akademgorodok №50, p.28, Institute of Forest. VN Sukacheva SB RAS

Mass crossdating of Siberian fir dieback in the outbreak area of the four eyed fir bark beetle Polygraphus proximus Blandford (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) at the Southern regions of the Krasnoyarsk Krai proved an existence of this Far Eastern invader in the Krai in the 1970ies. First signs of Polygraphus' nests were found on trees, which have died in 1976-1988; these trees had the lowest radial increment in the habitat. All these trees had exit holes of Monochamus sawyer beetles. This means that bark-beetle population was low and invader occupied weakened trees together with local xylophages. In 2002 the local population of Polygraphus was high enough to start intensive fir infestation. The beetles began to colonize remaining weakened trees. Resistance of these firs were overcome at the year of colonization: there was a lack of any signs of even short period of increment loss in that period. There was no traces of sawyer beetles on stems: they were totally displaced by the bark beetle. Finally in 2005-2006 an outbreak foci reached the stage of a «fixed outbreak», when population was able to support its high density during few years by massive attack of healthy firs, weakening them till ready to infest condition. These attacks of each individual fir lasted not longer than 2-3 years and were accompanied by the significant loss of increment before the year of dieback. Outbreak foci died away in 2010-2011 only after full elimination of fir trees in the habitat. Foci prevention can be accomplished only by lowering of amount of potential bark beetles' food: felling debris, windfall and dying firs.

Key words: four eyed fir bark beetle, invasion, Siberian fir, outbreak foci, dendrochronological methods.

References

1. Vorontsov A.I. *Patologiya lesa* [Forest pathology]. Moscow: Lesnaya promyshlennost' Publ., 1978, 270 p.
2. Maslyakov V.Yu., Izhevskiy S.S. *Invazii rastitel'noyadnykh nasekomykh v yevropeyskoy chast' Rossii* [Herbivorous insects invasions in European part of Russia]. Moscow: Institut geografii RAN Publ., 2011. 272 p.
3. Baranchikov Yu.N., Pet'ko V.M., Astapenko S.A. *Ussuriyskiy poligraf – novyy agressivnyy vreditel' pikhty v Sibiri* [Four eyed fir bark beetle – a new aggressive pest of firs in Siberia]. Moscow State Forest University Bulletin – Lesnoy Vestnik, 2011, v. 4 (80), pp. 78-81.
4. Kurentsov A.I. *Koroyedy Dal'nego Vostoka SSSR* [Bark beetles of the far Eastern USSR]. – Moscow-Leningrad: AN SSSR Publ., 1941, 234 p.
5. Krivets S.A., Baranchikov Yu.N., Pashenova N.V. *Rol' invazyonogo dendrofaga Polygraphus proximus Blandf. v sovremennykh protsessakh degradatsii pikhtovykh lesov v Yuzhnoy Sibiri* [Role of invasive dendrophage *Polygraphus proximus* Blandf. in the recent process of fir forests degradation in Southern Siberia]. Bioraznoobrazie, problemy ekologii Gornogo Altaya i sopredel'nykh regionov: nastoyashcheye, proshloye, budushcheye. Materialy III Mezhdunarodnoy konferentsii, 1-5 oktyabrya 2013, g. Gorno-Altaysk [Proc. III Int.conf. Biodiversity, ecological problems of Gornyy Altay and neighbor regions: contemporary, past and future]. Gorno-Altaysk : RIO GAGU Publ., 2013, pp.262-266.
6. Demidko D.A. *Datirovka invazii poligrafu ussuriyskogo Polygraphus proximus Blendford (Coleoptera , Curculionidae , Scolytinae) na territoriyu Tomskoy oblasti* [Dating of four eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blendford (Coleoptera , Curculionidae , Scolytinae) invasion on the Tomsk Oblast' territory]. Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii [Ann. Sankt-Petersburg Forest-technical Academy], 2014, v. 207, pp. 225-234.
7. Kobzar' A. I. *Prikladnaya matematicheskaya statistika* [Practical mathematical statistics]. Moscow: Fizmatlit Publ., 2006, 403 p.
8. Runion R. *Spravochnik po neparametricheskoy statistike* [Handbook on nonparametric statistics]. Moscow: Finansy i statistika Publ., 1982, 198 p.
9. Isayev A.S. (ed.). *Dinamika chislennosti lesnykh nasekomykh* [Forest insects population dynamics]. Novosibirsk: Nauka Publ., 1984, 223 p.
10. Roques A. Taxonomy, time and geographic patterns. *BioRisk*, 2010, v. 4(1), pp. 11-26.
11. Schweingruber F.H. *Tree ring: basics and applications of dendrochronology*. Dordrecht: Reidel. Publ., 1988, 276 p.
12. *Cybis Dendrochronology. Reference manual*. Cybis Elektronik & Data AB., 2014, 200 p.
13. R: a language and environment for statistical computing. R-Core Team. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2013. – Available at: <http://www.R-project.org/> (Accessed 20 July 2014).
14. Bleiker K.P., Lindgren B.S., Maclauchlan L.E. Characteristics of subalpine fir susceptible to attack by western balsam bark beetle (Coleoptera: Scolytidae). *Can. J. For. Res.*, 2003, v.33, pp.1538-1543.
15. Haavik L.J., Stahle D.W., Stephen F.M. Temporal aspects of *Quercus rubra* decline and relationship to climate in the Ozark and Ouachita Mountains, Arkansas. *Can. J. For. Res.* 2011, v.41, pp. 773-781.
16. Knapp P.A., Souliř P.T., Maxwell J.T. Mountain pine beetle selectivity in old-growth ponderosa pine forests, Montana, USA. *P.A.Knapp, P.T.Souliř, J.T.Maxwell. Ecology and Evolution*, 2013, v.3(5), pp.1141-1148.
17. Fettig C.J., Klepzig K.D., Billings R.F. The effectiveness of vegetation management practices for prevention and control of bark beetle infestations in coniferous forests of the western and southern United States. *Forest Ecology and Management*, 2007, v. 238, pp. 24-53.

ОБЗОР КОРОЕДОВ РОДА *SAMPSONIUS* EGGERS, 1935 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) ИЗ ПЕРУ

А.В. ПЕТРОВ, науч. сотрудник лаборатории лесной зоологии ИЛАН РАН

hylesinus@list.ru

Институт лесоведения РАН, ул. Советская 21
п/о Успенское, Московская обл. 143030 Россия

В подсемействе Scolytinae мицетофаги представлены очень широко. Эта трофическая группа часто включает жуков с морфологическими и поведенческими особенностями, позволяющими проникать в ткани растения и заносить туда грибную флору, необходимую для питания личинок. Максимального видового разнообразия мицетофаги достигают в тропических областях. Родительские ходы в ксилеме являются своеобразными фермами для выращивания мицелия грибов, самки в таких галереях поддерживают определённый микроклимат. Особый интерес вызывают мицетофаги, которые не выгрызают собственных ходов, а используют чужие ходы или частично выгрызают дополнительные камеры в чужих ходах. В совокупности способ питания с использованием чужой микрофлоры получил название «микоклептизм». Эта узкая экологическая ниша пищевого паразитизма связана с эволюционными изменениями морфологии и поведения жуков, она может служить прекрасной моделью видообразования и, возможно, поможет понять, как происходит у короедов микроэволюция. Исследования, проводимые автором в Перу в 2005–2014 гг., позволили слегка приоткрыть тайну этой необычной трофической группы. Узко специализированные на «микоклептизме» группы короедов, имеют специфическую морфологию. Для таких жуков характерно вытянутое цилиндрическое тело с заостренной на вершине переднеспинкой (иногда вооруженной на вершине зубцами) и специфический вооруженный скат надкрылий. Впервые приводятся описания самцов редких видов *Sampsonius giganteus* Schupherr, 1994 и *S. sagittarius* Petrov & Mandelshtam, 2007. Самцы рода *Sampsonius* отличаются по количеству и форме бугорков на переднем крае переднеспинки. Составлен список рода *Sampsonius* в Перу и приведены данные о биологии отдельных видов. Составлены определительные таблицы этих видов на русском языке. Видовой состав рода *Sampsonius* в Перу мы ограничили 11 видами, мировая фауна рода по нашим данным насчитывает 22 вида.

Ключевые слова: Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae, Xyleborini, короеды, систематика, определительные таблицы, Перу

В подсемействе Scolytinae мицетофаги представлены очень широко. Эта трофическая группа часто включает жуков с морфологическими и поведенческими особенностями, позволяющими проникать в ткани растения и заносить туда грибную флору, необходимую для питания личинок. Максимального видового разнообразия мицетофаги достигают в тропических областях. Родительские ходы в ксилеме являются своеобразными фермами для выращивания мицелия грибов, самки в таких галереях поддерживают определённый микроклимат. Особый интерес вызывают мицетофаги, которые не выгрызают собственных ходов, а используют чужие ходы или частично выгрызают дополнительные камеры в чужих ходах. Трибы Xyleborini и Corthylini включают жуков, которые, проникая в чужие ходы, используют грибную флору в них для питания собственного потомства. При этом потомство хозяина галерей уничтожается полностью или частично [2, 9]. Некоторые виды *Camptocerus* Latreille, 1829 (триба Scolytini) выгрызают маточные ходы в древесине параллельно маточным ходам других крупных видов и используют прорастающий в тканях ксилемы мицелий гриба для питания личинок в своих ходах, не

причиняя вреда соседнему виду – «хозяину гриба» [8]. В совокупности способ питания с использованием чужой микрофлоры получил название «микоклептизм». Эта узкая экологическая ниша пищевого паразитизма связана с эволюционными изменениями морфологии и поведения жуков, она может служить прекрасной моделью видообразования и, возможно, поможет понять, как происходит у короедов микроэволюция. Исследования, проводимые автором в Перу в 2005–2014 гг., позволили слегка приоткрыть тайну этой необычной трофической группы. Узко специализированные на «микоклептизме» группы короедов имеют специфическую морфологию. Для таких жуков характерно вытянутое цилиндрическое тело с заостренной на вершине переднеспинкой (иногда вооруженной на вершине зубцами) и специфический вооруженный скат надкрылий. Такое строение характерно для *Amphicranus* Erichson, 1836 и *Tricolus* Blandford, 1905 (триба Corthylini), *Sampsonius* Eggers, 1935 (триба Xyleborini). *Amphicranus* и *Tricolus* паразитируют на других Corthylini (на *Corthylus* Erichson, 1836, *Microcorthylus* Ferrari, 1867 и *Monarthrum* Kirsh, 1866), а *Sampsonius* на других Xyleborini (*Dryocoetoides* Hopkins, 1915,



Рис. 1. Ходы *Sampsonius giganteus*
Fig. 1. Moves *Sampsonius giganteus*

Taurodemus Wood, 1980). Близкое таксономическое родство паразита и хозяина определяется грибной микрофлорой, которую используют Corthylini и Xyleborini. Перечисленные

трибы считают молодыми в подсемействе Scolytinae [10], следовательно, паразитические Xyleborini и Corthylini возникли относительно недавно и эволюционный процесс видообразования в этих таксономических группах протекает очень активно.

Род *Sampsonius* объединяет виды, для которых микоклептизм может являться облигатным или факультативным способом развития потомства. Род *Sampsonius* описан Н. Eggers, название рода дано в честь F. Winn Sampson, типовой вид *S. sexdentatus* Eggers 1933[4]. В период с 1935 по 1991 гг. в этот род были включены 14 видов [2, 8]. В 1991 году D.E. Bright ревизовал род, описал новые виды и привел в публикации определительные таблицы 14 видов [2]. Позже J. Schçnherr дополнил количество известных видов тремя новыми видами из Бразилии: *S. giganteus* Schçnherr, 1994, *S. pedrosae* Schçnherr, 1994 и *S. prolongatus* Schçnherr, 1994 [7]. В настоящее время место хранения типовых серий этих видов не известно. Попытки найти типы в музеях и коллекци-

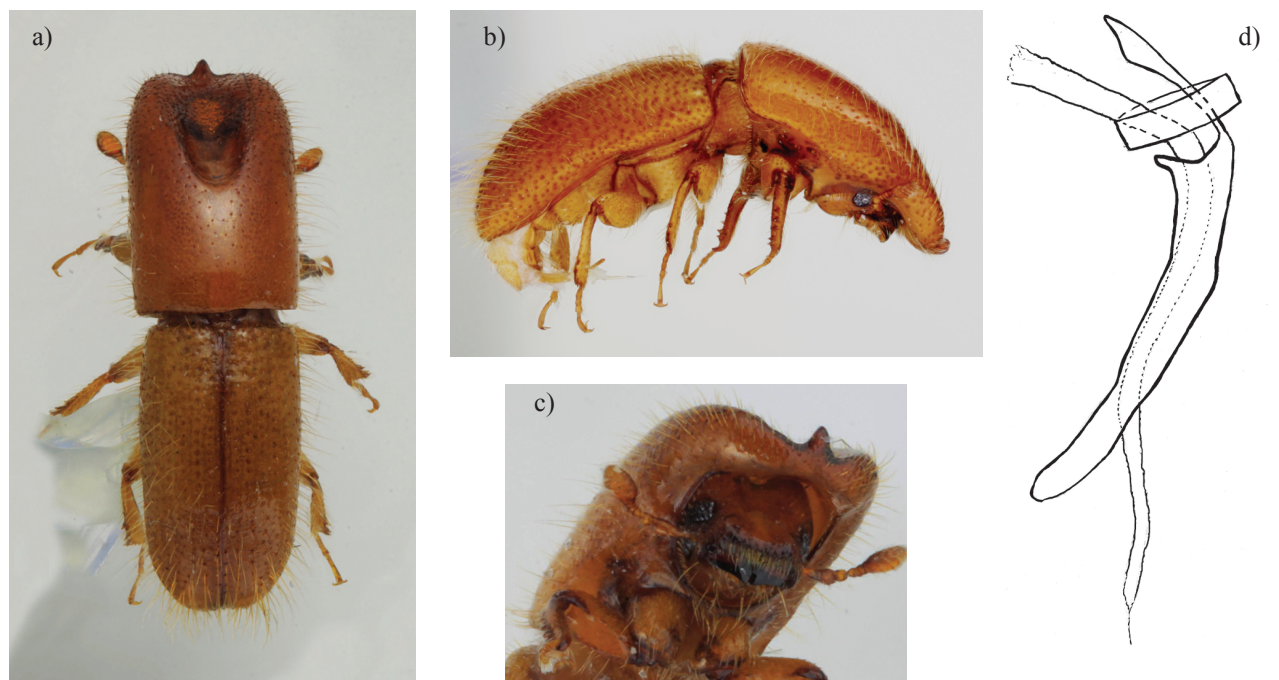


Рис. 2. Самец *Sampsonius dampfi* (male): А. Габитус, дорзальный вид (habitus of male, dorsal view); В. вид сбоку (lateral view); С. Голова (head); D. гениталии самца, вид сбоку, масштабная линия равна 0,1 мм (male genitalia, lateral view)

Fig. 2. Male *Sampsonius dampfi* (male): A. habitus, dorsal view (habitus of male, dorsal view); B. Side view (lateral view); C. Head (head); D. male genitalia, side view, large-scale line is 0.1 mm (male genitalia, lateral view)



Рис. 3. Самец *Sampsonius giganteus* (male): А. Габитус дорзальный вид (habitus of male, dorsal view); В. вид сбоку (lateral view); С. Голова (head); D. гениталии самца, вид сбоку (male genitalia, lateral view)

Fig. 3. Male *Sampsonius giganteus* (male): A. habitus dorsal view (habitus of male, dorsal view); B. Side view (lateral view); C. Head (head); D. male genitalia, side view (male genitalia, lateral view)

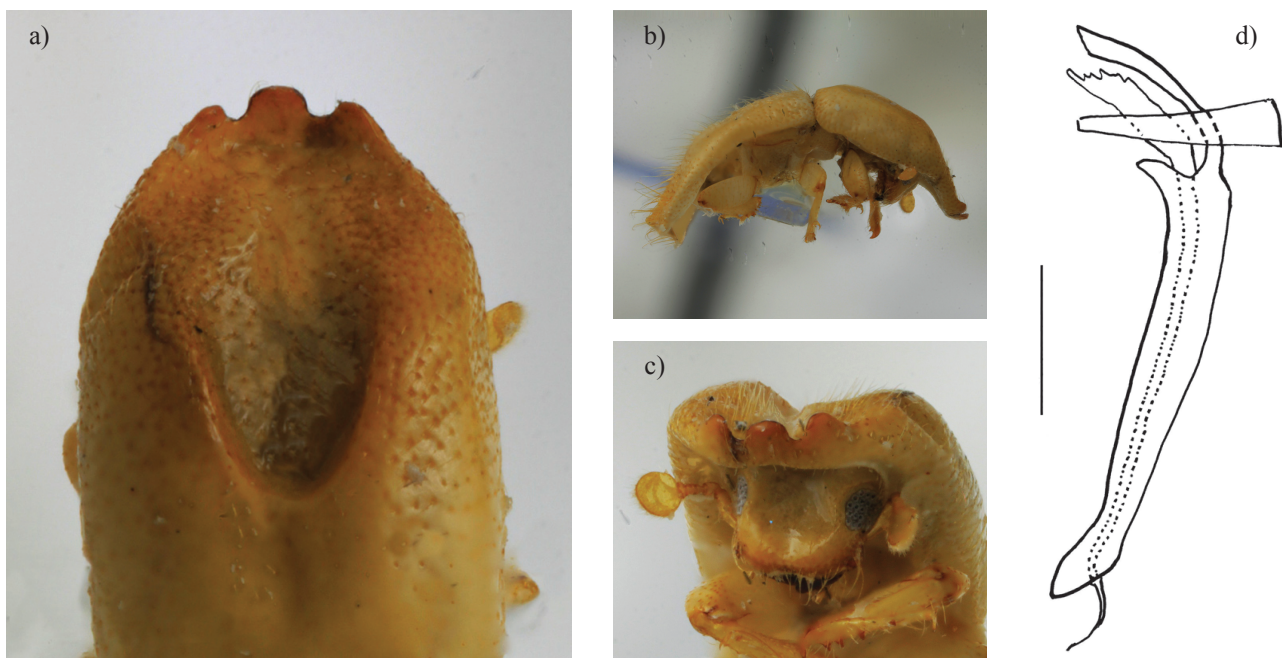


Рис. 4. Самец *Sampsonius sagittarius* (male): А. переднеспинка (pronotum of male); В. вид сбоку (lateral view); С. Голова (head); D. гениталии самца, вид сбоку (male genitalia, lateral view)

Fig. 4. Male *Sampsonius sagittarius* (male): A. pronotum (pronotum of male); B. Side view (lateral view); C. Head (head); D. male genitalia, side view (male genitalia, lateral view)

Самки, габитус, дорзальный вид (*habitus of female, dorsal view*):



Рис. 5. *Sampsonius alvarengai*



Рис. 6. *Sampsonius dampfi*



Рис. 7. *Sampsonius giganteus*



Рис. 8. *Sampsonius lapidosus*



Рис. 9. *Sampsonius kuaizi*



Рис. 10. *Sampsonius prolongatus*



Рис. 11. *Sampsonius quadrispinosus*



Рис. 12. *Sampsonius sagittarius*

ях Бразилии, предпринятые С.А.Н. Flechtmann при подготовке статьи [6], не дали результатов. При определении этих видов *Sampsonius* мы опирались на описание и иллюстрации J. Schünherr в его публикации. В книге S.L. Wood [12] приведено описание нового вида *S. ensifer* Wood, 2007, который позже был сведен в синоним к *S. giganteus* [6]. В современных публикациях и каталогах состав рода определяется по-разному от 11 до 18 видов [1, 3, 10, 11]. По нашим данным, в настоящее время мировая фауна рода *Sampsonius* объединяет 22 вида [6], в Перу автором отмечены 11 видов.

Характерными признаками рода *Sampsonius* являются: изогнутые первый и второй швы на булавке усика, узкие передние голени с бугорками на внешнем крае, цилиндрическая форма переднеспинки, наличие у большинства видов пары бугорков на вершине переднеспинки [2, 4, 10, 12].

Большинство видов рода *Sampsonius* являются редкими, и их биология остаётся неизученной. Личинки питаются мицелием и спорами грибов, внутри обширной, но узкой «семейной» камеры, расположенной вертикально по отношению к маточному каналу (рис. 1) Ко-

личество личинок в «семейной» камере от 8 до 18. Окукливание происходит в «семейной» камере, разновозрастные личинки окукливаются с интервалом в 1,5–2 недели. Во время появления молодых самок и самца некоторые личинки продолжают питание. Весь цикл развития у *S. dampfi* Schedl, 1940 и *S. giganteus* занимал в окрестностях Satipo 40–50 дней.

Описывая биологию *Sampsonius*, S.L. Wood относил жуков рода к разряду облигатных паразитов, использующих ходы других Xyleborini для выращивания своего потомства на грибах в чужих ходах [9]. Автор наблюдал самостоятельное выгрызание входных каналов самками *S. dampfi*, то есть в этом случае *Sampsonius* не использовали чужие ходы. Следовательно, этот вид можно считать факультативным паразитом. Одновременно с этим другая часть самок *S. dampfi* использовала для проникновения в дерево ходы *Dryocoetoides capucinus* (Eichhoff, 1869) и *D. cristatus* (Fabricius). Ходы *Dryocoetoides* сильно отличаются от ходов *Sampsonius*. Самки *S. dampfi* использовали входные каналы *D. cristatus* и *D. capucinus* для проникновения в древесину и расширяли вертикальную камеру. Другой вид рода *S. giganteus* всегда использовал ходы *Taurodemus splendidulus* (Schaufuss, 1897) и *Taurodemus* sp., на деревьях вне этих ходов *S. giganteus* не встречался. Ходы *Taurodemus* похожи на ходы *S. giganteus*. Трупов жуков – первичных хозяев ходов, автор не находил ни во входных каналах, ни в «семейных» камерах.

У большинства видов *Sampsonius* самцы неизвестны. Первое описание самца *S. usurpatus* выполнено S.L. Wood [9]. Нами выполнено описание самцов *S. dampfi* [6]. В этой статье впервые приводятся описания и фотографии самцов *S. giganteus* и *S. sagittarius* Petrov & Mandelshtam, 2009. Самцы значительно меньше самок, имеют согнутое, «гномообразное» искривленное тело; передне-спинка с сильным вдавлением от центра до вершинного края, вершинный край передне-спинки с выступающими бугорками, форма вдавления и количество бугорков являются видоспецифичными, задняя часть надкрылий обильно покрыта длинными щетинковидными волосками, самцы бескрылы (рис. 2–4).

Сборы жуков проводились автором в департаментах Huanuco, Loreto, Junin в 1997, 2005–2014 гг. и А.В. Соколовым в окрестностях Satipo в 2013 г. Для сбора жуков автор активно применял оконные ловушки оригинальной конструкции, которые облегчили сбор редких видов *Sampsonius*. Энтомологический материал, приведенного ниже списка хранится в коллекции автора и музеях Европы и Северной и Южной Америки.

Аббревиатура:

APP – Alexander Petrov private collection, Москва, Россия

MEFEIS – Museu de Entomologia da FEIS/UNESP, Ilha Solteira, state of Sro Paulo, Brazil

(C.A.H. Flechtmann)

MSUC – Albert J. Cook Arthropod Research Collection, Michigan State University, East

Lansing, MI (Gary Parsons)

NHMW – Naturhistorisches Museum Wien, Vienna, Austria

ZMM – Zoological Museum of Moscow State University, Moscow: Russia (N.B. Nikitskiy)

Автор выражает глубокую признательность Александру Владимировичу Соколову (Москва) за предоставленный энтомологический материал из Перу и моему другу David Aldo Quispe Rivera за помощь в проведении научных исследований в Rio Venado (Satipo province). Особую благодарность выражаю своей дочери Воробьевой А.А. за техническую помощь при написании статьи.

Sampsonius alvarengai Bright, 1991 (рис. 5; fig. 5)

Изученный материал: P E R U: департамент JUNHN: Cananeden vill., левый берег реки Perene, 8 км С-В селения Puerto Ocopa, 1100 м н. у. м., 74°13'W 11°07'S, 19.I.2006 и 12.I.2007, А.В. Петров, 2 ♀♀; селение Rio Venado., река Capiro, 15 км С-З города Satipo, 1100 м н. у. м., 74°46'W 11°11'S, 22–23.II.2013, А.В. Петров, 2 ♀♀; селение Cuviriaki, 15 км С-З города Satipo, 1015 м н. у. м., 74°50'W 11°08'S, 4.IV.2014, оконная ловушка, А.В. Петров, 1 ♀; провинция LORETO: 70 км Ю-З от города Iquitos к городу Nauta, 140 м н. у. м., 2.III.2008, А.В. Петров, 1 ♀;

(одна самка в MEFEIS, одна самка в MSUC, остальные самки в APP коллекции).

Sampsonius dampfi Schedl, 1940 (рис. 2 а, б, с, 6; fig. 2 а, б, с, 6)

Изученный материал: P E R U: департамент LORETO: река Itaya, левый берег реки Амазонки, 58 км Ю-З от города Iquitos к городу Nauta, 120 м н. у. м., 73°26'W 4°11'S, 1–3.II.2007; 16–22.II.2008, А.В. Петров, 46 ♀♀; 70 км Ю-З от города Iquitos к городу Nauta, 1–5.III.2008, А.В. Петров, 9 ♀♀; селение Gen Gen, река Momon, 20 км С-В города Iquitos, 120 м н. у. м., 6.II.2007, А.В. Петров, 1 ♀; департамент JUNHN: селение Canan Eden, левый берег реки Perene, 8 км С-В селения Puerto Осора, 1100 м н. у. м., 12.02.2012, А.В. Петров, 16 ♀♀; тоже место, но 1100 м н. у. м., 74°13'W 11°07'S, 12–19.I.2006; 7.–12.I.2007; 2–7.III.2008, А.В. Петров, 69 ♀♀; 15 км С-З города Satipo, река Capiro, селение Rio Venado, 1100 м н. у. м., 74°46'W 11°11'S, 22.II.2013, оконная ловушка, А.В. Петров, 2 ♂♂+15 ♀♀; тоже место, но 10.X.2013, А.В. Соколов; селение Cuviriaki, 15 км С-З города Satipo, 1015 м н. у. м., 74°50'W 11°08'S, 3–4.IV.2014, оконная ловушка, А.В. Петров, 12 ♀♀; департамент HUBNUCO: Cayumba vill., 26 km SSW from Tingo Maria, 780 м н. у. м., 75°59'W 9°29'S, 16.II.2007, А.В. Петров, 1 ♀ (LECTOTYPE в NHMW, другие экземпляры в MEFEIS и APP коллекции).

Sampsonius giganteus Schcnherr, 1994 (syn. *ensifer* Wood, 2007) (рис. 3 а, б, с, 7; fig. 3 а, б, с, 7)

Изученный материал: P E R U: департамент LORETO: река Itaya, левый берег реки Амазонки, 58 км Ю-З от города Iquitos к городу Nauta, 120 м н. у. м., 73°26'W 4°11'S, 3.II.2007, 11.II.2007 and 22.II.2007, в древесине *Ficus* sp., А.В. Петров, 3 ♀♀; тоже место, но 20.II.2008, А.В. Петров, 2 ♀♀; департамент JUNHN: селение Cananeden., левый берег реки Perene, 8 км С-В селения Puerto Осора, 1100 м н. у. м., 74°13'W 11°07'S, 19.I.2006 и 12.I.2007, А.В. Петров, 4 ♀♀; селение Rio Venado, река Capiro, 15 км С-З города Satipo, 1100 м н. у. м., 74°46'W 11°11'S, 11–14.II.2013, оконные ловушки, А.В. Петров, 5 ♀♀; тоже место, но 7–12.IV.2014 и 9.V.2014, А.В. Петров, 3 ♂♂ и 15 ♀♀; селение Cuviriaki, 15 км С-З города Satipo, 1015 м н. у. м., 74°50'W

11°08'S, 4.IV.2014, оконная ловушка, А.В. Петров, 4 ♀♀ (экземпляры в APP коллекции).

MALE DESCRIPTION: Dwarfed form, 3,4–3,8 mm long, 2.7 times as long as wide (Fig. 2A, 2B, 2C; Рис. 2A, 2B, 2C). Body uniformly colored, brown or reddish-brown. Head brown, with dark brown mandibles. Frons flattened from epistoma to vertex. Central portion of the frons is concave above upper level of eyes. Frontal surface punctured by numerous small points, with abundant adjacent light setae, epistoma with longer hairs. Eyes black, coarsely faceted, narrowly and shallowly emarginate. Antennae brown. Antennal club nearly round, as long as wide, with margins of first and second sutures weakly procurved (almost straight). Pronotum flat, squeezed from above, brown, shining, 1.5 times as long as wide, with sides subparallel from the basal half to anterior margin. Apical margin of pronotum rounded, with three central tubercles (sometimes the central tubercles absent), the central tubercle is wider, couples others and is rounded off at top. Anterior slope of pronotum widely excavated in center area from the middle of pronotum to apical margin, lateral margins of the pressed area are raised. The center of pronotum is slightly raised and the form of concave reminds a trace from a hoof of the deer. Base of pronotum nearly straight. Base, posterior half and lateral sides of pronotum punctured by sparse points, anterior half of the pronotum abundantly punctured. Anterior part of pronotum with small asperites. Pronotal surface of the base and central parts covered by short light erect hairs, longer and at sides and in apical portion of the pronotum. Scutellum shining, triangular. Elytra brown, faintly shining, cylindrical, 1.5 as long as wide, 0,95 times as long as pronotum, the base of elytra 0,9 times as wide as pronotum. Sides subparallel and tapering towards apex in posterior 3/4 of length, moderately arcuate to narrowly rounded apex. Discal striae straight up to apex, punctures are round and small. Strial hairs in rows short, erect. Interstriae smooth, shining, about 1,5–2,0 as wide as striae, punctures in interstriae set more sparsely, less impressed, with longer sparse erect setae. Elytral declivity occupies 1/3 of elytral length, its surface impressed dorsally. Surface of declivity faintly shining, shagreened, strial punctures are mixed.

Central suture raised at apical portion of elytra. Interstriae 3 raised, Interstriae 3, 4 with rows of numerous tubercles. Surface of elytral sides with abundant long, erect yellow hairs pointing to the center of declivity. Mesonotum and abdomen covered by sparse, rounded punctures. Abdominal sternites horizontal, with light erect setae. Legs unicoloured, with short yellow setae.

Male genitalia: length 0,8–0,9 mm, Median lobe straight, lateral and lateral margins sclerotized, apex with coarse punctures. Apophysis short, 0.30 as long as median lobe, feebly procurved. Tegmen circular, broad. Spicule reduced (fig. 2D; рис. 2D).

Sampsoniuskuaizi Petrov & Mandelstam, 2009 (рис. 8; fig. 8)

Изученный материал: P E R U: департамент LORETO: река Itaya, левый берег реки Амазонки, 58 км Ю-З от города Iquitos к городу Nauta, 120 м н. у. м., 73°26'W 4°11'S, 5.II.2006, А.В. Петров, Paratypes 2 ♀♀; 60 км Ю-З от города Iquitos к городу Nauta, 120 м н. у. м., 22.II.2008, А.В. Петров, Holotype 1 ♀; 74 км Ю-З от города Iquitos к городу Nauta, 153 м н. у. м., 73°30'W 4°20'S, 24.II.2006, оконная ловушка, А.В. Петров, Paratype 1 ♀ (HOLOTYPE в ZMM, PARATYPES в APP коллекции, одна самка Paratype в MSUC).

Sampsonius lapidosus Petrov & Flechtmann, 2013 (рис. 9, fig.9)

Изученный материал: P E R U: департамент JUNIN: 15 км С-З Satipo, река Capiro, селение Rio Venado, 1100 м н. у. м., 74°46'W 11°11'S, 22.II.2013, оконная ловушка, А.В. Петров, 1 ♀ (HOLOTYPE); 26 км С-З Satipo, селение Cuviriaki, 1015 м н. у. м., 74°50'W 11°08'S, 3–4. IV. 2014, оконная ловушка, А.В. Петров; 4 ♀♀ (HOLOTYPE в ZMM, остальные экземпляры в APP коллекции).

Sampsonius obtusicornis Schedl, 1976

Изученный материал: P E R U: департамент LORETO: река Itaya, левый берег реки Амазонки, 58 км Ю-З от города Iquitos к городу Nauta, 120 м н. у. м., 73°26'W 4°11'S, 22.II.2008, А.В. Петров, 1 ♀; департамент JUNHN: селение Cananeden., левый берег реки Perene, 8 км С-В селения Puerto Osora, 1100 м н. у. м., 74°13'W 11°07'S, 12.I.2006, на свет, А.В. Петров, 1 ♀ (экземпляры в APP коллекции).

Sampsonius pedrosai Schichherr, 1994

Изученный материал: P E R U: департамент LORETO: река Itaya, левый берег реки Амазонки, 58 км Ю-З от города Iquitos к городу Nauta, 120 м н. у. м., 73°26'W 4°11'S, 3.II.2006, А.В. Петров, 5 ♀♀; то же место, но 21.–22.II.2008, А.В. Петров, 74 км Ю-З от города Iquitos к городу Nauta, 153 м н. у. м., 73°30'W 4°20'S, 24.II.2006, А.В. Петров, 6 ♀♀; департамент JUNHN: селение Sta Cruz., левый берег реки Perene, 8 км С-В селения Puerto Osora, 1100 м н. у. м., 74°13'W 11°07'S, 12.I.2006, на свет, А.В. Петров, 2 ♀♀; (экземпляры в APP коллекции).

Sampsonius prolongatus Schichherr, 1994 (рис. 10; fig 10)

Изученный материал: P E R U: департамент LORETO: река Itaya, левый берег реки Амазонки, 58 км от города Iquitos к городу Nauta, 120 м н. у. м., 73°26'W 4°11'S, 3.II.2006, А.В. Петров, 4 ♀♀; то же место, но 21.–22.II.2008, А.В. Петров, 4 ♀♀; то же место, но 8.V.2009, А.В. Петров, 1 ♀ (экземпляры в APP коллекции).

Sampsonius quadrispinosus Eggers, 1935 (рис. 11; fig 11)

Изученный материал: P E R U: департамент HUANUCO: 7 км южнее Tingo Maria, 75°58'W 9°21'S, 6.IV.2013, А.В. Петров, 1 ♀; департамент LORETO: река Itaya, левый берег реки Амазонки, 58 км Ю-З от города Iquitos к городу Nauta, 120 м н. у. м., 73°26'W 4°11'S, 6–10.V.2009, А.В. Петров, 2 ♀♀; департамент JUNHN: селение Cananeden, левый берег реки Perene, 8 км С-В от селения Puerto Osora, 1100 м н. у. м., 74°13'W 11°07'S, 19.I.2006, А.В. Петров, 2 ♀♀; то же место, но 10–11.II.2007 и 26.III.2008, А.В. Петров, 1 ♀; селение Rio Venado, река Capiro, 15 км С-З города Satipo, 1100 м н. у. м., 74°46'W 11°11'S, 22–23.II.2013, А.В. Петров, 6 ♀♀; (экземпляры в APP коллекции).

Sampsonius sagitarius Petrov & Mandelstam, 2009 (Рис. 4 а,b,c, 12; fig. 4 а,b,c, 12)

Изученный материал: P E R U: департамент JUNHN: селение Cananeden, левый берег реки Perene, 8 км NNE от Puerto Osora, 1100 м н. у. м., 74°13'W 11°07'S, оконная ловушка, 27.III.2009, А.В. Петров, 1 ♀; селение Rio Venado, река Capiro, 15 км С-З города Satipo, 1100 м н. у. м., 74°46'W 11°11'S, оконная ловушка, 22.V.2012 А.В. Петров, 1 ♀; то же место, но

20–25.II.2013 и 16.IV.2014 А.В. Петров, 1♂ и 12 ♀♀; департамент LORETO: левый берег реки Амазонки, река Itaya, 58 км Ю-З города Iquitos к городу Nauta, 120 м н. у. м., 73°26'W 4°11'S, 1.II.2006, А.В. Петров, 3 ♀♀ (HOLOTYPE и два PARATYPES); то же место, но 18–20.II.2008, А.В. Петров, 2 ♀♀ (PARATYPES); Pte. Alegre, река Momon, 25 км С-В города Iquitos, 73°30'W 3°33'S, 109 м н. у. м., 14.IV.2012, А.В. Петров, 1 ♀ (HOLOTYPE в ZMM, одна самка PARATYPE в NHMW, одна самка в MEFEIS, остальные экземпляры в APP коллекции).

MALE DESCRIPTION: Dwarfed form, 3.0 mm long, 2.7 times as long as wide (Figs. 3a, 3b, 3c; Рис. 3a, 3b, 3c). Body uniformly colored, brown. Head brown, with dark brown mandibles. Frons glabrous, shining, widely concaved from epistoma to vertex. Frontal surface glabrous, with minute punctures and with sparse small light hairs, epistoma with longer hairs. Eyes black, coarsely faceted, narrowly and shallowly emarginate. Antennae brown. Antennal club nearly round, as long as wide, with margins of first and second sutures weakly procurved. Pronotum flat, brown, shining, 1.5 times as long as wide, with sides parallel from the basal half to anterior margin. Apical margin of pronotum rounded, with three central tubercles, the central tubercle is wider and longer, Anterior slope of pronotum excavated in center from the middle of pronotum to apical margin, the form of concave triangular. Base of pronotum nearly straight. Base, posterior half and lateral sides of pronotum punctured by sparse points, anterior half of the pronotum with small asperites. Whole pronotal surface covered by short light recumbent hairs, longer at concave portion of the pronotum. Scutellum small, shining, triangular. Elytra brown, faintly shining, cylindrical, 1.8 as long as wide, 1.5 times as long as pronotum, width of elytra is equal to pronotum width. Sides parallel and tapering towards apex, moderately arcuate to narrowly rounded apex. Discal striae straight up to apex, punctures are round and small. Strial hairs in rows short, erect. Interstriae smooth, shining, about 1,5–2,0 as wide as striae, punctures in interstriae set more sparsely, less impressed, with longer sparse erect setae. Elytral declivity occupies more 1/3 of elytral length, its surface impressed dorsally. Surface of declivity faintly

shining, feebly shagreened, strial punctures are mixed. Interstriae 2, 3, 4 with rows of numerous tubercles. Central suture in apical side with small triangular tubercle. Surface of elytral sides with abundant long, erect yellow setae. Mesonotum and abdomen covered by sparse, rounded punctures. Abdominal sternites horizontal, with light erect setae. Legs unicoloured, with short yellow setae.

Male genitalia: length 0.6 mm, Median lobe arcuate, lateral and apical margins more sclerotized, apex with coarse punctures. Apophysis short, 0.36 as long as median lobe, feebly procurved. Tegmen circular, broad. Spicule reduced (fig. 3c; рис. 3c.).

Sampsonius sulcatus Bright, 1981

Изученный материал: P E R U: департамент JUNHN: селение Rio Venado, река Capiro, 15 км С-З города Satipo, 1100 м н. у. м., 74°46'W 11°11'S, 22.02.2013, оконная ловушка, А.В. Петров, 2 ♀♀; (экземпляры в APP коллекции).

Определительная таблица видов *Sampsonius* в Перу

1. Переднеспинка цилиндрической формы, без вдавления от центра до вершинного края; лоб без вдавлений; крылья есть; самка..... 2
 - Переднеспинка с обширным вдавлением от центра до вершинного края; лоб с центральным вдавлением; крыльев нет; самец..... 12
2. Вершинный край переднеспинки равномерно закруглен, без зубцевидных бугорков в центре..... 2
 - Вершинный край переднеспинки в центре с двумя центральными зубцевидными бугорками..... 3
3. Поверхность ската надкрылий без бугорков, с обильными длинными волосками; скат надкрылий на третьем промежутке с двумя зубцевидными бугорками; 4,3 мм; Бразилия, Перу *alvarengai* Bright
 - Поверхность ската с многочисленными бугорками, образующими ряды; на втором и четвертом промежутках количество бугорков превышает 10, третий промежуток в основании ската с шестью бугорками конической формы, размер этих бугорков увеличивается от первого к шестому бугорку; во-

лоски на скате менее обильны (Рис.); 5,4 мм; Перу..... *lapidosus* Petrov & Flechtmann

4. Скат надкрылий с узкой впадиной, боковые края впадины приподняты над швом и пришовными участками, на боковых краях расположены мелкие заостренные бугорки 4

– Скат надкрылий уплощенный, приподнятые боковые края впадины не выше шва..... 5

5. Боковые края ската надкрылий с мелкими бугорками, среди которых выделяются три более крупных заостренных бугорка; поверхность ската ретикулирована с обильными длинными щетинковидными волосками; 3,5–3,8 мм; Перу, Тринидад, Эквадор *sulcatus* Bright

– Боковые края ската надкрылий только с тремя зубцевидными бугорками; поверхность ската гладкая блестящая; 3,0–3,5 мм; Боливия, Бразилия, Коста Рика, Перу, Эквадор, *obtusicornis* Schedl

6. Скат надкрылий с одной парой очень крупных торчащих зубцевидных выростов (от 0,5 до 0,9 мм), загнутых на вершине, длина выроста вдвое больше ширины в его основании, вырост расположен на вершине ската на третьем промежутке между точечными рядами каждого надкрылья; 5,5–7,0 мм; Боливия, Бразилия, Перу, Французская Гвиана, Эквадор *giganteus* Schönherr

– Бугорки на скате мелкие, их длина не достигают 0,5 мм..... 6

7. Скат надкрылий с расширенными уплощенными отростками, внешний боковой край которых достигает третьего промежутка между точечными бороздками на вершине ската..... 7

– Скат надкрылий с узкими пришовными приподнятыми отростками, внешний боковой край которых не достигает третьего промежутка между точечными бороздками на вершине ската..... 8

8. Скат надкрылий с вытянутым ладьевидным отростком, нависающим над вершинным краем надкрылий, боковые края этого участка приподняты и загнуты на вершине, из-за чего участок приобретает ладьевидную форму; тело вытянутой цилиндрической формы, длина тела в 5,0–5,1 раза больше шири-

ны; 4,0–4,1 мм; Brazil, French Guiana, Перу, Французская Гвиана..... *prolongatus* Schchnherr

– Расширенный гладкий участок не достигает вершинного края ската; основание и вершина расширенного блестящего участка несут по паре заостренных зубцевидных бугорков; тело более коренастое, длина тела в 4,0–4,2 раза больше ширины; 5,3 мм; Боливия, Бразилия, Перу *quadriscopinosus* Eggers

9. Приподнятый вытянутый и заостренный на вершине отросток на первом промежутке выступает за вершинный край надкрылий не менее чем на 0,2 мм; вершины отростков почти сомкнутые; 4,6–4,7 мм; Перу *kuaizi* Petrov & Mandelshtam

– Приподнятый отросток на первом промежутке выступает за вершинный край надкрылий менее, чем на 0,2 мм; вершины отростков широко разделены..... 16

10. Тело стройное, длина в 4,1 раза больше ширины; приподнятый зубцевидный бугорок на вершине первого промежутка приподнят над швом более чем на 0,3 мм, расстояние между вершинами двух приподнятых бугорков более чем 0,4 мм; 2,9–4,1 мм; от Мексики до Бразилии..... *dampf* Schedl

– Тело коренастое, длина тела в 3,5–3,9 раза больше ширины; расстояние между вершинами двух приподнятых заостренных бугорков 0,2 мм 11

11. Приподнятый зубцевидный отросток крупный, его длина около 0,5 мм; длина тела в 3,5 раза больше ширины; 4,3–4,7 мм; Перу *sagittarius* Petrov & Mandelshtam

– Приподнятый зубцевидный отросток менее крупный, его длина около 0,3 мм; длина тела в 3,8–4,0 раза больше ширины; 4,3–4,7 мм; Brazil, Ecuador, French Guiana, Перу *pedrosai* Schchnherr

12. Ширина переднеспинки больше ширины надкрылий в 1,15 раза; вдавление в центре переднеспинки раздваивается и имеет вид «следа оленя», вершина переднеспинки с тремя бугорками, центральный бугорок широкий и закругленный, два боковых бугорка длиннее центрального (иногда центральный бугорок отсутствует), третий промежуток на скате надкрылий приподнят; 3,4–3,8 мм *giganteus* Schönherr (самец)

– Ширина переднеспинки равна ширине надкрылий; вдавление не раздваивается в центре переднеспинки; центральный бугорок на вершине переднеспинки большой... 13

13. Лоб с широким обширным вдавлением, которая начинается над верхними челюстями и достигает темени; на вершине ската пришовный участок с мелким бугорком треугольной формы; вершина переднеспинки с тремя бугорками, центральный бугорок шире и длиннее боковых; 3.0 мм....*sagittarius* Petrov & Mandelshtam (самец)

– Лоб вдавлен выше верхнего уровня глаз и в теменной части; скат надкрылий без пришовного бугорка; вершина переднеспинки с одним бугорком; 2,5–2,7 мм*dampfi* Schedl (самец)

Библиографический список References

1. Alonso-Zagaraza M.A., Lyal Ch. H. C. A catalogue of family and genus group names in Scolytinae and Platypodinae with nomenclatural remarks (Coleoptera: Curculionidae). Zootaxa, 2009. 2258. 134 pp.
2. Bright D.E. Studies in Xyleborini 2: review of the genus *Sampsonius* Eggers (Coleoptera, Scolytidae). Studies on Neotropical Fauna and Environment 1991. № 26. pp.11–28.
3. Bright D.E. A Catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 3 (2000-2010), with notes

- on subfamily and tribal reclassifications. Insecta Mundi, 2014. 0356. 336 p.
4. Eggers H. Borkenkäfer aus Südamerika (Iridae, Col.), VII. Vergessene und neue Gattungen (I. Teil). Revista de Entomologia 1935. № 5. pp.153–159.
5. Petrov A.V., Mandelshtam M.Y. New data on ambrosia-beetles of the genus *Sampsonius* Eggers, 1935 with description of two new species from Peru (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). Koleopterologische Rundschau, Wien, 2009, 79. pp. 313-319
6. Petrov A.V., Flechtmann C.A.H. New data on ambrosia beetles of the genus *Sampsonius* Eggers, 1935 with description of three new species from South America. Koleopterologische Rundschau, Wien, 2013, 83. pp. 173-184
7. Schüncherr J. 1994 Neue Borkenkäfer von Brasilien (Coleoptera: Scolytidae). Deutsche Entomologische Zeitschrift N.F. 1974. № 41. pp. 63–69.
8. Smith S.M., Cognato A.I. A taxonomic revision of *Campocerus* Dejean (Coleoptera: Curculionidae: Scolytidae). Insecta Mundi, 2010. 0148. pp. 1-88.
9. Wood S.L. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph/ Great Basin Naturalist Memoirs, 1982. № 6. 1359 p.
10. Wood S.L. A reclassification of the genera of Scolytidae (Coleoptera). Great Basin Naturalist Memoirs, 1986. № 10. 126 p.
11. Wood S.L., Bright D.E. Jr. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera)/Part 2: taxonomic index, Great Basin Naturalist Memoirs.1992. 13(A), pp. 1-833; 13(B) 835-1553.
12. Wood S.L. Bark and ambrosia beetles of South America (Coleoptera, Scolytidae). Brigham Young University, M.L. Sciences Museum, 2007. 900 p.

A REVIEW OF AMBROSIA BEETLES OF THE GENUS *SAMPSONIUS* EGGERS, 1935 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) FROM PERU

Petrov A.V., Researcher, Laboratory of Forest Zoology ILAN RAS

hylesinus@list.ru

Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences (ILAN), Sovetskaya 21, Uspenskoe, Moscow region, 143030 Russia

*Mycetophages are widely represented in the subfamily Scolytinae. This trophic group often includes beetles with specific morphological and behavioral features that allow them to penetrate plant tissue and implant fungal flora required for feeding the larvae. The species diversity of mycetophages is at its peak in the tropical regions. Ambrosial tunnels in the xylem are like farms for growing mycelium; females maintain a specific microclimate in these galleries. Of particular interest are the mycetophages that do not burrow new tunnels but only use the existing ones, to which they may or may not add more chambers. The method of feeding that involves the use of other species' microflora is generally known as «mycocleptism». This narrow ecological niche of parasitic nutrition is related to the evolutionary changes in morphology and behavior of beetles; it is a good illustration of speciation, and it might help us to understand the process of microevolution of bark beetles. Research conducted by the author in Peru in 2005-2014 helped to lift the veil of mystery off these unusual tropical insects. Bark beetles specializing in mycocleptism have peculiar morphology, characterized by elongated cylindrical body with pointed pronotum (sometimes anterior margin of pronotum armed by median serrations) and with specifically armed elytral declivity. The males of two rare species *Sampsonius giganteus* Schüncherr, 1994 u *S. sagittarius* Petrov & Mandelshtam, 2007 are described for the first time. The males of *Sampsonius* differ by quantity and a form of tubercles on apical margin of pronotum. New records and a key species of genus *Sampsonius* (in Russian) from Peru is given. Some biological notes are provided According to our knowledge the genus *Sampsonius* includes 11 species in Peru and 22 species in the world.*

Key words: Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae, Xyleborini, ambrosia beetles, taxonomy, key to species, Peru.

НОВЫЙ РОД И ДВА НОВЫХ ВИДА SCOLYTINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) ИЗ ПЕРУ

А.В. ПЕТРОВ, науч. сотрудник лаборатории лесной зоологии ИЛАН РАН

hylesinus@list.ru

Институт лесоведения РАН, Советская 21,
п/о Успенское, Московская обл. 143030 Россия

В настоящее время Неотропическое царство остаётся «белым пятном» для энтомологов. Автор исследовал фауну короедов в Перу в 1997 и в период с 2005 по 2014 гг. в лесах департаментов Куско, Уануко, Хунин, Лорето. Результатом исследований стали описания новых видов Scolytinae из провинции Сатино (департамент Хунин). Описан новый вид короеда из рода *Cnesinus* LeConte, 1868 (Curculionidae: Scolytinae) *C. vorontsovi* из лесов в окрестностях селения Рио Венадо (река Каширо). От других видов рода *C. vorontsovi* отличается заострёнными бугорками в основании и на боковых участках ската надкрылий. Этот вид короедов заселяет черешки листьев деревьев (название кормового дерева не установлено). Типовая серия нового вида включает три самца и двенадцать самок. Обсуждаются вопросы морфологии Bothrosternini: все виды, относящиеся к трибе, имеют 7-члениковый жгутик антенны. Из Восточной Кордильеры (департамент Хунин) в насаждениях на высоте 3100 м н. у. м. описан новый род *Vorontsovia* gen. n. (Curculionidae: Scolytinae: Hylurgini), отличительными признаками рода являются: отсутствие приподнятого края и заостренных морщинок в основании надкрылий самки, коническая булава усика, длина которой больше ширины в 2.4 раза, булава с двумя прямыми поперечными швами; переднеспинка с закруглённым боковым краем, длина переднеспинки больше ширины в 1.1 раза, ширина надкрылий в 1.3 раза больше ширины переднеспинки. Род назван в честь русского лесного энтомолога А.И. Воронцова. В настоящее время этот монотипичный род включает один вид короедов. Новый вид *Vorontsovia andina* sp. n. описан из гор департамента Хунин, собран на черешках листьев *Oreorapax* sp. Вид описан по трём самкам. Самец неизвестен. Лоб у самки плоский, со слабо приподнятым продольным швом. Переднеспинка с почти параллельными боковыми краями и прямым основным краем, поверхность переднеспинки без бугорков и морщинок. Переднеспинка и надкрылья покрыты длинными волосками.

Ключевые слова: короеды, Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae, Bothrosternini, Hylurgini, Перу, систематика.

Неотропическое царство включает тропические части Южной и Центральной Америки, острова Карибского моря и южную часть полуострова Флорида. Неотропическая энтомофауна богата и самобытна, но по степени изученности занимает последнее место среди крупных хоронов Земли [1].

Автор исследовал фауну Scolytinae в Перу в 1997 г. и в период с 2005 по 2014 гг. в лесах департаментов Cusco, Huanuco, Junin, Loreto. Результатом работ стали описания новых видов Scolytinae, относящихся к трибам Hexacolini, Micracidini, Phloeosinini, Scolytini, Xyleborini [2, 3, 4, 8, 9, 10, 11]. Большая часть сборов проводилась в департаменте Junin, в провинции Satipo, в лесах расположенных на разных высотах от 320 м до 3100 м над уровнем моря. Статья посвящена описанию новых таксонов, развивающихся на черешках листьев деревьев. Типовые серии описанных видов находятся в коллекции автора (APP, Alexandr Petrov private collection).

Триба Bothrosternini объединяет роды Scolytinae, распространение которых, ограничено неотропической областью (за исключением нескольких видов *Cnesinus* в южных областях

США): *Bothrosternus* Eichhoff, 1868; *Cnesinus* LeConte, 1868; *Eupagiocerus* Blandford, 1896; *Pagiocerus* Eichhoff, 1868; *Sternobothrus* Eggers, 1943 [2, 4, 5]. Отмечались инвазии *Pagiocerus frontalis* (Fabricius, 1801) в страны Европы и Азии в зернах маиса экспортируемого из западных районов Южной Америки

В мировой литературе для определения жуков трибы Bothrosternini существуют определительные ключи, написанные S.L. Wood [12, 14]. Одним из отличительных признаков трибы, по мнению Wood, являются наличие 6-членикового жгутика усика. По нашим данным, жуки трибы Bothrosternini имеют 7-члениковый жгутик усика. На ошибку S.L. Wood ранее указывали S. Dole и A. Cognatho [7]. Указание на 7-члениковый жгутик содержится в описании *Cnestus similis* Blackman, 1943, и признак ясно прослеживается в иллюстрациях *C. cubensis* Blackman, 1943, *C. panamensis* Blackman, 1943, *C. robai* Blackman, 1943, *C. foveatus* Blackman, 1943 и *C. nitidus* Blackman, 1943 [6].

Характерными признаками рода *Cnesinus* являются: закругленный боковой край переднеспинки, без килевидной боковой каймы и прямые поперечные швы на

Внешний вид и детали строения *Cnesinus vorontsovi* sp.n.: самец Holotype



Рис. 1. Габитус, habitus of male



Рис. 2. Вид сбоку, lateral view



Рис. 3. Скат надкрылий, elytral declivity

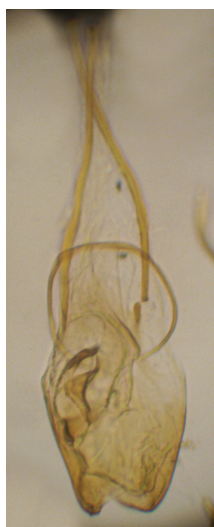


Рис. 4. Гениталии, male genitalia; самка Paratype



Рис. 5. Габитус, habitus of female



Рис. 6. Ходы на черешке листа (galleries in leafstalk)

Внешний вид и детали строения *Vorontsovia andina* sp.n.: самка Paratype



Рис. 7. Габитус, habitus of female



Рис. 8. Вид сбоку, lateral view



Рис. 9. Антенна, antenna



Рис. 10. Передняя голень и лапка, protibiae and tarsus

булаве усиков [12, 14]. Род объединяет 101 вид Scolytinae [2, 12, 13]. Большинство видов развивается на тонких побегах деревьев, кустарников и лиан. Самки выгрызают длинные продольные бирамные маточные ходы в сердцевине побегов. Маточные и личиночные ходы бывают заполнены мицелием гриба.

Впервые в окрестностях селения Rio Venado нами обнаружен вид *Cnesinus*, заселяющий длинный черешок листа дерева. Видовую принадлежность мертвого дерева установить не удалось. Черешки листьев заселялись короедами через 5–10 дней после рубки, ходы располагались по всей длине черешка, совместно с ходами *Hypothenemus eruditus* Westwood, 1936 и *Araptus* sp. От всех других видов рода новый вид *Cnesinus* легко отличается наличием многочисленных зубцевидных бугорков на скате надкрылий, от *C. cubensis* Blackman отличается отсутствием многочисленных коротких волосков на лбу, формой переднеспинки, пунктировкой надкрылий, формой и расположением зубцевидных бугорков на скате надкрылий. Вид назван в честь русского лесного энтомолога, моего учителя профессора Алексея Ивановича Воронцова.

***Cnesinus vorontsovi* Petrov sp.n.** (Figs. 1–6, рис. 1–6)

TYPE MATERIAL: HOLOTYPE (male). PERU: Junin Departament, 16 km NW from Satipo, Capiro river, Rio Venado vill., 1300 m a.s.l., 11°11.319'S 74°45.857'W, in leafstalk, 24.V.2014, A.V. Petrov; PARATYPE: same locality, but 14.V-10.VI.2014, A.V. Petrov (2 males, 12 females).

DESCRIPTION: Male: body length 1.9 mm, 3.16 times as long as wide, body dark reddish-brown to black, antennae brown.

Head black, with reddish-brown mandibles. Frons shining, the lower part of frons flattened, area from center to vertex convex; frontal surface roughly shagreened due to microreticulation, surface punctures minute, with sparse short light hairs. Eyes large, entire. Antenna with conic club, antennal funicle is 7-segmented, 1.1 times as long as the club, scape covered with long light setae (setae shorter than scape length); club 1.8 times as long as wide, with two straight transverse sutures.

Pronotum cylindrical, 1.07 as long as wide, black, shining, with sides subparallel in length of pronotum and evenly rounded towards the anterior margin, the base of pronotum straight; surface uniformly punctured by elongate punctures spaced by 2–2.5 times their diameter, without setae, granules and tubercles. Scutellum small, shining, rounded, scutellar area not depressed.

Elytra dark reddish-brown, lightly shiny, 1.71 times as long as wide, 1.7 times as long as pronotum, a little wider than pronotum; elytral base weakly elevated, without crenulation, with continuous costa; lateral sides subparallel on more than s of elytral length, and broadly rounded in anterior part; striae narrow in base half of elytra, impressed (first striae wide and deeply impressed), striae punctures large, rounded; points merge in the second half of elytra, striae deeper and extended; interstriae wider than striae, somewhat convex, finely punctured, first interstria with row of small sparse median granules from base of elytra to declivity, with erect setae, other interstriae with granules and setae in anterior half of elytra; interstriae 2, 3, 5 and 7 come to an end at the base and lateral sides of declivity by pointed toothlike tubercles, the biggest pointed tooth on the third interstriae in base of declivity, interstriae 5 and 7 with series of small toothlike tubercles in apex; declivity strongly sulcate in central part, surface of sulcate part opaque, first and second striae clearly visible; the base and lateral sides of declivity with long erect setae.

Positive **opaque** Abdomen reddish-brown, the first sternite weakly thickened in the center; surface of sternites with uniformly minute punctures, first and second sternites with small adjacent golden hairs, sternites 3–5 with longer hairs.

Legs dark reddish-brown, with short light setae, tarsus reddish brown.

Male genitalia: length 0.5 mm, median lobes flat and wide, 1.25 times as long as wide, lateral and apical sides are more sclerotized, apex dull and weakly emarginated. Apophysis long, with length equal to the median lobes. Tegmen rounded, sides are not closed in front. Spikula form procurved, apex, doubled with long and short parts (Fig. 4, рис. 4).

Female: Body length 1.8–1.9 mm, similar to male, but frons with strong concavity in centre

and lower part with weak depression occupying area from epistomal region to median level of eyes; abundant long, setae on scape (setae equal or longer than scape length) (Fig. 5, рис. 5).

DIAGNOSIS: This species may be distinguished from all species of *Cnesinus* by toothlike tubercles on the basal and lateral sides of declivity.

DISTRIBUTION: Known only from the type locality.

HOST TREE: The name of the host tree is unknown, gallery in leafstalks. Diameter Singular **diameter** Plural **diameters** of leafstalks is 3.5–4 mm (Fig. 6, рис. 6).

ETYMOLOGY: The new species is named in honor of the Russian forest entomologist Alexey Ivanovich Vorontsov.

В состав трибы Hylurgini, вместе с родами, имеющими распространение в палеарктическом и ориентальном регионах, включены роды, распространение которых ограничено неотропическим регионом: *Xylechinosomus* Schedl, 1963, *Sinophloes* Brethes, 1922. Общими признаками для трибы автор считает следующие признаки: булава усика конической формы, с поперечными прямыми или слегка изогнутыми швами, глаза цельные или слабо выемчатые, голова видна сверху, переднеспинка шире или равна своей длине, передние голени на вершине расширены и вооружены зубцевидными бугорками, вершина передних голеней с вдавленным желобком над лапкой, голени второй пары ног на внешнем крае с многочисленными заостренными бугорками, основание переднеспинки приподнято и покрыто заостренными морщинками. Большинство неотропических родов Hylurgini развиваются на *Araucaria* sp., южноамериканские виды *Xylechinus* Chapuis, 1869 – на лианах и кустарниках.

В Перуанских Андах в верхней точке распространения леса на черешке листьев *Oreopanax* sp. (Araliaceae) найден новый вид Scolytinae, морфологические признаки которого близки к трибе Hylurgini. Существенные морфологические отличия жуков позволяют выделить их в отдельный род.

***Vorontsovia* Petrov, gen. n.**

Type species. *Vorontsovia andina* Petrov new species.

DIAGNOSIS: Antennal funicle 7-segmented, club conical with two transverse straight sutures, frons of female is flat with central weakly elevated carina from epistoma to the center of the frons; pronotum cylindrical, lateral margins are almost parallel at 2/3 length of pronotum, not constricted laterally in apical part, the base of pronotum straight with rounded lateral corners; scutellum small, flush with elytra; the elytral bases much wider than pronotum, not elevated, without crenulation; vestiture consisting of very long light setae similar on pronotum to interstria of elytra; procoxae widely separated, protibiae armed by five socketed teeth on distal and lateral margins; metepisternal setae plumose.

This genus may be distinguished from other Hylurgini by the elytral base without crenulation; pronotum 1.1 times as long as wide, 0.7 times as wide as elytral bases; lateral margins of pronotum are clearly rounded.

INCLUDED SPECIES: This is currently a monotypic genus, including the 1 species *andina* from Peru

ETYMOLOGY: The new genus is named in honor of the Russian forest entomologist Alexey Ivanovich Vorontsov.

***Vorontsovia andina* Petrov sp. n.** (figs. 7–10, рис. 7–10)

TYPE MATERIAL: HOLOTYPE (female). PERU: Junin Department, Cordillera Oriental, Calabaza Apalla to Huacamachay, 11°32.825'S 74°48.657'W, 3230 m a.s.l., in leafstalk of *Oreopanax* sp., 20.V.2014, A.V. Petrov; PARATYPE: two females same locality but 11°32.672'S 74°48.848'W 3100 m a.s.l., 24.V.2013, in leafstalk of *Oreopanax* sp., A.V. Petrov.

DESCRIPTION: Female: body length 2.5 mm (paratypes 2.6–2.9 mm), 2.13 times as long as wide, body dark reddish-brown to dark brown.

Head dark brown. Frons flattened, with small prolonged carina from epistomal area to the center of the frons; surface finely shagreened, punctured by larger points in center and smaller in low area and tegmen, vestiture in center with uniformly long light setae, tegmen with short hairs, the tops of hairs direct to the center of the frons. Eyes oval, entire, finely faceted. Antenna with conic club, club 2.4 times as long as wide, with two straight transverse sutures, antennal funicle is 7-segmented, an-

tennial scape and funicle reddish-brown, but funicle segment 7 and club are dark brown.

Pronotum reddish-brown, 1,15 time as long as wide, with straight base margin and subparallel lateral margins at 2/3 length of pronotum, and evenly rounded towards the anterior margin; surface microreticulation, without crenulation, granules and tubercles, uniformly punctures by large round points, spaced by 2,5–3 times their diameter, vestiture with long light setae. Scutellum small, flush with elytra, scutellar area not depressed.

Elytra reddish brown, weakly shiny, 1.71 times as long as wide, 1.7 times as long as pronotum, base of elytra 1.3 times wider than pronotum; not elevated, without crenulation; lateral margins weakly rounded from base to center; striae straight not impressed, striae punctures in regular rows from base to declivity, striae punctures large, rounded, each point with short erect setae; interstriae two times wider than striae, very finely punctured, with row of small sparse median granules in second half of elytra to declivity, disk and declivity with long light setae.

Metepisternal setae plumose, abdomen dark brown, first and second sternites with long setae in central part and plumose setae in lateral fragments, 3–5 segments with uniformly long setae.

Legs dark reddish-brown, with yellow setae, tarsus reddish brown; protibiae armed by five socketed teeth on distal and lateral margins; procoxae widely separated.

Male: unknown.

Host tree: in leafstalk of *Oreopanax* sp. (Araliaceae)

ETYMOLOGY: The specific epithet refers to the type locality, situated in the Andes Mountains.

Acknowledgements

The author express their most sincere gratitude to Dr. C. A. H. Flechtmann for critical proofreading of the text and improvement of the language.

Библиографический список References

1. Крыжановский, О.Н. Состав и распространение энтомофаун земного шара/ О.Н. Крыжановский – М.: Товарищество научных изданий КМК. –2002.– 237 с. Kryzhanovskiy O.N. Sostav i rasprostranenie entomofaun zemnogo shara [Composition and distribution entomofaunas globe] Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK. 2002. 237 p.
2. Петров, А.В. Новый вид рода *Camptocerus* Latreille (Coleoptera: Scolytidae) из Перу/ А.В. Петров// Russian Entomological Journal –2007.– 16(1). –С. 101–102. Petrov A.V. Novyy vid roda *Camptocerus* Latreille (Coleoptera: Scolytidae) iz Peru [A new species of the genus *Camptocerus* Latreille (Coleoptera: Scolytidae) from Peru] Russian Entomological Journal 2007.16(1). pp. 101–102.
3. Петров, А.В. Новый вид рода *Scolytodes* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)/А.В. Петров, М.Ю. Мандельштам// Russian Entomological Journal –2007.–16(1). –С. 457–458. Petrov A.V., Mandel'shtam M.Yu. Novyy vid roda *Scolytodes* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) [A new species of the genus *Scolytodes* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)], Russian Entomological Journal 2007. 16(1). pp. 457–458.
4. Петров, А.В. Новые сведения о короedах рода *Pseudothysanoes* Blackman 1920 (Curculionidae: Scolytinae) с описанием нового вида из Перу/ А.В. Петров// Вестник МГУЛ – Лесной Вестник, 2009.– № 5 (68). –С. 128–130. Petrov A.V. Novye svedeniya o koroedakh roda *Pseudothysanoes* Blackman 1920 (Curculionidae: Scolytinae) s opisaniem novogo vida iz Peru [New information on the kind of bark beetles *Pseudothysanoes* Blackman 1920 (Curculionidae: Scolytinae) with a description of a new species from Peru] Moscow State Forest University Bulletin – Lesnoy Vestnik, 2009. № 5 (68). pp. 128–130.
5. Alonso-Zagaraza M.A. A catalogue of family and genus group names in Scolytinae and Platypodinae with nomenclatural remarks (Coleoptera: Curculionidae)/ M.A. Alonso-Zagaraza, Ch. H. C. Lyal// Zootaxa, 2009. 2258. 134 pp.
6. Blackman M.W. New species of American scolytid beetles, mostly Neotropical/ M.W. Blackman/ Proceedings of the United States National Museum, Washington, 1943, No 174. P. 371–399.
7. Dole S.A. A new genus and species of Bothrosermina (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) from Ecuador/ S.A. Dole, A.I. Cognato// The Coleopterists Bulletin, 61(2):318–325. 2007.
8. Petrov, A.V. New data on ambrosia– beetles of the genus *Sampsonius* Eggers, 1935 with description of two new species from Peru/ A.V. Petrov, M.Y. Mandelshtam// Koleopterologische Rundschau, Wien, 2009, 79. P. 313–319
9. Petrov, A.V. New data on Neotropical *Scolytus* Geoffroy, 1762 with description of five new species from Peru (Coleoptera, Curculionidae, Scolytidae)/ A.V. Petrov, M.Y. Mandelshtam// Sixty years of discovering Scolytine and Platypodine diversity. A tribute to S.L. Wood. Cognato A.I. and Knizek M. ZooKeys, 2010, 56. P. 65–104.
10. Petrov, A.V. New data on bark beetles of the genus *Chramesus* LeConte, 1868 with description of two new species from Peru/ A.V. Petrov, M.Y. Mandelshtam// Koleopterologische Rundschau, Wien, 2011, 79. P. 269–275.

11. Petrov, A.V. New data on ambrosia beetles of the genus *Sampsonius* Eggers, 1935 with description of three new species from South America/ A.V. Petrov, C.A.H. Flechtmann// Koleopterologische Rundschau, Wien, 2013, 83. P. 173–184
12. Wood S.L. A reclassification of the genera of Scolytidae (Coleoptera)/ S.L. Wood/ Great Basin Naturalist Memoirs, 1986. No 10. 126 pp.
13. Wood S.L. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera)/ S.L. Wood, D.E. Jr. Bright Part 2: taxonomic index, Great Basin Naturalist Memoirs.1992. 13(A), P. 1–833; 13(B) 835–1553.
14. Wood S.L. Bark and ambrosia beetles of South America (Coleoptera, Scolytidae)/ S.L. Wood/ Brigham Young University, M.L. Sciences Museum, 2007. 900 pp.

A NEW GENUS AND TWO NEW SPECIES OF SCOLYTINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) FROM PERU

Petrov A.V., Researcher, Laboratory of Forest Zoology ILAN RAS

hylesinus@list.ru

Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences (ILAN), Sovetskaya 21, Uspenskoe, Moscow region, 143030 Russia

At the moment the Neotropical Region can be still defined as «terra incognita» for entomologists. The author investigated Scolytinae fauna in Peru in 1997 and during the period from 2005 to 2014 in the rein forest of departments Cusco, Huanuco, Junin, Loreto. Descriptions of new speccies of Scolytinae from Junin department (Satipo) became result of the works. A new species of Cnesinus LeConte, 1868 (Curculionidae: Scolytinae: Bothrosternini) described from Rio Venado env. (Capiro river), namely Cnesinus vorontsovi. The new species may be distinguished from all species of Cnesinus by toothlike tubercles on the basal and lateral sides of declivity. The bark beetle attacks leafstalks of trees (the name of host tree is unknown). The type series include three male and twelve females. The morphology of the tribe Bothrosternini is discussed: all species of the tribe with 7-segmented funicle of antenna. Vorontsovia gen. n. (Curculionidae: Scolytinae: Hylurgini) from Cordillera Oriental (Junin department) from the forest in 3100 m a.s.l. is described. The genus may be distinguished from other Hylurgini by the elytral base of the female without crenulation; pronotum 1.1 times as long as wide, lateral margins rounded, club conical, 2.4 times as long as wide, with two transverse straight sutures; vestiture with long light setae on pronotum and elytra. The new genus is named in honor of the Russian forest entomologist Alexey Ivanovich Vorontsov. This is currently monotypic genus including one species. The new species Vorontsovia andina sp.n is described from the mountains of Junin Department, collected in leafstalk of Oreopanax sp. Male is unknown. Frons of female flattened, with small prolonged carina from epistomal area to the center of the frons; pronotum with straight base margin and subparallel lateral margins at 2/3 length of pronotum, and evenly rounded towards the anterior margin, surface without asperites and tubercles. Pronotum and elytra are covered by long hairs.

Keywords: bark beetles, Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae, Bothrosternini, Hylurgini, Peru, taxonomy.

**ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСНОВЫХ
ЛУБОЕДОВ (*TOMICUS PINIPERDA* L. И *T. MINOR* HART.)
В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

А.И. ЯКОВЕНКО, асп. каф. экологии и защиты леса МГУЛ

aligoryak@yandex.ru

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса»

141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

В статье рассматриваются фенологические особенности большого и малого сосновых лубоедов в лесах Московской области на основании четырехлетних наблюдений за жизненным циклом этих видов короедов в типичных сосняках Щелковского учебно-опытного лесхоза МГУЛ. Оценивается влияние метеорологических условий на сроки наступления, продолжительность и характер протекания отдельных этапов жизненного цикла сосновых лубоедов, выявляются взаимосвязи сроков наступления каждого этапа жизненного цикла лубоедов с фенологическими фазами характерных лесных растений, а также биотическими и абиотическими природными явлениями. На основе выявленных взаимосвязей приводится комплекс фенологических сигналов для каждого этапа жизненного цикла сосновых лубоедов. Кроме того, для всех периодов жизненного цикла лубоедов составлена подробная фенологическая характеристика с указанием их календарных сроков, продолжительности, необходимой суммы положительных среднесуточных температур и других параметров. По результатам проведенных наблюдений составлен календарь жизни большого и малого сосновых лубоедов в Московской области.

Ключевые слова: сосновые лубоеды, жизненный цикл, фенология, фенологические сигналы, Московская область.

Большой и малый сосновые лубоеды (*Tomicus piniperda* L. и *T. minor* Hart.) в настоящее время являются наиболее распространенными и вредоносными короедами сосны (*Pinus sylvestris*) на протяжении всего ее

ареала. Ширина ареала сосны обуславливает значительную изменчивость в продолжительности, последовательности и сроках наступления отдельных этапов жизненного цикла лубоедов. Сведения о фенологии сосновых

лубоедов в условиях Московской обл., где сосна *Pinus sylvestris* является одной из наиболее распространенных и ценных древесных пород, весьма немногочисленны. В то же время эти данные представляют большой интерес, не только теоретический, но и практический, так как сроки проведения лесозащитных мероприятий по надзору и борьбе с короедами координируются конкретными этапами и фазами жизненного цикла этих вредителей.

Данная статья обобщает результаты исследований по изучению фенологии сосновых лубоедов, проводившихся с 2008 по 2011 гг. в сосняках Щелковского учебно-опытного лесхоза МГУЛ. Отдельные этапы жизненного цикла этих короедов уже рассматривались нами более подробно в предшествующих публикациях [1, 2].

В задачи исследований входило: изучить жизненный цикл сосновых лубоедов и раскрыть влияние метеорологических условий на его отдельные этапы; выявить взаимосвязи сроков наступления каждого этапа жизненного цикла лубоедов с фенологическими фазами лесных растений, а также биотическими и абиотическими природными явлениями; на основе выявленных взаимосвязей составить систему фенологических сигналов для этапов жизненного цикла лубоедов.

Сроки и интенсивность лета сосновых лубоедов определялись на основании феромонного отлова жуков. Наблюдения за развитием лубоедов на дереве осуществлялись посредством вскрытия нескольких ходов лубоедов на 2–4 заселенных деревьях каждые 2–4 дня. В период дополнительного питания молодых жуков наблюдения велись по относительной интенсивности опадения остриженных лубоедами сосновых побегов. Уход жуков на зимовку оценивался по появлению на деревьях свежих зимовочных ходов лубоедов. Фенологические наблюдения за лесными растениями проводились согласно стандартной методике фенологических дендро- и ботанических наблюдений. Метеорологические наблюдения включали наблюдения за атмосферными осадками, интенсивностью ветра (глазомерно) и наблюдения за суточным ходом температуры воздуха с использованием

внешнего ртутного термометра, установленного в тени. В качестве фенологических сигналов для сосновых лубоедов среди множества наблюдений отбирались данные, наиболее регулярно совпадающие на протяжении четырех лет исследований.

Особенности лета. Лет сосновых лубоедов в Московской области начинается в апреле, причем, конкретные сроки лета могут сильно варьировать от года к году. В табл. 1 приводится подробная фенологическая характеристика лета лубоедов.

Как показывает табл. 1, сроки лета обоих видов сосновых лубоедов в условиях Московской области почти совпадают. В целом период лета *T. piniperda* продолжается 12–33 дня (в среднем 25 дней), лет *T. minor* длится 13–26 дней (в среднем 20 дней). Отдельные показатели табл. 1 близки к имеющимся данным некоторых исследователей [3–5].

Определяющее влияние на ход лета жуков оказывают дневная температура воздуха и атмосферные осадки. От температуры воздуха напрямую зависит интенсивность лета лубоедов. Наибольшая летняя активность жуков наблюдается при средней дневной температуре выше плюс 15 °С и среднесуточной температуре выше плюс 8,5 °С. При снижении дневной температуры ниже плюс 13 °С, а также при сильном дожде или шквалистых ветрах лет сосновых лубоедов прерывается. Ночная температура не оказывает на лет существенного влияния [2].

В течение дня лет протекает неравномерно. Жуки сосновых лубоедов летают во второй половине дня, когда воздух прогревается до плюс 13 °С. Лет *T. piniperda* начинается после 14 часов и достигает наибольшей интенсивности с 15 до 16 часов. Наблюдения других исследователей, проводившиеся в более южных районах (Н. Г. Душин и В. И. Горячева – центральная Белоруссия [6]; Н. Н. Волков – Брянская область [7], Г. К. Шалибашвили – Причерноморье [8]) подтверждают наши данные о периоде наибольшей летней активности *T. piniperda*. *T. minor* начинает летать на час позже, его максимальная летняя активность наблюдается с 16 до 17–18 часов [2].

Фенологическая характеристика лета сосновых лубоедов
Phenological characteristics of the pine beetle summer

Этапы	Температура воздуха, °С		Сумма положительных температур*, °С	Сопутствующие фенологические фазы лесных растений	Сопутствующие биотические и абиотические явления	Календарные сроки*	Продолжительность этапа*, дни
	среднесуточная	дневная					
<i>Tomicus piniperda</i>							
Начало лета	≥ 8,0	≥ 14	$\frac{80-110}{90}$	набухание почек бузины красной; начало цветения лещины обыкновенной; массовое цветение ольхи серой	оттаивание приствольных кругов сосен; лесные муравьи кучками сидят на вершинах уравейников	<u>4 апр.–25 апр.</u> 13 апр.	$\frac{1-2}{1}$
Начало массового лета	≥ 8,5	≥ 15	$\frac{95-120}{105}$	набухание почек березы повислой; распускание почек бузины красной; массовое цветение лещины обыкновенной	муравьи перестают сидеть на вершинах муравейников и начинают активно передвигаться	<u>5 апр.–26 апр.</u> 15 апр.	$\frac{3-5}{4}$
Конец массового лета	–	–	$\frac{120-170}{145}$	распускание почек черемухи обыкновенной и черники; окончание цветения лещины	–	<u>8 апр.–26 апр.</u> 18 апр.	
Окончание лета	–	–	$\frac{240-440}{355}$	начало цветения черемухи; массовое цветение кислицы; окончание цветения березы повислой	массовое кваканье лягушек в прудах	<u>4 мая–13 мая</u> 7 мая	$\frac{6-29}{20}$
<i>Tomicus minor</i>							
Начало лета	≥ 8,5	≥ 15	$\frac{95-130}{110}$	набухание почек березы повислой; распускание почек бузины красной; массовое цветение лещины	образование проталин в лесу; лесные муравьи начинают активно передвигаться	<u>6 апр.–26 апр.</u> 15 апр.	$\frac{1-10}{3}$
Начало массового лета	≥ 9,5	≥ 16	$\frac{110-150}{125}$	набухание почек клена остролистного; окончание цветения ольхи серой	сход снега в лесу	<u>8 апр.–27 апр.</u> 18 апр.	$\frac{3-5}{4}$
Конец массового лета	–	–	$\frac{150-210}{175}$	распускание почек ольхи серой и клена остролистного; массовое цветение ивы козьей	–	<u>11 апр.–30 апр.</u> 23 апр.	
Окончание лета	–	–	$\frac{270-370}{325}$	начало цветения кислицы; массовое цветение березы повислой	массовое кваканье лягушек в прудах	<u>1 мая–11 мая</u> 5 мая	$\frac{7-20}{13}$

* в числителе указаны минимальное и максимальное значения показателя, в знаменателе – среднее значение

Особенности развития под корой. Заселение деревьев сосновыми лубоедами в период лёта жуков происходит следующим образом. Согласно нашим наблюдениям, сначала заселяются стоящие на корню необратимо ослабленные сосны. Заселение свежего валежа начинается немного позже. Известно

также, что сильно ослабленные сосны начинают заселяться лубоедами раньше относительно менее ослабленных [9]. Очевидно, в первую очередь жуки выбирают для поселения субстрат, наиболее отвечающий их физиологическим требованиям, и уже потом – прочие деревья. Это оказывает некоторое влияние на

разницу в сроках развития потомства лубоедов под корой в пределах местообитания популяции.

К откладке яиц жуки большого соснового лубоеда приступают во второй–третьей декаде апреля, спустя 5–15 дней от начала их лёта, когда длина маточного хода составляет 1,5–2,5 см. Известно, что яйцекладка жуков *T. piniperda* начинается только после прекращения выделения живицы в ходы [10], поэтому сроки откладки яиц при заселении лубоедом деревьев разного физиологического состояния могут несколько различаться. Период от начала откладки яиц первыми жуками до завершения откладки яиц последними в пределах местообитания популяции *T. piniperda* длится 30–45 дней, сумма положительных температур за это время достигает 450–470 °С. Завершается откладка яиц в последней декаде мая.

Период нахождения яиц *T. piniperda* под корой (от начала откладки яиц первыми жуками до отрождения последних личинок) составляет 40–55 дней. Сумма положительных среднесуточных температур за это время достигает 550–600 °С.

Первые личинки начинают появляться во второй декаде мая, спустя 17–28 дней от начала откладки яиц жуками. Отрождение личинок заканчивается через 19–27 дней, в первой декаде июня, когда завершается цветение ландыша майского и седмичника европейского. Сумма положительных среднесуточных температур за этот период составляет 310–355 °С. Период питания личинок в пределах местообитания популяции *T. piniperda* продолжается 50–63 дня и полностью завершается в первой–второй декаде июля. Это наиболее длительный этап в периоде развития потомства лубоеда. Сумма положительных среднесуточных температур за это время составляет 955–990 °С.

Окукливание начинается спустя 27–35 дней после отрождения первых личинок, примерно в середине июня. В это время в местах поселения большого соснового лубоеда на деревьях начинают появляться следы расклевов дятлов. Период от появления первых куколок до превращения последних

куколок в молодых жуков в пределах местообитания популяции *T. piniperda* составляет 45–55 дней. Сумма положительных среднесуточных температур за это время достигает 990–1025 °С.

Молодые жуки начинают появляться в последней декаде июня, через 10–13 дней от начала окукливания. Последние куколки превращаются в жуков в третьей декаде июля–первой декаде августа. Отродившиеся жуки находятся в куколочных колыбельках 3–6 дней. Первые жуки начинают вылетать примерно в конце июня, когда наблюдается начало созревания плодов бузины красной. Полностью вылет молодых жуков завершается в третьей декаде июля–второй декаде августа. Общий период нахождения молодых жуков под корой в пределах местообитания популяции *T. piniperda* составляет 35–45 дней. Сумма положительных среднесуточных температур за это время достигает 850–880 °С.

В целом сумма положительных среднесуточных температур, необходимая для развития большого соснового лубоеда под корой, составляет 980–1060 °С. Общая сумма положительных среднесуточных температур за период развития всей популяции *T. piniperda* (от откладки первых яиц до вылета последних молодых жуков) составляет 1770–1860 °С. Полный цикл развития популяции под корой длится 95–115 дней.

Откладка яиц малым сосновым лубоедом начинается в последней декаде апреля–первой декаде мая, спустя 8–15 дней от начала лёта жуков, когда длина маточного хода составляет примерно 1,5 см (по одну сторону от входного канала). Период от начала откладки яиц первыми жуками до завершения откладки яиц последними в пределах местообитания популяции *T. minor* продолжается 25–40 дней и завершается в последней декаде мая. Сумма положительных среднесуточных температур за это время составляет 380–430 °С.

Период нахождения яиц *T. minor* под корой (от начала откладки яиц первыми жуками до отрождения последних личинок) составляет 35–50 дней. Сумма положительных

Фенологическая характеристика этапов развития *T. piniperda*
Phenological stages of development characteristic of *T. piniperda*

Фенологические периоды	Этапы	Сумма положительных температур, °С			Сопутствующие фенологические фазы лесных растений	Средняя продолжительность этапа, дни
		средняя	минимальная	максимальная		
Откладка яиц	начало	190	145	215	начало распускания почек березы повислой; начало облиствения черемухи обыкновенной	15
	начало массового	355	240	440	начало цветения черемухи; окончание цветения березы повислой	12
	конец массового	510	455	540	начало цветения седмичника евро-пейского; окончание цветения кислицы обыкновенной	
	окончание	650	600	680	начало цветения майника двулистного	7
Развитие яиц	начало	190	145	215	начало распускания почек березы повислой; начало облиствения черемухи	15
	начало массового	355	245	435	начало цветения черемухи; окончание цветения березы повислой	7
	конец массового	440	380	485	начало цветения земляники лесной	
	окончание	765	695	805	окончание цветения седмичника европейского и ландыша майского	22
Питание личинок	начало	440	380	485	начало цветения земляники лесной	22
	начало массового	765	695	805	окончание цветения седмичника европейского и ландыша майского	8
	конец массового	925	865	980	начало опадения плодов звездчатки ланцетной	
	окончание	1410	1340	1475	окончание созревания плодов земляники лесной	26
Развитие куколок	начало	925	865	980	начало опадения плодов звездчатки ланцетной	19
	массовый	1275	1185	1330	начало созревания плодов черемухи	–
	окончание	1935	1855	2000	окончание опадения плодов земляники лесной	31
Молодые жуки под корой	начало	1140	1070	1210	начало созревания плодов черники; окончание опадения плодов звездчатки ланцетной	15
	массовый	1425	1320	1500	окончание созревания плодов земляники лесной	–
	окончание	2005	1920	2065	начало опадения плодов черемухи и черники	25

среднесуточных температур за это время достигает 525–580 °С.

Первые личинки начинают появляться во второй–третьей декаде мая, спустя 17–28 дней от начала откладки яиц жуками. Отрождение личинок продолжается 17–23 дня и завершается в первой декаде июня (примерно в те же сроки, что у *T. piniperda*). Сумма положительных среднесуточных температур за этот период составляет 275–300 °С.

Заглубление личинок малого соснового лубоеда в древесину начинается в первой декаде июня, через 14–20 дней после их отрождения, в это время наблюдается завершение цветения звездчатки ланцетной, начало цветения марьянника дубравного и со-

зревания плодов ожики волосистой. Сумма положительных среднесуточных температур к этому времени достигает 705–770 °С. После ухода в древесину личинки еще некоторое время выползают питаться лубом, постепенно расширяя свои ходы, пока не уйдут на окукливание, закупорив входные отверстия склеенной буровой мукой. Период заглубления личинок *T. minor* в древесину продолжается около месяца. Последние личинки заглубляются в древесину в первой декаде июля, когда отмечается начало созревания плодов черемухи обыкновенной и разлета семян березы повислой. Сумма положительных температур к этому времени достигает 1320–1380 °С. В целом

Фенологическая характеристика этапов развития *T. minor*
Phenological stages of development characteristic of *T. minor*

Фенологические периоды	Этапы	Сумма положительных температур, °С			Сопутствующие фенологические фазы лесных растений	Средняя продолжительность этапа, дни
		средняя	минимальная	максимальная		
Откладка яиц	начало	225	210	240	появление всходов седмичника европейского; начало цветения березы повислой	9
	начало массового	325	270	370	начало цветения кислицы обыкновенной	14
	конец массового	520	490	550		
	окончание	625	590	655	начало цветения майника двулистного	7
Развитие яиц	начало	225	210	240	появление всходов седмичника европейского; начало цветения березы повислой	9
	начало массового	325	275	365	начало цветения кислицы	12
	конец массового	490	455	520	начало цветения седмичника; окончание цветения кислицы	
	окончание	780	755	805	окончание цветения седмичника и ландыша майского	19
Питание личинок	начало	490	455	520	начало цветения седмичника; окончание цветения кислицы	19
	начало массового	780	755	805	окончание цветения седмичника и ландыша майского	20
	конец массового	1135	1095	1180	начало созревания плодов бузины красной и черники обыкновенной; окончание опадения плодов звездчатки ланцетной	
	окончание	1615	1580	1650	массовое опадение плодов земляники лесной	23
Развитие куколок	начало	1135	1095	1180	начало созревания плодов бузины красной и черники обыкновенной; окончание опадения плодов звездчатки ланцетной	17
	массовый	1470	1445	1515	начало опадения плодов земляники лесной	–
	окончание	1970	1920	2035	начало опадения плодов бузины красной	22
Молодые жуки под корой	начало	1385	1340	1445	начало созревания плодов черемухи и седмичника	15
	массовый	1710	1665	1765	–	–
	окончание	2290	2175	2385	окончание опадения плодов бузины красной	26

период питания личинок в пределах местообитания популяции *T. minor* продолжается 57–66 дней и завершается во второй–третьей декаде июля. Сумма положительных среднесуточных температур за этот период составляет 1110–1140 °С.

Окукливание *T. minor* начинается в последней декаде июня, спустя 35–42 дня после отрождения первых личинок. Период от появления первых куколок до превращения последних куколок в молодых жуков в пределах местообитания популяции *T. minor* продолжается 35–45 дней. Сумма положи-

тельных среднесуточных температур за это время составляет 815–855 °С.

Молодые жуки начинают появляться в первой–второй декаде июля, через 11–14 дней от начала окукливания. Последние куколки превращаются в жуков в последней декаде июля–первой декаде августа (примерно в те же сроки, что у *T. piniperda*). Отродившиеся жуки проводят под корой 6–12 дней. Первые жуки начинают вылетать во второй декаде июля, когда наблюдается завершение созревания плодов земляники лесной. Полный период нахождения молодых жуков под

Фенологическая характеристика дополнительного питания и зимовки сосновых лубоедов
Phenological characteristics of supplementary feeding and wintering pine beetle

Фенологические периоды	Этапы	Сумма положительных температур*, °С	Сопутствующие фенологические фазы лесных растений	Календарные сроки*	Продолжительность этапа*, дни
<i>Tomicus piniperda</i>					
Дополнительное питание молодых жуков	начало	$\frac{1125-1270}{1200}$	начало созревания плодов бузины красной	$\frac{23 \text{ июн.}-4 \text{ июл.}}{29 \text{ июн.}}$	$\frac{33-44}{38}$
	начало массового	$\frac{1920-2065}{2005}$	начало опадения плодов черемухи обыкновенной и черники	$\frac{26 \text{ июл.}-13 \text{ авг.}}{5 \text{ авг.}}$	$\frac{38-66}{52}$
	конец массового	$\frac{2510-3210}{2850}$	начало опадения листьев березы повислой, ивы козьей и клена остролистного	$\frac{20 \text{ сент.}-30 \text{ сент.}}{26 \text{ сент.}}$	$\frac{20-34}{29}$
	окончание	$\frac{2780-3275}{3065}$	окончание опадения листьев клена остролистного и ольхи серой	$\frac{20 \text{ окт.}-1 \text{ ноябр.}}{25 \text{ окт.}}$	$\frac{163-184}{174}$
Зимовка жуков	начало	$\frac{2510-3210}{2850}$	начало опадения листьев березы повислой, ивы козьей и клена остролистного	$\frac{20 \text{ сент.}-30 \text{ сент.}}{26 \text{ сент.}}$	$\frac{20-34}{29}$
	начало массового	$\frac{2780-3275}{3065}$	окончание опадения листьев клена остролистного и ольхи серой	$\frac{20 \text{ окт.}-1 \text{ ноябр.}}{25 \text{ окт.}}$	$\frac{1-2}{1}$
	конец массового	$\frac{80-110}{90}$	набухание почек бузины красной; начало цветения лещины; массовое цветение ольхи серой	$\frac{4 \text{ апр.}-25 \text{ апр.}}{13 \text{ апр.}}$	
	окончание	$\frac{95-120}{105}$	набухание почек березы повислой; распускание почек бузины красной; массовое цветение лещины	$\frac{5 \text{ апр.}-26 \text{ апр.}}{15 \text{ апр.}}$	
<i>Tomicus minor</i>					
Дополнительное питание молодых жуков	начало	$\frac{1445-1540}{1480}$	окончание созревания плодов земляники лесной	$\frac{7 \text{ июл.}-18 \text{ июл.}}{12 \text{ июл.}}$	$\frac{31-42}{37}$
	начало массового	$\frac{2175-2385}{2290}$	окончание опадения плодов бузины красной	$\frac{7 \text{ авг.}-29 \text{ авг.}}{18 \text{ авг.}}$	$\frac{22-54}{38}$
	конец массового	$\frac{2510-3210}{2850}$	начало опадения листьев березы повислой, ивы козьей и клена остролистного	$\frac{20 \text{ сент.}-30 \text{ сент.}}{26 \text{ сент.}}$	$\frac{27-43}{37}$
	окончание	$\frac{2810-3310}{3100}$	окончание опадения листьев березы повислой	$\frac{27 \text{ окт.}-8 \text{ ноябр.}}{2 \text{ ноябр.}}$	$\frac{155-178}{167}$
Зимовка жуков	начало	$\frac{2510-3210}{2850}$	начало опадения листьев березы повислой, ивы козьей и клена остролистного	$\frac{20 \text{ сент.}-30 \text{ сент.}}{26 \text{ сент.}}$	$\frac{27-43}{37}$
	начало массового	$\frac{2810-3310}{3100}$	окончание опадения листьев березы повислой	$\frac{27 \text{ окт.}-8 \text{ ноябр.}}{2 \text{ ноябр.}}$	$\frac{1-10}{3}$
	конец массового	$\frac{95-130}{110}$	набухание почек березы повислой; распускание почек бузины красной; массовое цветение лещины	$\frac{6 \text{ апр.}-26 \text{ апр.}}{15 \text{ апр.}}$	
	окончание	$\frac{110-150}{125}$	набухание почек клена остролистного; окончание цветения ольхи серой	$\frac{8 \text{ апр.}-27 \text{ апр.}}{18 \text{ апр.}}$	

* в числителе указаны минимальное и максимальное значения показателя, в знаменателе – среднее значение

корой в пределах местообитания популяции *T. minor* составляет 35–45 дней. Сумма положительных среднесуточных температур за это время достигает 860–950 °С. Последние жуки вылетают во второй–третьей декаде августа.

В целом сумма положительных среднесуточных температур, необходимая для развития малого соснового лубоеда под корой, составляет 1230–1320 °С. Полный цикл развития всей популяции *T. minor* (от откладки первых яиц до вылета последних молодых

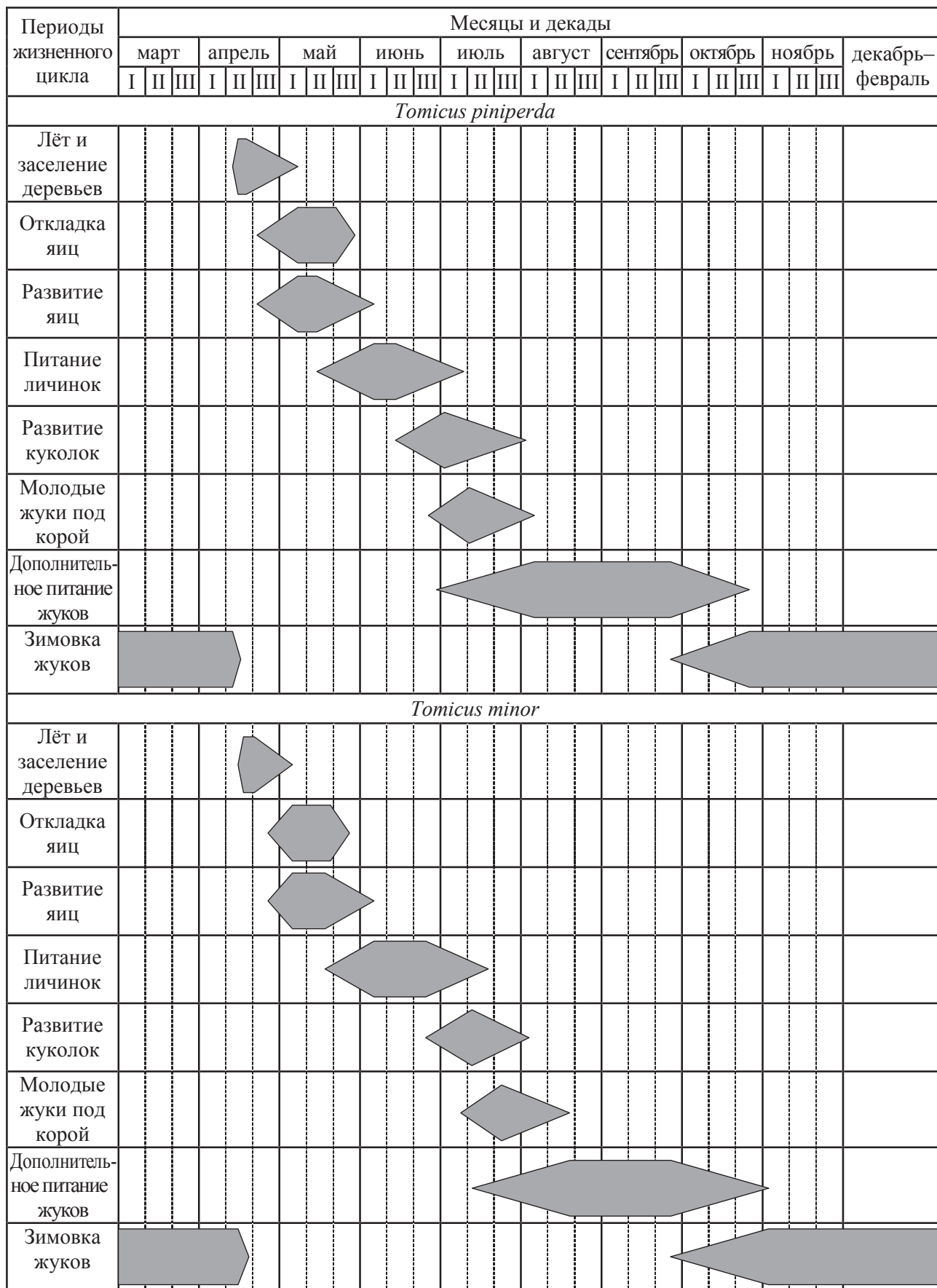


Рисунок. Календарь жизни сосновых лубоедов в условиях Московской области

жуков) длится 105–125 дней. Сумма положительных среднесуточных температур за это время составляет 1970–2080 °С.

Сестринских поколений лубоедов за период исследований отмечено не было.

Наблюдения показывают, что развитие потомства сосновых лубоедов под корой в наибольшей степени определяется накоплением необходимой суммы положительных температур. Поэтому конкретные сроки наступления отдельных фаз развития лубоедов и их продолжительность могут в значительной степени варьировать из года в год и не являются строгими фенологическими ориентирами.

В табл. 2 и 3 приводится фенологическая характеристика этапов развития сосновых лубоедов.

Особенности дополнительного питания и зимовки. Дополнительное питание сосновых лубоедов начинается сразу после вылета молодых жуков. Продолжительность этого этапа составляет 115–120 дней (в среднем 118 дней) для *T. piniperda* и 106–116 дней (в среднем 112 дней) для *T. minor*. Сроки дополнительного питания в наименьшей степени ориентированы на сумму среднесуточных температур и ограничиваются лишь наступлением холодов. Завершается дополнительное питание с уходом жуков на зимовку [1].

Опадение проточенных лубоедами побегов начинается спустя 20–35 дней от начала дополнительного питания молодых жуков, в зависимости от интенсивности ветра, и полностью заканчивается примерно к середине декабря [1].

Уход сосновых лубоедов на зимовку начинается сразу после первых осенних заморозков (обычно в последней декаде сентября) и совпадает с началом опадения листьев березы повислой, ивы козьей и клена остролистного. Сумма положительных среднесуточных температур к этому времени достигает 2510–3210 °С (в среднем 2850 °С) [1].

Процесс ухода популяции *T. piniperda* на зимовку продолжается 20–35 дней (в среднем месяц) и завершается в последней декаде октября. В это время завершается

опадение листьев клена остролистного и ольхи серой [1].

Процесс ухода популяции *T. minor* на зимовку продолжается 27–43 дня (в среднем 37) и завершается в первой декаде ноября, примерно на неделю позже *T. piniperda*. К этому времени обычно завершается опадение листьев березы повислой [1].

В табл. 4 приводится фенологическая характеристика дополнительного питания и зимовки сосновых лубоедов.

Общая продолжительность сезона активности большого соснового лубоеда, начиная от лета первых жуков и заканчивая уходом на зимовку последних, составляет 6–7 месяцев (в среднем 195 дней). Сумма положительных среднесуточных температур за это время достигает 2690–3190 °С (в среднем 2980 °С). Общая продолжительность сезона активности малого соснового лубоеда составляет 190–215 дней (в среднем 200 дней). Сумма положительных среднесуточных температур за это время достигает 2710–3210 °С (в среднем 3000 °С).

Период активности сосновых лубоедов совпадает с периодом активности лесных муравьев.

На рисунке представлен полный календарь жизни большого и малого сосновых лубоедов, составленный по усредненным данным фенологических наблюдений за 2008 – 2011 гг.

Библиографический список

1. Яковенко, А.И. К вопросу о дополнительном питании и зимовке сосновых лубоедов / А.И. Яковенко // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2013. – № 6 (98). – С. 94–102.
2. Яковенко, А.И. Особенности лёта сосновых лубоедов в условиях Московской области / А.И. Яковенко // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2013. – № 6 (98). – С. 89–94.
3. Филиппенкова, В.В. Большой сосновый лубоед в насаждениях лесостепного Заволжья / В.В. Филиппенкова // Вопросы зоологии. Ученые записки. – Куйбышев, 1970. – Вып. 83. – С. 56–62.
4. Bakke, A. Ecological studies on bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Norway with particular reference to the influence of temperature / A. Bakke // Medd. Nor. Skogforsok. – 1968. – Vol. 21. – pp. 443–602.

5. Långström, B.O. Life cycles and shoot-feeding of the pine shoot beetles / B.O. Långström // Stud. For. Suec. – 1983. – Vol. 163. – pp. 75–83.
6. Душин, Н.Г. Наблюдения за лётом большого соснового лубоеда в условиях центральной части Белоруссии / Н.Г. Душин, В.И. Горячева // Защита леса : межвуз. сб. науч. тр. – Л. : Изд-во РИО ЛТА, 1978. – Вып. 3. – С. 9–13.
7. Волков, Н.Н. Экология большого соснового лубоеда и меры борьбы с ним в сосновых культурах, пораженных корневой губкой: дисС. ... канд. биол. наук : 03.00.09 / Н.Н. Волков ; Воронежский лесотехнический ин-т. – Воронеж, 1982. – 19 с.
8. Шалибашвили, Г.К. Фенология большого соснового лубоеда в условиях Причерноморья / Г.К. Шалибашвили // Экология и защита леса : межвуз. сб. науч. тр. – Л., 1987. – С. 64–67.
9. Панышин, И.В. Влияние жизнеспособности сосен на численность малого соснового лубоеда / И.В. Панышин // Материалы научной конференции по вопросам массовых размножений вредителей леса. – Уфа, 1962. – С. 53–56.
10. Васечко, Г.И. Оценка роли факторов смертности в динамике численности короедов / Г.И. Васечко // Доклады на тридцать четвертом ежегодном чтении памяти Н.А. Холодковского. – Л.: Наука, 1982. – С. 54–86.

**PHENOLOGICAL FEATURES OF PINE SHOOT BEETLES
(*TOMICUS PINIPERDA* L. AND *T. MINOR* HART.) AT THE MOSCOW REGION**

Yakovenko A.I., TSA. CAF. Ecology and Forest Protection MSFU

aligoryak@yandex.ru

Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moscow reg., Russia

Present article considers the phenological features of large and small pine shoot beetles at forests of the Moscow region on the basis of four-year observations by life cycle of these bark beetles species in a typical pine forests at MSFU Schelkovskiy forestry. Influence of meteorological conditions on onset terms, duration and a character of individual stages of the pine shoot beetles life cycle is estimated, relationship timing of onset terms of each stage of the pine shoot beetles life cycle with phenological phases of typical forest plants, and also the biotic and abiotic natural phenomena come to light. On the basis of the revealed interrelations is a complex of phenological signals for each stage of pine shoot beetles life cycle is given. Besides, for all periods of pine shoot beetles life cycle the detailed phenological characteristic indicating their calendar terms, durations, necessary sum of positive average daily temperatures and other parameters is compiled. According to the results of observations the calendar life of large and small pine shoot beetles at the Moscow region is made.

Keywords: pine shoot beetles Tomicus piniperda, Tomicus minor, life cycle, phenology, phenological signals, Moscow region.

References

1. Yakovenko A.I. *K voprosu o dopolnitel'nom pitanii i zimovke sosnovykh luboedov* [To the question on an additional feeding and overwintering of the pine shoot beetles]., 2013, no. 6 (98), pp. 94–102.
2. Yakovenko A.I. *Osobennosti leta sosnovykh luboedov v usloviyakh Moskovskoy oblasti* [Features of pine shoot beetles flying at Moscow region]. Bulletin of Moscow State University of Forestry - Forestry Bulletin, 2013, no. 6 (98), pp. 89–94.
3. Filippenkova V.V. *Bol'shoy sosnovyy luboed v nasazhdeniyakh lesostepnogo Zavolzh'ya* [The large pine shoot beetle at afforestations in the forest-steppe east of the Volga]. *Voprosy zoologii. Uchenye zapiski* [Questions of Zoology. Scientific notes]. Kuibyshev, 1970, Vol. 83, pp. 56–62.
4. Bakke A. Ecological studies on bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Norway with particular reference to the influence of temperature. *Medd. Nor. Skogforsok.*, 1968, Vol. 21, pp. 443–602.
5. Långström B.O. Life cycles and shoot-feeding of the pine shoot beetles. *Stud. For. Suec.*, 1983, Vol. 163, pp. 75–83.
6. Dushin N.G., Goryacheva V.I. *Nablyudeniya za letom bol'shogo sosnovogo luboeda v usloviyakh tsentral'noy chasti Belorussii* [Observations over the large pine shoot beetle flying at a central part of Belarus]. *Zashchita lesa: mezhvuz. sb. nauch. tr.* [Forest protection: Interuniversity collection of scientific papers]. Leningrad, RIO LTA Publ., 1978, Vol. 3, pp. 9–13.
7. Volkov N.N. *Ekologiya bol'shogo sosnovogo luboeda i mery bor'by s nim v sosnovykh kul'turakh, porazhennykh kornevoy gubkoy. Avtoref. dis. kand. biol. nauk* [The large pine shoot beetle's ecology and measures of struggle against it at pine plantations, affected the root sponge. PhD thesis abstract]. Voronezh, 1982, 19 p.
8. Shalibashvili G.K. *Fenologiya bol'shogo sosnovogo luboeda v usloviyakh Prichernomor'ya* [The large pine shoot beetle's phenology under the Black Sea]. *Ekologiya i zashchita lesa: mezhvuz. sb. nauch. tr.* [Ecology and forest protection: Interuniversity collection of scientific papers]. Leningrad, 1987, pp. 64–67.
9. Pan'shin I.V. *Vliyanie zhiznesposobnosti sosen na chislennost' malogo sosnovogo luboeda* [Influence of viability of pine-trees on the number of a small pine shoot beetle]. *Materialy nauchnoy konferentsii po voprosam massovykh razmnozheniy vreditel'ey lesa* [Materials of scientific conference on mass outbreaks of forest pests]. Ufa, 1962, pp. 53–56.
10. Vasechko G.I. *Otsenka roli faktorov smertnosti v dinamike chislennosti koroeedov* [Assessment of the role of mortality factors in the population dynamics of bark beetles]. *Doklady na tridsat' chetvertom ezhegodnom chtenii pamyati N.A. Kholodkovskogo* [Reports on the thirty-fourth annual reading of memory of N.A. Holodkovsky]. Leningrad, Science Publ., 1982, pp. 54–86.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТЕЙ ПОСЕЛЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУППИРОВОК СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ПО СТВОЛУ ЗАСЕЛЕННОГО ИМИ ДЕРЕВА

В.Н. ТРОФИМОВ, проф. каф. экологии и защиты леса МГУЛ, канд. биол. наук

vtrifimov@mgul.ac.ru

ФГБОУ «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Распределение плотности поселения по стволу всех видов ксилофагов описывается параболическими функциями с одним максимумом. Специфика кривых показала наличие четырех групп. Группа комлевых видов [1] достигает максимальной плотности поселения на относительных высотах ствола 0.1-0.3Н сохраняет свое единообразие независимо от древесной породы, категории дерева и географического пункта. У группы стволово-комлевых видов [2], на стоячих деревьях пик плотности располагается на $1/3 - S$ протяженности ствола от комля, на ловчих – зависит от полноты древостоя. Группа стволовых видов [3] объединяет наиболее опасных стволовых вредителей, максимум их плотности локализуется в средней части района поселения во всех географических пунктах. В зависимости от сопротивляемости дерева [3] может существенно сокращаться или увеличиваться протяженность района поселения. Группа вершинных видов [4] подразделяется на подгруппу стволово-вершинных видов, способную при благоприятных условиях заселять и ствол, и собственно вершинных видов, представленную мелкими быстро развивающимися видами. Виды [2] и [3] могут служить хорошими индикаторами состояния насаждений. Сроки лета и фенология ксилофагов всех групп эволюционно ориентированы на динамику водного баланса в растущих деревьях. В течение вегетационного сезона центральная часть ствола менее обеспечена влагой и наиболее подвержена нарушению водного баланса. При ослаблении дерева эта часть ствола заселяется ксилофагами в первую очередь, зачастую без визуальных признаков.

Ключевые слова: плотность поселения на стволе, группировки стволовых насекомых, фенология, водный баланс дерева, температура ствола

Ствол дерева с точки зрения пищевого субстрата, местообитания и развития на нем ксилофагов представляет собой замечательный образец непрерывной изменчивости градиента среды на всей протяженности. Действительно, с высотой изменяются его диаметр, толщина пробкового слоя коры, обводненность тканей, суточные и сезонные колебания температуры и влажности [8, 12, 13]. В таком случае распределение плотностей одного или нескольких видов консументов вдоль ствола как градиента среды должно согласно [10] отображаться взаимно пересекающимися колоколообразными кривыми, пики которых никогда не совпадают и должны в процессе эволюции стремиться к максимально возможному равномерному распределению как за счет дифференциации ниш, так и за счет дифференциации местообитаний. Очевидно, что пики плотностей будут находиться в оптимальных для отдельных видов условиях.

Унимодальность колоколообразного распределения плотности ксилофагов, иллюстрирующая закон оптимума, фактически была подтверждена многими исследователями, но трактовка полученных кривых была неоднозначна. Одни авторы пришли к выводу

о малой изменчивости и видоспецифичности формы кривой распределения плотности ксилофагов. Другие считали, что кривые не видоспецифичны, и форма кривой распределения плотности любого вида может быть самой разнообразной в зависимости от типа отмирания дерева и конкретной экологической обстановки. Столь диаметрально противоположные точки зрения, по нашему мнению, могут быть справедливы только в частных случаях. Так, относительное постоянство формы кривой распределения установлено для южного соснового лубоеда, и в этом случае удалось разработать матрицы переходных коэффициентов от плотности лубоеда в любой точке ствола к его средней плотности на дереве. Однако метод оказался узко локальным и применимым только для спелых насаждений сосны ладанной, отмирающих по стволу типу [5]. Ясность, по нашему мнению, может быть достигнута только на основе анализа большого фактического материала по формам кривых распределения с учетом типов отмирания и заселения деревьев насекомыми различных экологических и фенологических групп.

Работа выполнена на материале, собранном нами в 1971–2010 гг. во Владимирской,

Воронежской, Московской, Рязанской, Челябинской областях, Красноярском крае, Киргизии и Центральной Финляндии. Всего нами проанализировано 263 модельных дерева шести древесных пород, заселенных различными видами стволовых насекомых. Кроме собственных данных, были использованы полевые материалы, приведенные в диссертациях отечественных исследователей, а также любезно предоставленные нам полевые материалы Л.В. Кирстой, В.Ф. Кобзарем, Н.Б. Никитским, В.А. Соловьевым и П.А. Хоментовским.

Анализ модельных деревьев выполняли по методике, подробно изложенной в нашей работе [14]. Размер палеток выбирали в зависимости от плотности поселения насекомых [15]. Обработка данных заключалась в вычислении средневзвешенных оценок плотностей насекомых в одноименных относительных протяженностях района поселения H по нескольким модельным деревьям (например, на $0,1 H$, $0,2 H \dots 1,0 H$, где H – протяженность района поселения изучаемого вида) и последующего выравнивания эмпирических распределений плотности поселения параболическими кривыми по методу наименьших квадратов. При изучении распределения группировок ксилофагов и их нескольких видов по стволу заселенного дерева использовался таксационный принцип относительной высоты ствола (например, $0,1 L$, $0,2 L \dots 1,0 L$, где L – высота каждого модельного дерева). Методика анализа влажности древесины и температурного режима ствола дана в наших ранних работах [12, 13].

Распределение ксилофагов по стволу заселенного дерева. Полученные результаты показали, что распределение плотности поселения по стволу всех видов хорошо описывается параболическими функциями с одним максимумом. Специфика кривых распределения ксилофагов показала наличие четырех групп в зависимости от типичного для данной зоны размещения района поселения вида на стволе дерева, а также от формы кривой распределения плотности насекомых, местоположения и устойчивости точки ее максимума при изменении условий среды категории заселяемого дерева (сухостойное, ветровальное, ловчее).

К первой группе, названной нами *группой комлевых видов*, принадлежат насекомые, поселяющиеся в нижней четверти ствола под толстой корой. Сюда относятся шестизубый короед, большой сосновый лубоед, фиолетовый лубоед, полосатый древесинник, усачи рода *Tetropium* spp., и др. Все они достигают максимальной плотности поселения на относительных высотах $0,1-0,3 H$. Причем, кривые распределения сохраняют единообразие независимо от древесной породы, категории дерева и географического пункта.

Ко второй группе, названной нами *группой стволово-комлевых видов*, относятся обитатели толстой трещиноватой и переходной коры, которые обычно заселяют большую часть ствола, а в некоторых случаях почти весь ствол от комля до вершины. Это опасные стволовые вредители - короеды: продолговатый, Гаузера, отчасти типограф и короед-двойник, большой черный хвойный усач, и др. В отличие от видов предыдущей группы, они более светлюбивы, предпочитают деревья определенной величины и участок ствола на них конкретного диаметра. Плотности поселения их на стоящих и валежных деревьях существенно различаются. На стоячих деревьях пик плотности поселения располагается в промежутке $1/3-1/2$ протяженности ствола от комля. На ловчих деревьях в открытых и полукрытых стациях (вырубки, у стен леса) максимум их плотности поселения смещен к комлю, на ловчих деревьях под пологом леса – в верхнюю часть района поселения. В последнем случае форма кривой плотности плавная.

Третья группа, названная *группой стволовых видов*, объединяет опасных стволовых вредителей, начинающих заселять ствол дерева с наиболее уязвимой части – середины проводящего звена между активными частями – корнями и кроной. К ней принадлежат типограф (входит и в предыдущую группу), малый сосновый лубоед, короед-двойник, малый черный еловый усач, черный сосновый усач и др. Большинство представителей этой группы относят к обитателям тонкой коры, однако они с успехом поселяются и под толстой корой. Предпочитают нападать на стоящие деревья, при этом

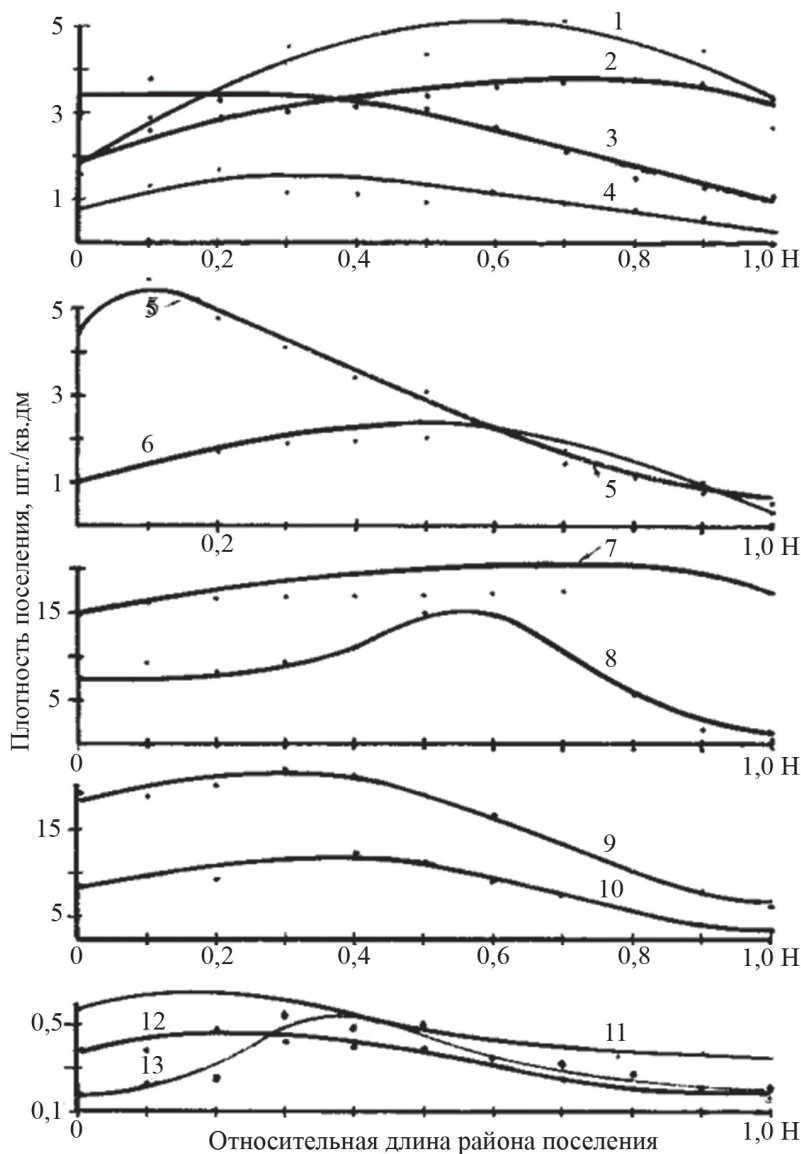


Рис. 1. Пример распределения плотности ксилофагов стволово-комлевой группы в заселенной части ствола дерева: 1-8 – короед-типограф (*Ips typographus* L.) на ели европейской, 1- 6 – родительское поколение, 1-2 – ветровал под пологом леса (наши данные, Средняя Финляндия (1) и Московская обл. (2), 3-5 – ловчие деревья, 3 – на вырубке (Васечко, 1967, Украинские Карпаты), 4 – под пологом леса (наши данные, Калининская обл.), 5 – на вырубке в ветровальниках (Tragardth, Butovich, 1935, Швеция), 6 – ветровал у стен леса (наши данные, Пермская обл.), 7-8 – молодые жуки, 7 – см. 2, 8 – см. 6; 9-10 – горный киргизский короед (*Ips hauseri* Reitt.) на ели тянь-шанской, ловчие деревья (наши данные, Киргизия), молодые жуки (9) и родительское поколение (10); 11 – синяя сосновая златка (*Phaenops cyanea* F.) на сухостое сосны обыкновенной, личинки под корой, культуры 50 лет (наши данные, Челябинская обл.); 12 – продолговатый короед (*Ips subelongatus* Motsch.) на лиственнице сибирской, поврежденной низовым пожаром, брачные камеры (наши данные, Средняя Сибирь); 13 – березовый заболонник (*Scolitys ratzeburgi* Jans.), родительское поколение, сухостой березы бородавчатой, (наши данные, Московская обл.)

Fig. 1. Example of the density distribution xylophages stem-butt groups populated part of the tree trunk: 1-8 - bark beetle (*Ips typographus* L.) on Norway spruce, 1- 6 - parental generation, 1-2 - windfall under the forest canopy (our data, Central Finland (1) and the Moscow region. (2), 3-5 - trap trees, 3 - on the cutting (Vasechko, 1967, the Ukrainian Carpathians), 4 - under the forest canopy (our data, Kalinin region.) 5 - by cutting in vetrovalnikah (Tragardth, Butovich, 1935, Sweden), 6 - windfall at the walls of the forest (our data, Perm region.) 7-8 - young adults, 7 - см. 2, 8 - см. 6; 9 -10 - Kyrgyz mountain bark beetle (*Ips hauseri* Reitt.) ate at the Tien-Shan, trap trees (our data, Kyrgyzstan), young adults (9) and the parental generation (10) 11 - blue pine Yana (*Phaenops cyanea* F.) on dead wood of Scots pine, the larvae under the bark, culture 50 years (our data, Chelyabinsk region.) 12 - long pitted (*Ips subelongatus* Motsch.) on Siberian larch, the damaged surface fires, marital camera (our data, Central Siberia); 13 - birch Scolytus (*Scolitys ratzeburgi* Jans.), Parental generation, dead birch, (our data, Moscow region)

Распространение массовых видов стволовых вредителей группы стволовых видов по относительным высотам заселенных деревьев
Distribution of mass species stem pest species group stem from the relative heights of occupied trees

Автор, место наблюдения	Причина ослабления насаждений	Вторичный вредитель	Распределение вторичного вредителя по относительной протяженности ствола		
			до массового размножения	начало массового размножения	течение вспышки
Владимирская обл., 1976–1979	Объедание хвои <i>P.flammea</i>	Малый сосновый лубоед	0,2–0,8	0,5–0,6	0,1–0,9
Челябинская обл., 1978–1980	Объедание хвои <i>P.flammea</i>	Малый сосновый лубоед	0,1–0,9	0,4–0,6	0,1–0,9
Свердловская обл., 1976–1979	Объедание хвои <i>P.flammea</i>	Малый сосновый лубоед	0,3–0,7	0,4–0,5	0,2–0,7
Дмитровский ЛХ Моск. Обл., 1999–2002	Массовый ветровал 1999 года	Типограф на ели	0,1–0,9*	0,4–0,6	0,2–0,7
Щелковский и р-н. Моск. Обл., 1999–2002	Массовый ветровал 1999 года	Типограф на ели	0,1–0,8*	0,3–0,6	0,2–0,8
Красноярский край, 1980–1985	Заболачивание при разработке недр	Большой черный хвойный усач на пихте	0,1–0,9 площадки,	0,5–0,7 насечки	0,1–0,8 насечки

*ветровал

максимум плотности локализуется в средней части района поселения во всех географических пунктах. На ветровальных и ловчих деревьях под пологом леса пик плотности смещен вверх в точки $0,7 H-0,8 H$, на открытых местах - в комлевою часть в точки $0,3 H-0,4 H$. По доле заселяемой боковой поверхности ствола обычно доминируют над другими группами. В зависимости от сопротивляемости дерева могут существенно сокращать или увеличивать протяженность района поселения.

Четвертая группа – группа вершинных видов – объединяет насекомых, поселяющихся под тонкой корой в верхних частях стволов различных возрастных групп, а также по всей поверхности стволов в насаждениях жерднякового возраста. В целом группа неоднородная и может быть подразделена на подгруппу стволово-вершинных видов и собственно вершинных видов. Первая подгруппа представлена видами, поселяющимися под тонкой корой в насаждениях всех возрастов, в том числе на ветвях и порубочных остатках, при благоприятных условиях способны заселять и ствол дерева.

Подгруппа собственно вершинных видов представлена мелкими быстро развивающимися ксилофагами, живущими в близких к

экстремальным условиям быстрого высыхания луба и древесины, частого нагрева ствола до температуры 32°C и выше, значительного диапазона колебаний температуры ствола в течение суток [12, 13].

Распределение группировок на стволе. На основе анализа распределения плотностей поселения вышеназванных ксилофагов на стволе составлена схема (рис. 1) количественного распределения групп стволовых насекомых, заселяющих комлевые, вершинные и нижние части стволов. Как видим, из четырех групп вредителей большую часть по протяженности ствола занимает группа стволовых видов, имеющая довольно симметричное распределение плотности по району поселения на стволе. Эта группа имеет свойство изменять район своего поселения на стволе со смещением как вверх, так и вниз, вплоть до заселения практически всей поверхности ствола. Она раньше других групп реагирует на ослабление насаждений, сужая район поселения на стволах до зоны оптимума, т.е. до $0,4-0,6$ вместо обычных $0,2-0,7 H$ (таблица), показывая при этом максимальный коэффициент размножения и проявляя тенденцию к массовому размножению.

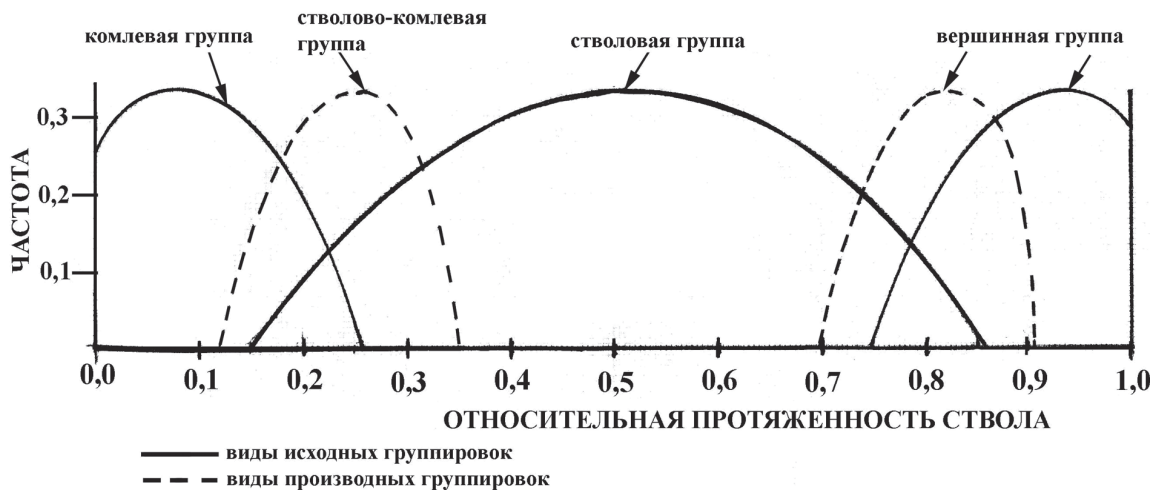


Рис. 2. Схема количественного распределения групп ксилофагов по протяженности ствола
 Fig. 2. Schematic of the quantitative distribution groups xylophages longest trunk

Группы и количество видов ксилофагов. Анализ видового состава показал, что комлевая и вершинная группы представлены большим количеством видов, чем стволовая. На рис. 1 пунктиром показаны районы поселения видов из производных группировок, заселяющих стволы в конце мая и в июне. Комлевая часть ствола отмирающего дерева, как максимально увлажненная, по мере высыхания создает условия для видов ксилофагов с различными требованиями к гигрофильности. Чем раньше подверглось дерево заселению, тем богаче видами будет окончательная группировка.

Группы и фенология ксилофагов. Специфика водного режима ствола и его динамики за период вегетации [12] дают нам возможность предположить, почему короеды хвойных летают ранней весной, листовенных — с середины мая, усачи и рогахвосты — летом и т.п. По нашему мнению, фенология лета и заселения деревьев ксилофагами определяется гигрофильностью вида и сезонной динамикой содержания влаги в стволе растущих деревьев (рис. 2).

При нарушении водного режима (в сторону уменьшения содержания влаги) дерево будет заселено. Иначе говоря, сроки лета ксилофагов эволюционно ориентированы на изменение водного баланса в растущих деревьях в течение вегетационного периода. При этом лет конкретного вида происходит в те сроки, когда возможность и вероятность попадания его личинок на требуемый по влаж-

ности пищевой субстрат максимальная. Так, комлевые короеды и лубоеды летают в тот период, когда содержание влаги в стволе наибольшее. Косвенное подтверждение нашей гипотезы находим в работах [2, -4, 6; 9], показавших, что избыточное содержание воды в лубе и внешней заболони также нежелательны для стволовых насекомых (в их исследованиях короедов), как и недостаточное.

Группы и водный баланс ствола. Водный баланс ствола мягколиственных пород изучен нами на примере черной ольхи [12]. На основании собственных исследований и литературных данных нами составлена схема специфики водного баланса ствола у листовенных и хвойных деревьев (рис. 3). Оказалось, что в течение вегетационного сезона центральная часть ствола менее обеспечена влагой, и поэтому наиболее подвержена нарушению водного баланса. При ослаблении насаждений за счет объедания хвои и листвы, засухи, снижения уровня грунтовых вод и т.п. эта часть ствола представляется наиболее уязвимой и заселяется ксилофагами в первую очередь [1]. Кроме того, у хвойных пород содержание воды в стволовой части относительно постоянно в течение вегетационного периода, что дает потенциальную возможность развития нескольких генераций короедам стволовой группы.

Группировки, форма ходов и размеры ксилофагов. Проведенный нами анализ температурного и гидротермического режимов здорового и заселенного стволовыми вредите-

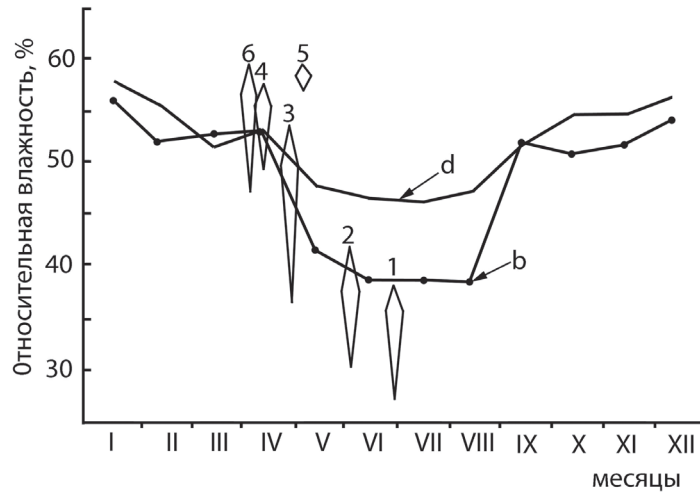


Рис. 3. Содержание влаги во внешней заболони растущих деревьев черной ольхи и сроки лета ряда стволовых вредителей, d – относительная влажность внешней заболони на, высоте 2 метра и b – 20 метров; I – границы влажности, при которых происходит заселение и развитие ольхового рогахвоста, 2 – мраморного скрипуна, 3 – западного непарного кородея, 4 – многоядного непарного кородея, 5 – березового сверлила, 6 – многоядного древесинника [по 12]

Fig. 3. The moisture content in the outer sapwood of trees growing alder and dates of the summer series of stem pests, d - relative humidity on the outer sapwood, height of 2 meters and b - 20 meters; I - border humidity at which the settlement and development of alder horntail, 2 - marble Saperda, 3 - Western gypsy Bark, 4 - Polyphagous unpaired bark beetle, 5 - birch drill, 6 - Polyphagous Trypodendron [12]

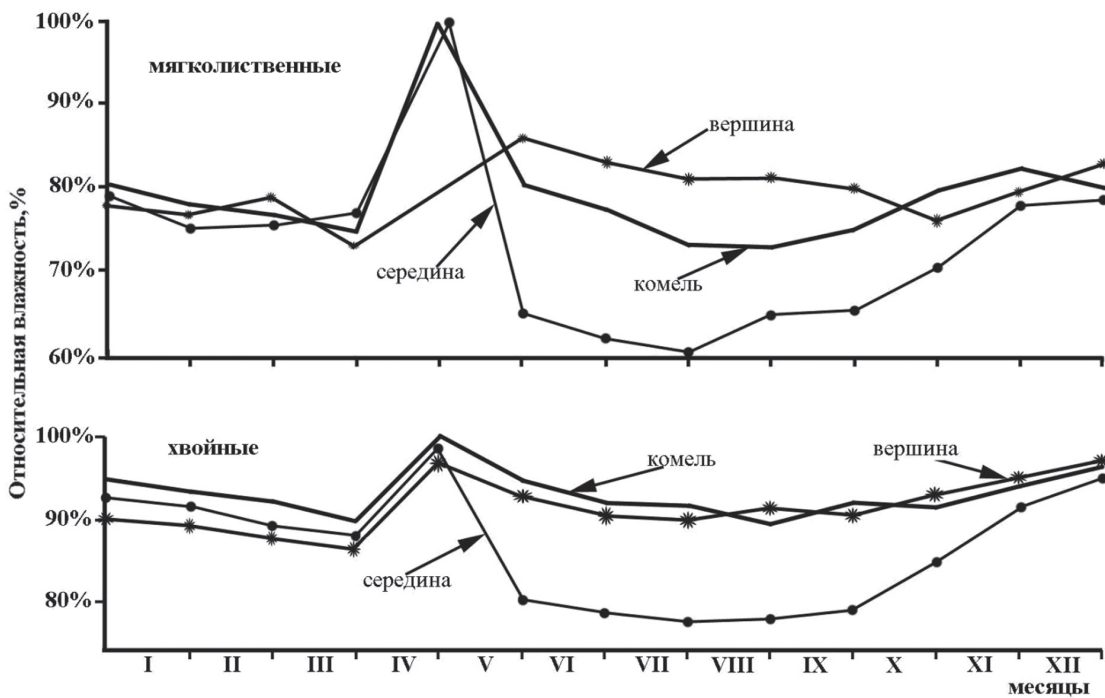


Рис. 4 . Водный баланс различных участков ствола лиственных и хвойных деревьев. Усредненные собственные данные [12] с изменениями по [1, 3, 4, 9]

Fig. 4. Water balance of different parts of the trunk of deciduous and coniferous trees. Averaged own data [12] as amended by [1, 3, 4, 9]

лями деревьев [12, 13] показал, что в нижней трети стволов заселенных деревьев диаметром от 28 см и более суточные колебания температуры и влажности незначительно отличаю-

ся от здоровых деревьев, создавая тем самым более-менее стабильную среду обитания ксилофагов. В верхней части стволов заселенных деревьев температура в дневные часы может

на 10–12°C превышать температуру как воздуха, так и температуру той же части стволов здоровых деревьев. При этом влажность верхней части стволов в период поселения ксилофагов выше, чем в средней, и сравнима с таковой в комле. При сильном нагреве этой верхней части ствола высокая влажность грозит насекомым запариванием, поэтому практически все вершинные виды имеют вначале поперечные либо звездообразные маточные ходы, перерезающие водоснабжение, а также мелкие размеры. Поскольку чем меньше размеры, тем больше относительная поверхность тела, больше способность к испарению и короче сроки развития.

Закономерности сложения окончательных группировок. Рассмотрим ствол заселенного дерева как некий градиент среды (рис. 1), вдоль которого плотность отдельных видов должна распределяться соответственно одному из типов, описанных Р. Уиттекером [10]. В данном случае распределение соответствует четвертому типу, при котором возникающая конкуренция между видами не ведет к развитию в эволюционном плане, к развитию резких границ, а эволюция взаимоотношения видов не приводит к возникновению четко выраженных групп видов со сходным распределением. Центры и границы видов при этом имеют тенденцию к более или менее равномерному распределению вдоль градиента среды. Последнее соответствует правилу индивидуальности видов Л. Раменского [11], в соответствии с которым каждый вид ксилофагов распределен по-своему и в соответствии со своими генетическими, физиологическими и связанным с жизненным циклом характеристиками, и по-своему относится как к физическим факторам среды, так и к другим видам. С этих позиций говорить об определенных закономерностях сложения в окончательных вариантах затруднительно. Состав группировок будет индивидуален в зависимости от типа ослабления и наличия видов в конкретном насаждении.

Ксилофаги как индикаторы состояния насаждений. Виды второй и третьей групп, которым свойственно изменять местоположение экстремума плотности по стволу и расположение района поселения на стволе

в зависимости от типа отмирания дерева, будут хорошими индикаторами как текущего состояния насаждений, так и ретроспективными индикаторами типа и причин отмирания деревьев и ослабления древостоя. Особого внимания среди этих групп заслуживают виды ксилофагов, способные с равным успехом размножаться как на валежных, так и на растущих деревьях.

Библиографический список

1. Borghetti M., Grace J., Raschi A. Water transport in plant under climatic stress. *J. Exp. Bot.*, 1994. N 45, pp. 271 – 285.
2. Chararas C. Recherches sur la biologie de *Pityogenes chalcigraphus* L. *Schweiz. Z. Forstwesen*, 1960. Ig. 111. N 1, p. 24-41; N 2, pp. 82-97.
3. Clark I., Gibbs R.D. Studies in the tree physiology. IV. Further investigations of seasonable change in moisture content of certain Canadian forest trees. *Canad. Journ. Botany*, 1957, v. 35, N 2, pp. 219-253.
4. Coob F.W., Wood D.L., Stark R.W., Parmeter J.R. Theory on the relations between oxidation injury and bark beetle infestation. *Hilgardia*, 1968, v. 39, N 6, pp. 141-152.
5. Coulson R.N., Pulley P.E., Foltz J.R., Martin W.C. Procedural guide for quantitative sampling within-tree population density. *Misc. Publ. Texas Agric. Exp. Station*, 1267, N 1976, pp. 1-26.
6. Gaumer G.C., Gara R.I. Effect of phloem temperature and moisture content on development of the southern pine beetle. *Contribs. B. Thompson Inst.*, 1967, v. 23, N 11, pp. 273-277.
7. Gibbs R.D. Pattern in the seasonal water content of trees. Chapt. 3 in: K.V.Thimann (ed.). *The physiology of forest trees / The Ronald Press Company – New York*, 1958. – 567 pp.
8. Savely H.R. Ecological relations of certain animals in dead pini and oak logs // *Ecol. Monogr.*, 1939, vol. 9, № 3, pp. 321-385.
9. Vite J.P. The influence of water supply on oleoresin exudation pressure and resistance to bark beetle attack in *Pinus ponderosae*. *Contribs. B. Thompson Inst.*, 1961, vol. 21., N2 pt. 1, pp. 37-78.
10. Whittaker R. *Soobshchestva i ekosistemy*. - М.: *Progress*. 1980. 327 s. Communities and ecosystems. - М.: *Progress*. 1980. 327 pages.
11. Раменский, Л.Г. Введение в комплексное почвенно- геоботаническое изучение земель / Л.Г. Раменский. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
12. Трофимов, В.Н. Влажность дерева, фенология и распределение по субстрату стволовых вредителей ольхи черной / В.Н. Трофимов // сб. Вопросы защиты леса. – М.: МЛТИ, 1974. – Вып. 65. – С. 85–96.

13. Трофимов, В.Н. Температурный режим здорового и заселенного стволовыми вредителями деревьев / В.Н. Трофимов // Изв. вузов. Лесной журнал, 1979. – № 5. – С 18–21.
14. Трофимов, В.Н. Объем выборки при учете насекомых-ксилофагов/ В.Н. Трофимов // Лесоведение. Наука –1979. – № 6. – С. 26–35.
15. Трофимов, В.Н. Оптимальные размеры палеток для учета насекомых-ксилофагов / В.Н. Трофимов, В.А. Липаткин // Науч. тр. МЛТИ: Вopr. лесовыращивания и рационального лесопользования. 1983. – Вып. 148. – С. 188–191.
16. Уиттеккер Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттеккер. – М.: Прогресс, 1980. – 327 с.

DISTRIBUTION OF XYLOPHAGES INSECTS ON A TREE TRUNKS AND FEATURES OF ECOLOGICAL GROUPS

Trofimov V.N., prof. cafes. Ecology and Forest Protection MSFU, PhD. biol. Sciences

vtrofimov@mgul.ac.ru

Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moscow reg., Russia

Distribution of xylophages insects density on a tree trunk is described by parabolic curves with one maximum for all stem pests (bark beetles, long horn beetles, sawyers, curculio and others). Specificity of curves has shown presence of four groups xylophages with similar types of distribution. The group of butt xylophages [1] have reach the maximal density at relative heights of a trunk 0.1-0.3H and keeps the uniformity irrespective of wood breed, a category of a tree and geographical item. The group of butt-stem xylophages [2] on standing trees reaches the peak of density on 1/3 - S extents of a trunk from bottom, on a fallen trees and trap trees - depends on condition of a forest stand. The group of stem xylophages [3] unites the most dangerous pests, the maximum of their density is localized in an average part of area of stem in all geographical items. Depending on resistibility of a tree [3] can essentially reduce or increase extent of area location on trunk. The group of upper-stem xylophages [4] is subdivided into the subgroup of top-stem kinds what capable under favorable conditions to occupy whole of trunk, and actually topmost kinds, presented by small quickly developing kinds. Kinds [2] and [3] can serve as good indicators of a condition of plantings. The life cycle and phenology xylophages all groups are focused on dynamics of water balance in growing trees. During a vegetative season the central part of a trunk is less provided by moisture and most subject to infringement of water balance. At easing a tree this part of a trunk is occupied by xylophages first of all, frequently without visual attributes.

Keywords: population density on trunk, Distribution of xylophages attacks, groups of xylophages insects, phenology, water balance of a tree, temperature of a trunk

References

1. 1.Borghetti M., Grace J., Raschi A. Water transport in plant under climatic stress. J. Exp. Bot., 1994.N 45, pp. 271 – 285.
2. 2.Chararas C. Recherches sur la biologie de *Pityogenes chalcographus* L. Schweiz. Z. Forstwesen, 1960. Ig. 111. N 1, p. 24-41; N 2, pp. 82-97.
3. 3.Clark I., Gibbs R.D. Studies in the tree physiology. IV. Further investigations of seasonable change in moisture content of certain Canadian forest trees. Canad. Journ. Botany, 1957, v. 35, N 2, pp. 219-253.
4. 4.Coob F.W., Wood D.L., Stark R.W., Parmeter J.R. Theory on the relations between oxidation injury and bark beetle infestation. Hilgardia, 1968, v. 39, N 6, pp. 141-152.
5. 5.Coulson R.N., Pulley P.E., Foltz J.R., Martin W.C. Procedural guide for quantitative sampling within-tree population density. Misc. Publ. Texas Agric. Exp. Station, 1267, N 1976, pp. 1-26.
6. 6.Gaumer G.C., Gara R.I. Effect of phloem temperature and moisture content on development of the southern pine beetle. Contribs. B. Thompson Inst., 1967, v. 23, N 11, pp. 273-277.
7. 7.Gibbs R.D. Pattern in the seasonal water content of trees. Chapt. 3 in: K.V.Thimann (ed.). The physiology of forest trees / The Ronald Press Company – New York, 1958. – 567 pp.
8. 8.Savely H.R. Ecological relations of certain animals in dead pini and oak logs. Ecol. Monogr., 1939, vol. 9, № 3, pp. 321-385.
9. 9.Vite J.P. The influence of water supply on oleoresin exudation pressure and resistance to bark beetle attack in *Pinus ponderosae*. Contribs. B. Thompson Inst., 1961, vol. 21., N2 pt. 1, pp. 37-78.
10. 10.Whittaker R. *Soobshchestva i ekosistem* [Communities and ecosystems]. Moscow: Progress. 1980. 327 p.
11. 11.Ramenskiy L.G. *Vvedenie v kompleksnoe pochvenno- geobotanicheskoe izuchenie zemel* [Introduction to complex soil geobotanical studying of lands] Moscow: Selkhoziz, 1938. 620 p.
12. 12.Trofimov V.N. *Vlazhnost' dereva, fenologiya i raspredelenie po substratu stvolovykh vreditel'nykh ol'khi chernoy* [Humidity of a stem, phenology and distribution of stem pests on a black alder trunks] *Voprosy zashchity lesa». MLTI* [Proceeding: Questions of forestry protection : Collected papers of Moscow Fores Univ.] Moscow, 1974. №. 65. pp. 85–96.
13. 13.Trofimov V.N. *Temperaturnyy rezhim zdorovogo i zaselennogo stvolovymi vreditel'nyami derev'ev* [Temperature condition of healthy trees and trees what killed by stem pests] *Izv. vuzov. Lesnoy zhurnal* [Izv. higher education institutions. The forest magazine] 1979, № 5. pp. 18-21.
14. 14.Trofimov V.N. *Ob'em vyborki pri uchete nasekomykh-ksilofagov* [Nuber of replications on estimation of insect-xylophages] *Lesovedenie* [Lesovedeniye: Science] 1979. № 6. pp. 26-35.
15. 15.Trofimov V.N., Lipatkin V.A. *Optimal'nye razmery paletok dlya ucheta nasekomykh-ksilofagov* [The optimum of sampling strip sizes for the accounting of insects-xylophages] // *Nauch. tr. MLTI: Vopr. lesovyrashchivaniya i patsional'nogo lesopol'zovaniya*. [Proceeding: Studies in standing and multi-purpose forestry. Collected papers of Moscow Fores Univ.] 1983. № 148. pp. 188-191.
16. Whittaker R. *Community and ecosystem* [Soobshchestva i ekosistemy]. Moscow: Progress, 1980. 327 p.

АНТРОПОГЕННОЕ ОБОГАЩЕНИЕ И ОБЕДНЕНИЕ ФЛОРЫ И ФАУНЫ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КРУПНЫХ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ

Е.В. ЮРКИНА, проф., Сыктывкарский лесной институт, д-р биол. наук,
Е.М. ЕФРЕМОВА, асп. Сыктывкарский лесной институт

evjur@yandex.ru

Сыктывкарский лесной институт (филиал) ФГБОУ ВПО
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова»
167982, Российская Федерация, Республика Коми, г.Сыктывкар, ул. Ленина, дом 39

Исключительная роль насекомых и их сообществ в природе и хозяйстве человека делает их объектами всестороннего внимания со стороны человека и определяет теоретическую и практическую направленность работ по изучению данной группы. Однако очевидно, что энтомофауна городских поселений практически не изучена. Это объясняется относительной молодостью урбоэкосистем вообще и тем более северных, создание которых приурочено к концу 19 в. Флора и фауна урболесных экосистем сформирована из остатков существовавшей ранее биоты. Она развивается на базе главенствующего здесь антропогенного фактора. Стратегии выживания в городах и зеленых зонах связаны с возможностями освоения дикими видами создаваемых городом экологических ниш. Несмотря на многие препятствия, рано или поздно города и пригороды осваиваются разнообразными видами насекомых. Одних привлекает созданный ландшафт, других – пища, оставляемая человеком или появляющиеся в результате процесса урбанизации экологические ниши. Энтомофауна данных территорий включает разнообразные виды и экологические группы. Все чаще в урболесных экосистемах обнаруживаются нехарактерные для них виды. Среди насекомых это рудеральные и сельскохозяйственные представители или виды, имеющие более южное происхождение. Нередко здесь встречаются редкие и исчезающие виды. В урболесные экосистемы способны проникнуть чужеродные виды, способные оказать на них заметное влияние. На данном основании для городских экосистем следует формировать списки редких видов и видов инвайдеров. Для конкретных экосистем необходимо выделить набор ключевых видов и местообитаний, а также тех представителей, популяции которых подлежат восстановлению. Особо ценным местообитаниям следует придать статус охраняемых природных ландшафтов или ООПТ. Для экологически значимых участков необходимо благоустройство во всей имеющейся полноте, а также создание на некоторых из них сети экологических троп.

Ключевые слова: урболесные экосистемы, энтомофауна, экологические группы насекомых.

Продолжительность существования городов насчитывает тысячелетия, но северные города стали развиваться намного позже. Понятие «Европейский Север» не имеет устоявшегося определения. Обычно сюда включают Мурманскую область, Республику Карелия, Архангельскую и Вологодскую области, Республику Коми, иногда присоединяют Кировскую область. Хотя г. Санкт-Петербург находится на одной широте с г. Сыктывкар, его никогда сюда не относят. Мы встретили только одно упоминание о том, что Ленинградская область относится к территории Европейского Севера [15].

Исследования проведены в урболесных экосистемах европейского северо-востока России. Основным объектом изучения являлась энтомофауна и отдельные составляющие ее виды. Изыскания проводили на протяжении 10 лет. При сборах применяли традиционные энтомологические методики выявления, сбора, фиксации и определения материала.

На первых порах северные поселения представляли собой небольшие провинциаль-

ные города. Рост численности населения и их «расползание» на обширных пространствах начал наблюдаться в XX в. Активное освоение северных территорий частично связано с разработкой полезных ископаемых. Сейчас Европейский Север относится к наиболее урбанизированным районам России. Доля городского населения здесь составляет 78,8 % всего населения района. Однако плотность населения на квадратный километр здесь ниже, чем в других районах европейской части России. На Севере она составляет всего 4,1 чел/км².

На формирование Европейского Севера как целостного региона оказало влияние его географическое положение. Климатические условия данной территории обладают некоторыми общими чертами, позволяющими отнести климат к бореальному типу. Он характеризуется признаками континентальности. Однако большая протяженность района в широтном и меридиональном направлениях определяют существенные климатические различия. Это обуславливает проявление отчетливо выраженной зональности природных

условий, заключающейся в закономерной смене географических ландшафтов в направлении с севера на юг [11].

Климатические условия городов Европейского Севера достаточно хорошо изучены и описаны в литературе [7, 20]. Климатические особенности Сыктывкара определяются его положением в зоне умеренного климата, относительно большой удаленностью от морей и океанов. Для него характерны длительная зима и короткое лето.

Почвенно-растительный покров городских поселений разрушается от первого соприкосновения с человеком. В современных городах естественного покрова практически нет. Искусственные почвы под скверами, парками, бульварами не имеют ничего общего с зональными. Это особые урбанизированные почвы, в которых подстилающим горизонтом является строительный мусор, щебень, асфальт, кирпич.

Богатство городской флоры и фауны в значительной степени зависят от возраста города, численности населения, расширения застройки, городского благоустройства, развития промышленности и транспорта [2].

В городах природные компоненты представлены как местными видами, так и привнесенными формами. По структуре система озелененных территорий крупных северных городов достаточно разнообразна. Она включает следующие категории и типы: городские леса, общегородские объекты (парки культуры и отдыха, скверы и бульвары), объекты ограниченного пользования (посадки в жилых застройках, школах, детских садах, культурно-просветительных учреждениях и др.) насаждения специального назначения (уличные посадки, территории промышленных предприятий).

При подборе древесных пород ведущим фактором является доступность посадочного материала. При строительстве городов Севера желание быстро озеленить их определял выбор видов берез и тополей как быстрорастущих и менее требовательных к экологическим условиям. В озеленительных посадках городов Европейского Севера среди аборигенных видов больше всего лиственных

деревьев. Среди них доминируют березы (р. *Betula*). Достаточно обычна липа мелколистная – *Tilia cordata*. Большой интерес представляют виды ив, осина. Все они отличаются морозоустойчивостью.

Несомненным украшением северных городов являются красиво цветущие древесные породы, такие как рябина (р. *Sorbus*) и черемуха (р. *Padus*). Их довольно много в парках, на улицах, в скверах. Черемуха обыкновенная – *Padus racemosa* очень теневынослива и устойчива в городских посадках. Недостатком ее является легкая поражаемость болезнями и вредителями, особенно горностаевой черемуховой молью (*Yponomeuta evonymella*). Хвойные в городах нечасты. В основном это лиственница сибирская (*Larix sibirica*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), виды елей (р. *Pinus*), пихты (р. *Betula*), можжевельник (р. *Juniperus*). Средний возраст деревьев 30–40 лет. Старовозрастным в условиях города считается дерево в возрасте 45–50 лет

Доля адвентивных видов растений большинства северных городов на данный момент не определена. Некоторые сведения имеются по г.г. Петрозаводску и Архангельску [8, 2, 12]. Авторы указывают присутствие в городах адвентивных видов в диапазоне 23–47 %.

Наивысшей комплексной адаптивной способностью к условиям Севера обладают интродуценты: тополь бальзамический, смородина золотистая (*Ribes aureum*), арония черноплодная (*Aronia melanocarpa*), ирга (р. *Amelanchier*), роза морщинистая (*Rosa rugosa*). По разработанной комплексной шкале наиболее высокую оценку декоративности получили ель колючая, роза морщинистая, сирень венгерская, смородина золотистая, ирга обильноцветущая [3]. В озеленительных посадках Сыктывкара используется около 15 видов деревьев и свыше 40 видов кустарников [13].

В городах Европейского Севера по частоте встречаемости среди интродуцентов на первом месте тополь бальзамический (*Populus balsamifera*). В зеленых насаждениях встречается также тополь душистый

(*Populus suaveolens*) [1, 18]. В городских уличных посадках, парках и скверах растут интродуцированные виды ив: *Salix alba*, *S. hastata*, *S. acutifolia*, сирень (р. *Syringa*), бузина (р. *Sambucus*), ольха клейкая и японская (*Alnus glutinosa*, *A. japonica*), клен остролистный и ясенелистный (*Acer platanoides*, *A. negundo*), черемуха виргинская и Маака (*Prunus virginiana*, *P. Maackii*), вязы гладкий и горный (*Ulmus laevis*, *U. glabra*), боярышник (р. *Crataegus*), акация (р. *Acacia*), барбарис (р. *Berberis*), спирея (р. *Spiraea*), чубушник (р. *Philadelphus*), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia*), виды шиповника (р. *Rosa*) и др. При озеленении скверов, бульваров в дополнение к перечисленному в последние годы появились снежноягодник белый (*Symphoricarpos albus*), пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius*). Можно встретить дуб черешчатый (*Quercus robur*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), клен остролистный, вишню обыкновенную (*Cerasus vulgaris*) и войлочную (*Prunus tomentosa*), виды слив (р. *Prunus*). Из хвойных инорайонных древесных пород – туя западная (*Thuja occidentalis*), ель колючая (*Picea pungens*), сосна сибирская (*Pinus sibirica*).

Непреднамеренная интродукция коснулась лесных территорий, в том числе пригородных. В течение второй половины XX в., в основном из-за подчас весьма слабо обоснованной политики интродукции, проводимой в лесном хозяйстве, в пойменные леса Волги и Урала стал активно вселяться клен ясенелистный (*Acer negundo*). В настоящее время он способен вытеснить из некоторых местообитаний аборигенные лесные породы [5]. Повсюду в городских лесах Европейского Севера – борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*). Он стал злостным сорняком и интенсивно осваивает лесные опушки и поляны во многих регионах европейской части страны. Увлечение в лесокультурном деле люпином привело к тому, что в настоящее время это растение столь плотно заселило лесные поляны и опушки в ряде областей центральной части России, что стало самым многочисленным в травостое.

Многие зональные виды растений адаптировались к условиям города и чувствуют себя там даже лучше, чем в естественных местообитаниях. Среди таких – крапива двудомная (*Urtica dioica*), подорожник большой (*Plantago major*), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*) и др. Некоторые растения одинаково хорошо чувствуют себя как в городе, так и в городских лесах и лесопарковой зоне. Среди них – осот (*Synchus arvensis*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*). Можно наблюдать освоение северных пригородных лесов иргой, облепихой. Довольно активно расширяет свой ареал на север рогоз (р. *Typha*). Данный вид использует в качестве миграционных путей обочины автомобильных и железных дорог. Виды гемеофилы следуют за человеком в созданной им культурной среде обитания. Растения и животные данной группы распространены в равной степени на городских территориях, в пригородах и в сельской местности. Типичными представителями городских лесов являются заяц-русак (*Lepus europaeus*), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*). Обитателями крестьянских хозяйств являются домовая мышь (*Mus musculus*), ласточка деревенская (*Hirundo rustica*). В городах и за их пределами человека «сопровождают» городская голубь (*Columba livia*), вороны (р. *Corvus*), домовая (*Passer domesticus*) и полевая воробьи (*P. montanus*).

Насекомые и паукообразные, такие как тараканы черный и рыжий, виды клопов, вшей, комнатная муха, домашний сверчок, виды муравьев, пауки-сенокосцы, разнообразные клещи, связанные с животными, разводимыми человеком и с самим человеком, присутствуют в лесах, городских пригородах, парках и в квартирах. Бабочки белянки (*Pieris rapae*, *P. napi*, *Aporia crataegi*, *Gonepteryx rhamni* др.) освоили антропогенные биотопы различного типа: обочины дорог, сельскохозяйственные угодья, пустыри, свалки.

Городские леса представляют собой лесные массивы по окраинам городов и участки естественного таежного леса, включенные в современную застройку. Такие природные резерваты среди урбанизированных территорий являются ценными элементами биологического разнообразия.

рованных ландшафтов служат источниками восстановления и обогащения животного и растительного мира. На землях городских лесов обычно находятся особо охраняемые природные территории (ООПТ) регионального значения. Немногие города могут похвастаться тем, что сохранили естественные леса. Симбиоз городской среды и таежной растительности присутствует в основном в небольших городских поселениях редко – в больших городах [10].

Урболесные экосистемы воспринимают воздействие загрязнений воздушной среды и очищают атмосферу. Это важнейший элемент экологического каркаса городов. Они являются неотъемлемой частью градостроительной структуры. Здесь нередко располагают промышленные, транспортные, складские и коммунальные объекты. Это приводит к захламлению и деградации отдельных участков. Здесь появляются новые типы экологических ниш, например обочины автотрасс, щелевые биотопы [12]. Многие виды животных приобретают при этом узкую специализацию. Степень воздействия города на пригородные лесные массивы коррелирует с размером города, насыщенностью его промышленными предприятиями, архитектурно-планировочной структурой, местными природными условиями.

По целевому назначению городские леса отнесены к защитным. Основным видом лесопользования здесь является рекреация. Организацией использования городских лесов занимаются органы местного самоуправления. Содержание городских лесов требует больших материальных затрат, но средства на них не заложены в муниципальных бюджетах. Из-за высокой стоимости проведения работ в городах Севера такие территории повсеместно лишены своего статуса, и мы их теряем в больших объемах и высокими темпами.

История развития пригородных лесов северных городов тесно связана с историей их становления и роста. В прошлые времена в пригородных лесах велись активные лесозаготовки. Такая интенсивная эксплуатация отразилось на возрастной структуре насаждений. В результате преобладают молодые и

средневозрастные или иногда спелые и перестойны древостой.

Выживаемость животных в условиях городской среды напрямую зависит от главенствующего здесь антропогенного фактора. Из-за исчезновения лесов или превращения их в парки в городах не способны выжить даже некогда многочисленные виды диких животных. Мало измененные местообитания становятся пристанищем аборигенных животных. В городских лесах присутствуют как позвоночные, так и беспозвоночные виды. Эти места нередко привлекают одичавших животных: бродячих собак, бездомных кошек.

Характерным признаком разрушения экосистем городских лесов является инсуляризация – распадение прежде сплошного ареала вида на отдельные островки. Со временем эти островки становятся все меньше, возрастает степень их изоляции друг от друга. Процесс вымирания видов идет ускоренно по мере развития инсуляризации: то, что происходит за столетие на больших площадях, протекает в течение десятилетий на малой. Лишенные растительности участки пригодны для проживания ограниченного числа видов. Здесь лимитирующими способны стать как абиотические, так и биотические факторы. Наиболее подверженными опасности вымирания являются хищники высшего трофического уровня, все виды крупных животных, а также виды, приспособленные к определенному местообитанию. В группе риска и представители, связанные в развитии с напочвенным покровом. С другой стороны, по мнению ученых [17], невысокая нагрузка и умеренная инсуляризация массива тропинками в городских лесах для населяющих их видов даже полезна. Это увеличивает количество зеленой массы и семенных кормов, достающихся мелким млекопитающим и другим фитофагам, повышает биомассу беспозвоночных, необходимую певчим птицам.

За сотни лет существования северных городов здесь формируется особый, отличный от природных таежных экосистем животный мир. В урбоэкосистеме большая роль отведена мелким представителям беспозвоноч-

Характеристика таксономического состава насекомых в лесах разного происхождения и разной степени антропогенной нарушенности (г. Сыктывкар)
Characteristics of the taxonomic composition of insects in forests of different backgrounds and different degrees of anthropogenic disturbance (Syktyvkar)

Отряд	Число видов насекомых в лесах различного типа			
	естественные		искусственного происхождения	Общее
	мало нарушенные	нарушенные		
1. Collembola	3	1	1	3
2. Odonata	25	24	24	25
3. Blattoptera	2	–	–	2
4. Orthoptera	5	5	6	6
5. Psocoptera	1	–	–	1
6. Homoptera	17	13	12	38
7. Hemiptera	21	31	18	48
8. Thysanoptera	1	1	1	1
9. Raphidioptera	1	1	–	1
10. Neuroptera	7	2	1	7
11. Mecoptera	1	1	1	1
12. Coleoptera	385	218	126	504
13. Lepidoptera	74	41	45	124
14. Hymenoptera	83	45	41	140
15. Diptera	39	14	8	47
Итого:	665	397	284	948

ных, которые преимущественно представлены насекомыми. Некоторые из них являются обитателями только городских лесов, а иные имеют достаточный диапазон толерантности и заселяют наряду с зелеными зонами сады, парки, бульвары и другие экотопы (табл. 1).

В целом в лесах различного типа выявлено 948 видов, относящихся к 19 отрядам и 186 семействам. Повсюду ведущими отрядами являются Coleoptera, Lepidoptera, Diptera и Hymenoptera. В выявленном спектре главенствующих отрядов насекомых проявляется типично бореальный характер энтомофауны.

Городские популяции животных способны вовлекаться в пищевые цепи и сети и участвовать в преобразовании части находящихся здесь веществ и энергии. Природа открывает большие возможности для их адаптации в созданной человеком среде. Виды из разных отрядов насекомых по-разному приспособлены к обитанию в городской среде. Некоторые представители способны стать серьезными вредителями зеленых насаждений. В городах Севера поврежденность растений видами отр. Homoptera варьирует в широких пределах. Так в Сыктывкаре она составля-

ет от 17,6 % на осине и доходит до 100 % на липе. В ненарушенных экосистемах поврежденность ими не превышает 30 %.

Представители ряда отрядов насекомых избегают урбанизированного ландшафта и встречаются преимущественно в городских лесах и в больших городских парках (отр. Raphidioptera, Neuroptera). Рыжие лесные муравьи в городах отсутствуют, зато приспособились к обитанию в пригородных зонах. Наилучшим способом регулирования численности вредителей является сохранение популяций энтомофагов: муравьев, божьих коровок, мух-журчалок.

Анализ характера распределения экологических группировок в лесных ассоциациях показал, что в естественных мало нарушенных лесах и на нарушенных территориях присутствует не менее 10 экологических групп насекомых. Однако на нарушенных землях число видов снижается практически вдвое.

Стратегии выживания в городах и зеленых зонах связаны с возможностями освоения дикими видами некоторых создаваемых городом экологических ниш. Например,

Распределение насекомых в разных категориях лесов по биоценотическим комплексам и экологическим группам (на примере г. Сыктывкара)
The distribution of insects in different categories of forests biocenotic complexes and environmental groups (for example, Syktyvkar)

Биоценотические комплексы	Экологические группы	Число видов насекомых в разных категориях лесов (общее / мин. макс. на ППП)		
		естественные мало нарушен.	естественные нарушенные	искусственного происхождения
Фитофаги	Антофилы	<u>28</u> 2 – 23	<u>9</u> 1 – 5	<u>5</u> 0 – 4
	Карпофаги	<u>6</u> 0 – 6	<u>5</u> 0 – 3	<u>3</u> 1 – 3
	Филлофаги	<u>203</u> 20 – 115	<u>139</u> 11 – 89	<u>119</u> 23 – 46
	Бластофаги	<u>3</u> 0 – 3	<u>2</u> 0 – 2	<u>4</u> 0 – 4
	Ксилофаги	<u>67</u> 12 – 52	<u>36</u> 2 – 15	<u>29</u> 3 – 16
	Ризофаги	<u>32</u> 8 – 28	<u>16</u> 2 – 6	<u>21</u> 7 – 16
Энтомофаги	Хищники	<u>220</u> 47 – 153	<u>134</u> 25 – 80	<u>58</u> 23 – 42
	Паразиты	<u>20</u> 1 – 13	<u>12</u> 0 – 5	<u>22</u> 0 – 14
Сапрофаги	Детритофаги	<u>37</u> 4 – 31	<u>21</u> 1 – 12	<u>13</u> 1 – 7
	Копрофаги	<u>5</u> 0 – 4	<u>2</u> 0 – 1	<u>2</u> 0 – 2
	Некрофаги	<u>9</u> 0 – 4	<u>2</u> 0 – 1	<u>2</u> 0 – 2
Мицетофаги	Четыре группы	<u>35</u> 12 – 19	<u>19</u> 0 – 15	–
Всего видов		665	397	284

дорожно-тропиночную сеть, грунтовые и асфальтовые покрытия активно используют лесные муравьи, жуки жужелиц. Жуки скакуны успешно пользуются теми преимуществами, которые предоставляют участки со сведенной растительностью.

На фоне успешности развития в урбо-экосистемах отдельных видов многие другие получают в результате роста городов одни минусы. Нередко типично лесные представители вынуждены отступать на новые местообитания, или они исчезают совсем. Достаточно часто происходит сокращение биоразнообразия насекомых ксиломицетофагов. Нередко в группу риска попадают красиво раскрашенные бабочки, крупные жуки, ряд перепончатокрылых насекомых. Часть из них включены в региональные Красные книги.

Несмотря на многие препятствия, рано или поздно пригородные леса осваиваются разнообразными видами. Среди насекомых это рудеральные и сельскохозяйственные виды, или виды, имеющие более южное происхождение. Так, при помощи человека расширяется естественный ареал жуков носорогов (*Oryctes nasicornis*, Scarabaeidae). Для таежных лесов это редкий, нехарактерный вид. Его личинки живут в кучках растительного перегноя, в компосте, в дуплах лиственных деревьев и в парниках. Несмотря на свою известность, факторы, влияющие на изменение численности данного вида, не изучены.

С другой стороны, в число видов насекомых, способных навредить городским лесам, входят представители из группы филло-

фагов [14; 16; 4]. В соответствии с имеющейся классификацией территории европейской части России по степени вредоносности насекомых их располагают в следующем порядке: напарный шелкопряд (*Lymantriadispar*), зеленая дубовая листовертка (*Tortrixviridana*), златогузка (*Euproctischysorrhoea*), рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprionsertifer*), обыкновенный сосновый пилильщик (*Diprionpini*), шелкопряд монашенка (*Lymantriaminacha*), сосновая пяденица (*Bupaluspiniarius*), сосновый шелкопряд (*Dendrolimuspini*), сосновая совка (*Panolisflammea*), сибирский шелкопряд (*Dendrolimussibiricus*). На северных территориях вредоносность большинства из них незначительна. Однако на фоне происходящих изменений климата в дальнейшем многие насекомые из них способны стать заметным биоценоотическим фактором. Уже зафиксированы некоторые наиболее вероятные инвайдеры территорий Европейского Севера. В настоящее время установлено, что продолжает интенсивно расширяться на запад ареал сибирского шелкопряда [5]. Вредитель уже у границ республик и областей европейской части России. Данный вид повреждает деревья лиственных пород в лесах, в том числе и пригородных, садах, лесозащитных зонах и в парках [9].

Среди открыто живущих видов насекомых филофагов – шелкопряды, пилильщики, листовые долгоносики, жуки листоеды.

Типичными таежными обитателями являются насекомые ксилофаги. Это, прежде всего, жуки усачи и короеды. Представители р. *Monochamus* являются наиболее опасными как физиологическими, так и техническими вредителями. В лесных культурах и на плантациях особую опасность может представлять большой сосновый долгоносик – *Hyllobius abietis* [19]. Основная зона вредоносности данного вида расположена в многолесных районах, где ведутся рубки.

В круг членистоногих филофагов входят как сосущие, так и грызущие листву виды насекомых разнообразных экологических групп: минирующие, скелетирующие виды насекомых, галлообразователи, трубочверты и др. В случаях интенсивной заселен-

ности прослеживается деформация листовых пластинок, пожелтение хвои, замедление роста побегов, в некоторых случаях – развитие сажистых грибов на падевых выделениях глей. Так, только за счет видов шиповника развиваются растительоядные орехотворки – шиповатая – *Rhoditesrosarum*; гладкая – *Rh. eglanteriae*; толстостенный диплолепис – *Diplolepis mayri* (Hymenoptera, Cynipidae).

Таким образом, городские леса входят в состав антропогенной урбанистической системы, представляющей экосистему нового типа.

Флора и фауна урболесных экосистем сформирована из остатков существовавшей ранее биоты и развивается в основном на базе главенствующего здесь антропогенного фактора. С ростом в пригородах новых предприятий, дачных товариществ, коттеджных построек, воздействие на животный и растительный мир усиливается. При этом появляются новые экологические ниши, параметры которых устанавливаются человеком. Сохранение биологического разнообразия урболесных экосистем предусматривает строгую регламентацию природопользования на данных территориях.

Растительный и животный мир пригородных территорий северных урболесных экосистем включает ряд разнообразных видов и экологических групп. В некоторых из них присутствуют редкие и исчезающие виды. В урболесные экосистемы могут проникнуть чужеродные виды, способные оказать на них заметное влияние. На данном основании следует формировать списки видов инвайдеров.

Для конкретных экосистем необходимо зарегистрировать набор ключевых видов и местообитаний, а также тех представителей, популяции которых подлежат восстановлению. Выделенные урболандшафты необходимо сохранять путем их исключения из планов вырубки с дальнейшей застройкой. Особо ценным местообитаниям следует придать статус охраняемых природных ландшафтов или ООПТ. Для экологически ценных участков необходимо благоустройство во всей полноте, а также создание на некоторых из них сети экологических троп.

Библиографический список

1. Андреев, К.А. Озеленение городов и поселков / К.А. Андреев. – Петрозаводск: Карелия, 1985. – 96 с.
2. Антипина, Г.С. Урбанофлора как компонент экосистем городов таежной зоны (на примере Карелии) / Г.С. Антипина // Экология. – 2003. – № 4. – С. 243–247.
3. Бабич, Н.А. Интродуценты в зеленом строительстве северных городов: монография / Н. А. Бабич, О. С. Залывская, Г.И. Травникова. – Архангельск : АГТУ, 2008. – 144 с.
4. Богачева, И.А. Насекомые-филлофаги: реальные и потенциальные вредители зеленых насаждений Екатеринбургa / И. А. Богачева, Г.А. Замшина, Н.В. Николаева // VII Чтения памяти О.А. Катаева (Санкт-Петербург, 25–27 ноября 2013 г.). – Санкт-Петербург, 2013. – С. 16–17.
5. Гниненко, Ю.И. Тенденции изменения видового состава лесов в пойме р. Урал / Ю.И. Гниненко // Проблемы изучения растительного покрова Сибири. – Томск : ТГУ, 1995. – С. 86–87.
6. Гниненко, Ю.И. Сибирский коконопряд – угроза европейским лесам // Лесное хозяйство. – 2000. – № 3. – С. 50–51.
7. Города России: энцикл. / под ред. Г. М. Ланно. – М.: Терра-кн. клуб, 1998. – 560 с.
8. Дементьева, Е.В. Растительный покров как компонент городской экосистемы (На примере г. Петрозаводска) : дисс. ... канд. биол. наук / Е.В. Дементьева. – М.: ГБС РАН, 2000. – 25 с.
9. Колтунов, Е.В. Экология непарного шелкопряда в условиях антропогенного воздействия / Е. В. Колтунов, В. И. Пономарев, С. И. Федоренко. – Екатеринбург: УрО РАН, 1998. – 214 с.
10. Курек, О.П. Влияние антропогенных факторов на леса Нижнего Приангарья: дисс. ... канд. биол. наук / О.П. Курек. – Улан-Уде : Бурят.гос. ун-т, 2011. – 19 с.
11. Лаппо, Г.М. Города Европейского Севера / Г.М. Лаппо // География. – 1999. – № 32. – С. 2.
12. Максимов, А.А. Флора города Архангельска : дисс. ... канд. биол. наук : / А.А. Максимов. – М.: МПГУ, 2006. – 18 с.
13. Мартынов, Л.Г. Ассортимент древесных растений для озеленения населенных мест Республики Коми / Л.Г. Мартынов. – Сыктывкар, 1992. – Вып. 105. – 32 с. – (Сер. Научные рекомендации – народному хозяйству).
14. Мозолевская, Е.Г. Вспышка массового размножения комплекса листогрызущих насекомых в городских лесах Москвы / Е.Г. Мозолевская, В.М. Сураппаева // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. – М.: МГУЛ, 1998. – Вып. 294 (1). – С. 146–151.
15. Рихтер, Г.Д. Север европейской части СССР: очерк природы / Г.Д. Рихтер, А.Г. Чикишев. – М.: Мысль, 1966. – 236 с.
16. Тарасова, О.В. Насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: особенности структуры энтомокомплексов, динамики численности популяций и взаимодействия с кормовыми растениями: дисс. ... докт. с.-х. наук / О.В. Тарасова. – Красноярск : СибГТУ, 2004. – 43 с.
17. Фридман, В.С. Урбанизация «диких» видов птиц в контексте эволюции урболандшафта / В.С. Фридман, Г.С. Еремкин. – М.: Либроком, 2009. – 240 с.
18. Шушпанникова, Г.С. Роль ботанического сада Сыктывкарского государственного университета в решении проблемы озеленения / Г.С. Шушпанникова, Н.В. Орловская, Н.Г. Першина // Роль ботанического сада Сыктывкарского государственного университета в решении проблемы озеленения. – Сыктывкар : Сыктывкарский гос. ун-т, 2007. – С. 14–32.
19. Юркина, Е.В. Состав, структура и биоценологическая значимость фауны насекомых в сосняках подзоны средней тайги Республики Коми: дисс. ... д-р биол. наук / Е.В. Юркина. – М.: МГУЛ, 2004. – 36 с.
20. <http://www.bigcountry.ru/page1.php?idm=231>

**ANTHROPOGENIC FLORA AND FAUNA ENRICHMENT AND DEPLETION
IN THE FORESTED AREAS OF LARGE NORTHERN CITIES**

Yurkina E.V., prof., Syktyvkar Forest Institute, Dr. biol. Sciences; **Efremova E.M.**, a graduate student Syktyvkar Forest Institute

evjur@yandex.ru

Syktyvkar Forest Institute (branch) Saint-Petersburg State Forestry University named after SM Kirov, 167982, Russian Federation, Republic of Komi, Syktyvkar, ul. Lenina 39

The exclusive role of insects and their communities in natural environment and human facilities evokes an all-round attention on the part of man and determines the theoretical and practical orientation of research in studying the given group. However it is obvious, that the entomofauna in urban settlements is scarcely investigated. It is due to the relatively young origin of the urban ecosystem in general and more so of the northern one, the creation of which refers to the end of the 19th century. The flora and fauna in the urban forested ecosystems has evolved as based on the earlier existing biota. It developed on the basis of the anthropogenic factor predominating there. The survival strategies in cities and green zones arise from the oppor-

tunities for the development of wild species in ecological niches created by the city. Despite of many obstacles sooner or later the cities and their suburbs are reclaimed by various insects. Some of them are attracted by the created landscape, some others by the food left over by man or by the ecological niches created in the process of urbanization. The entomofauna of such territories includes various species and ecological groups. Even more often in urban forested ecosystems non-specific species can be found. Among those insects are ruderal and agricultural representatives, or the species of more southern origin. Quite often there are rare and threatened species. Some alien species can penetrate into urban forested ecosystems and they render significant damage. For that reason it is important that special lists of rare species and species-invasers were created for the urban ecosystem. For certain ecosystems it is necessary to allocate a set of key species and their habitats, and also of representatives whose populations are subject to restoration. Most valuable habitats should be acknowledged as protected natural landscapes or strictly protected natural territories. Ecologically significant sites require renovation in all available completeness, and also creation of a network of ecological tracks on some of them.

Key words: urban forested ecosystems, entomofauna, ecological groups of insects.

References

1. Andreev K.A. *Ozelenenie gorodov i poselkov* [Greening cities and towns]. Petrozavodsk: Karelia, 1985. 96 p.
2. Antipina G.S. *Urbanoflora kak komponent ekosistem gorodov taizhnoy zony (na primere Karelii)* [Urban floras as a component of ecosystems cities taiga zone (for example, Karelia)]. Ecology. 2003. № 4. pp. 243-247.
3. Babich N.A., Zalyvskaya O.S., Travnikova G.I. *Introduitsenty v zelenom stroitel'stve severnykh gorodov* [Exotic species in green building in the northern cities: monograph]. Arkhangel'sk: ASTU, 2008. 144 p.
4. Bogacheva I.A., Zamshina G.A., Nikolaeva N.V. *Nasekomye-fillofagi: real'nye i potentsial'nye vrediteli zelenykh nasazhdeniy Ekaterinburga* [Insect fillofagi: real and potential pests of green space in Yekaterinburg]. VII Chteniya pamyati O.A. Kataeva (Sankt-Peterburg, 25–27 noyabrya 2013 g.) [VII Memorial Readings OA Kataeva (St. Petersburg, 25-27 November 2013)]. St. Petersburg, 2013. pp. 16-17.
5. Gninenko Yu.I. *Tendentsii izmeneniya vidovogo sostava lesov v poyme r. Ural* [Trends in the species composition of forests in the floodplain Ural] Problemy izucheniya rastitel'nogo pokrova Sibiri [The study of vegetation in Siberia]. Tomsk: TSU, 1995. pp. 86-87.
6. Gninenko Yu.I. *Sibirskiy kokonopryad – ugroza evropeyskim lesam* [Siberian Lasiocampidae - a threat to European forests]. Lesnoe khozyaystvo [Forestry]. 2000. № 3. pp. 50-51.
7. *Goroda Rossii: entsikl* [Cities of Russia: wikis] Ed. G.M. Lappo. Moscow: Terra-Prince. Club, 1998. 560 p.
8. Dement'eva E.V. *Rastitel'nyy pokrov kak komponent gorodskoy ekosistemy (Na primere g. Petrozavodsk)* [Vegetation cover as a component of urban ecosystems (on the example of the city of Petrozavodsk)] disc. ... Cand. biol. Science. Moscow: GBS RAS, 2000. 25 p.
9. Koltunov E.V., Ponomarev V.I., Fedorenko S.I. *Ekologiya neparnogo shelkopryada v usloviyakh antropogennogo vozdeystviya* [Ecology of the gypsy moth in terms of human impact]. Ekaterinburg, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, 1998. 214 p.
10. Kurek O.P. *Vliyaniye antropogennykh faktorov na lesa Nizhnego Priangara* [Human impact on the forests of the Lower Angara Region]: disc. ... Cand. biol. Science. Ulan-Ude: Buryat.gos. University Press, 2011. 19 p.
11. Lappo G.M. *Goroda Evropeyskogo Severa* [Cities of Northern European]. Geography. 1999. № 32. pp. 2.
12. Maksimov A.A. *Flora goroda Arkhangel'ska* [Flora of Arkhangel'sk]: diss. ... Cand. biol. Sciences. Moscow: Moscow State Pedagogical University, 2006. 18 p.
13. Martynov L.G. *Assortiment drevesnykh rasteniy dlya ozeleneniya naseleennykh mest Respubliki Komi* [Range of woody plants for landscaping populated areas of the Republic of Komi]. Syktyvkar, 1992. Vol. 105. 32 p.
14. Mozolevskaya E.G., Surappaeva V.M. *Vspyshka massovogo razmnozheniya kompleksa listogryzushchikh nasekomykh v gorodskikh lesakh Moskvy* [The outbreak of mass reproduction of complex leaf-eating insects in urban forests in Moscow]. Ecology, monitoring and environmental management. M.: MSFU, 1998. Vol. 294 (1). pp. 146-151.
15. Rikhter G.D., Chikishev A.G. *Sever evropeyskoy chasti SSSR: ocherk prirody* [North of the European part of the USSR: an essay Nature]. Moscow: Mysl' [Thought], 1966. 236 p.
16. Tarasova O.V. *Nasekomye-fillofagi zelenykh nasazhdeniy gorodov: osobennosti struktury entomokompleksov, dinamiki chislennosti populyatsiy i vzaimodeystviya s kormovymi rasteniyami* [Insect fillofagi green spaces of cities especially entomocomplexes structure, population dynamics and interactions with host plants]: disc. ... Doctor. agricultural Science. Krasnoyarsk: SibGTU, 2004. 43 p.
17. Fridman V.S., Eremkin G.S. *Urbanizatsiya «dikikh» vidov ptits v kontekste evolyutsii urbolandshafta* [Urbanization “wild” species of birds in the context of the evolution of urbolandshaftov]. Moscow: LIBROKOM, 2009. 240 p.
18. Shushpannikova G.S., Orlovskaya N.V., Pershina N.G. *Rol' botanicheskogo sada Syktyvkar'skogo gosudarstvennogo universiteta v reshenii problemy ozeleneniya* [The role of the botanical garden of Syktyvkar State University in addressing landscaping] Rol' botanicheskogo sada Syktyvkar'skogo gosudarstvennogo universiteta v reshenii problemy ozeleneniya [Role botanical garden of Syktyvkar State University in addressing landscaping]. Syktyvkar: Syktyvkar State. University Press, 2007. pp. 14-32.
19. Yurkina E.V. *Sostav, struktura i biotsenoticheskaya znachimost' fauny nasekomykh v sosnyakakh podzony sredney taygi Respubliki Komi* [Composition, structure and significance biocenotic insect fauna in pine middle taiga subzone of the Komi Republic]: diss. ... Dr. biol. Science / EV Yurkina. Moscow: MSFU, 2004. 36 p.
20. <http://www.bigcountry.ru/page1.php?idm=231>

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТЬЮ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ ФИТОФАГОВ В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ

Д.А. БЕЛОВ, доц. каф. экологии и защиты леса МГУЛ, канд. биол. наук,
Н.К. БЕЛОВА, доц., канд. биол. наук

belov@mgul.ac.ru

ФГБОУ «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Предлагается общая схема организации интегрированной системы управления численностью дендрофильных членистоногих фитофагов в городских насаждениях. Основным комплексом мероприятий в системе управления численностью дендрофильных членистоногих фитофагов в городских насаждениях являются мероприятия по лесопатологическому мониторингу городских насаждений, который решает задачи уточнения принадлежности и прав на владение насаждением у собственников, проведения одномоментного специализированного лесопатологического обследования изучаемой территории, включающее фиксацию состояния насаждения, выявление видового состава дендрофильных фитофагов, определение причин ослабления древостоев, осуществления выбора участков для долговременных наблюдений и закладка постоянных пробных площадей с максимальным использованием уже существующих пробных площадей и других объектов исследования, имеющих многолетние ряды наблюдений, установления причинно-следственных взаимосвязей состояния и повреждения насаждений членистоногими вредителями растений на основе долговременных наблюдений, накопления и обобщения данных с высоким уровнем информативности с целью определения тенденций изменения и причин изменения состояния насаждений, представления результатов мониторинга и прогнозных расчетов преимущественно на основе математического и машинного (в том числе, имитационного) моделирования с последующим принятием решений по контролю численности популяций членистоногих вредителей городских насаждений. Результаты мониторинга служат основой для назначения и проведения мероприятий по оздоровлению и защите насаждений. Все полученные данные, их анализ и прогнозируемые изменения состояния городских насаждений размещаются в специализированном банке данных. По полученным данным составляется прогноз развития лесопатологической ситуации и принимаются необходимые решения.

Ключевые слова: интегрированная система управления численностью дендрофильных членистоногих фитофагов, городские насаждения, базы данных.

Главное отличие системы управления численностью дендрофильных членистоногих фитофагов в городских насаждениях от системы мер борьбы с ними заключается в конечной цели: при управлении численностью ставится задача не тотального истребления популяции определенного вида, а снижение её до допустимого уровня. Такая тенденция отвечает современным требованиям к любым видам воздействия человека на природу и одновременно является более реалистичной и достижимой.

Создание системы управления численностью не является одноактным действием, это непрерывный адаптивный, самокорректирующийся процесс.

Возможны два варианта управления численностью «вредных» организмов: сохранение и усовершенствование естественных механизмов регуляции численности и искусственно проводимые мероприятия, связанные с дополнительными расходами. В городских насаждениях, где условия жизни всех организ-

мов в значительной мере изменены деятельностью человека, наиболее перспективно слияние обоих методов: проведение истребительных мероприятий, дополняемое поддержанием, либо искусственным запуском естественных механизмов регуляции численности.

Основным комплексом мероприятий системы управления численностью дендрофильных членистоногих фитофагов в городских насаждениях являются мероприятия по лесопатологическому мониторингу городских насаждений [3, 12 – 14, 20 – 22, 25, 27, 28, 32, 34, 39, 40].

Его проведение направлено на решение следующих задач:

- уточнение принадлежности и прав на владение насаждением у собственников;
- проведение одномоментного специализированного лесопатологического обследования изучаемой территории, включающее фиксацию состояния насаждения, выявление видового состава дендрофильных фитофагов, определение причин ослабления древостоев;

- на основании результатов одномоментного обследования осуществление выбора участков для долговременных наблюдений и закладка постоянных пробных площадей с максимальным использованием уже существующих пробных площадей и других объектов исследования, имеющих многолетние ряды наблюдений;

- установление причинно-следственных взаимосвязей состояния и повреждения насаждений членистоногими вредителями растений на основе долговременных наблюдений;

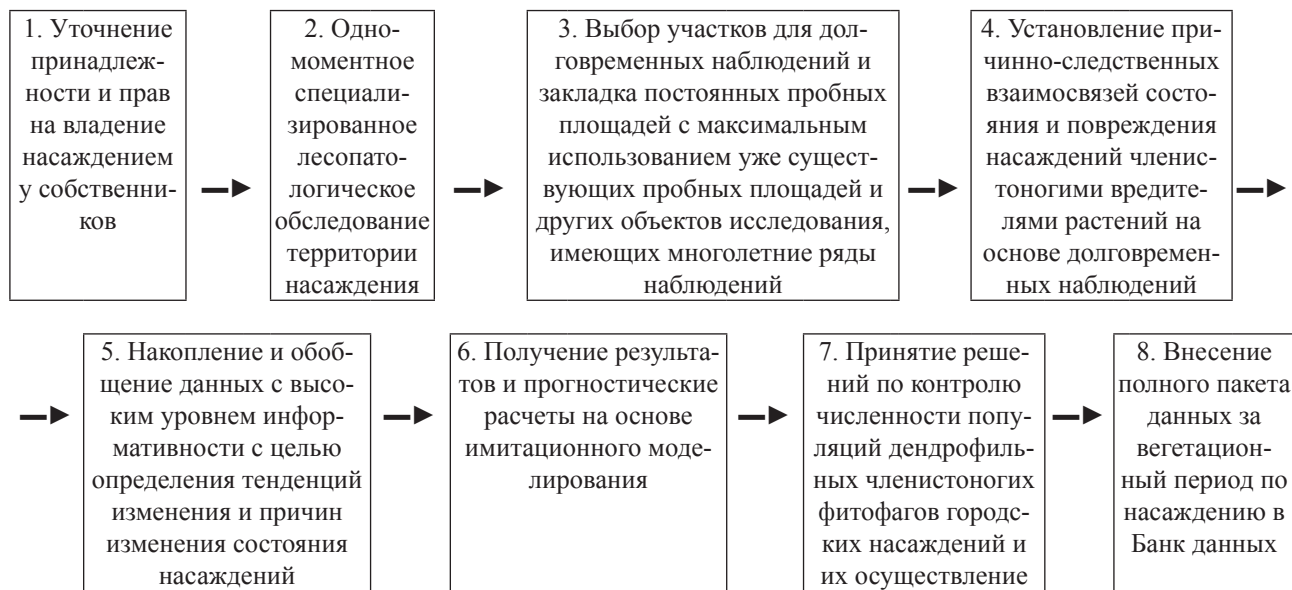
- накопление и обобщение данных с высоким уровнем информативности с целью определения тенденций изменения и причин изменения состояния насаждений;

- представление результатов мониторинга и прогнозные расчеты преимущественно на основе математического и машинного (в том числе, имитационного) моделирования с последующим принятием решений по контролю численности популяций членистоногих вредителей городских насаждений. Результаты мониторинга служат основой для назначения и проведения мероприятий по оздоровлению и защите насаждений.

Основными базисными мероприятиями, входящими в систему лесопатологического мониторинга в городских насаждениях, как при одномоментном, так и при долгосрочном периоде наблюдений является надзор и лесопатологическое обследование.

ОБЩАЯ СХЕМА

организации интегрированной системы управления численностью дендрофильных членистоногих фитофагов в городских насаждениях



Расшифровка схемы.

Подуровень 1. Уточнение принадлежности и прав на владение насаждением у собственников:

Проводится на основе актуализирующей информации, содержащейся в Базе знаний (см. подуровень 8).

Подуровень 2. Одномоментное специализированное лесопатологическое обследование территории насаждения:

Проводится в виде специального (рекогносцировочного и детального) надзора.

Подуровень 3. Выбор участков для долговременных наблюдений и закладка постоянных пробных площадей с максимальным использованием уже существующих пробных площадей и других объектов исследования, имеющих многолетние ряды наблюдений.

Проводится по широко используемым методикам [8, 34].

Подуровень 4. Установление причинно-следственных взаимосвязей состояния и повреждения насаждений членистоногими вредителями растений на основе долговременных наблюдений:

Анализ ситуации с использованием мобильной и стационарной информации, имеющейся в Базах данных и знаний (см. подуровень 8).

Подуровень 5. Накопление и обобщение данных с высоким уровнем информативности с целью определения тенденций изменения и причин изменения состояния насаждений:

Формирование и перманентная актуализация информации, содержащейся в Базах данных и знаний в течение вегетационного периода и по его итогам ежегодно (см. подуровень 8).

Подуровень 6. Получение результатов и прогнозные расчеты на основе имитационного моделирования:

Интеграция данных и оценка риска вспышки массового размножения вида с использованием математических моделей многолетней динамики численности его популяций.

Подуровень 7. Принятие решений о проведении единичных или комплексных мероприятий по контролю численности популяций членистоногих вредителей городских насаждений путем сравнения различных альтернативных вариантов и выбора одного, наилучшим образом отвечающего заранее определенной цели или целям и их осуществление (ленты решений):

7.1. Лента организационно-методических решений

7.1.1. Создание структурных единиц, отвечающих за работоспособность данной схемы	7.1.2. Разработка программ по озеленению города	7.1.3. Принятие решений по их реализации и контролю за исполнением	7.1.4. Организация учета и инвентаризации зеленого фонда города	7.1.5. Обобщение, анализ и прогноз экологической ситуации	7.1.6. Общий надзор и сигнализация о нарушении устойчивости, потери декоративности, ослаблении и усыхании насаждений	7.1.7. Организация мониторинга состояния зеленых насаждений*	7.1.8. Научная и методическая поддержка мониторинга
--	---	--	---	---	--	--	---

* Проверка сигналов, оценка состояния и диагностика факторов и причин нарушения устойчивости, потери декоративности, ослабления и усыхания зеленых насаждений города, детальный надзор за очагами вредителей и болезней, организация сети пунктов постоянного наблюдения, сбор информации, ее обработка, обобщение, анализ и прогноз ситуации, передача информации пользователям для принятия решений

7.2. Лента профилактических решений

7.2.1. Просветительская работа с населением, повышение квалификации работников сферы защиты растений и смежных профессий	7.2.2. Подбор ассортимента растений для высадки на городских объектах	7.2.3. Карантин растений	7.2.4. Отбор устойчивых видов и форм деревьев и кустарников и отбор посадочного материала	7.2.5. Выбор посадочного места и времени посадки
--	---	--------------------------	---	--

7.3. Лента агротехнических решений

7.3.1. Избегание ошибок при хранении посадочного материала	7.3.2. Избегание ошибок при транспортировке посадочного материала	7.3.3. Избегание ошибок при подготовке посадочного места, посадке и укреплении на нем растения	7.3.4. Избегание ошибок при регулярном поливе и уходе за почвой	7.3.5. Избегание ошибок при установке дренажных систем	7.3.6. Избегание ошибок при подкормке удобрениями
--	---	--	---	--	---

7.4. Лента санитарно-гигиенических решений

7.4.1. Дождевание и промывка кроны растений	7.4.2. Механическая защита при проведении строительных и др. видов работ	7.4.3. Стрижка кустарников и живой изгороди, компенсаторная обрезка кроны	7.4.4. Лечение дупел и ран, уничтожение растений-паразитов, уборка плодовых тел деревьев разрушающих грибов	7.4.5. Вырубка усохших, усыхающих или потерявших жизнеспособность, декоративность и другие полезные свойства или представляющих опасность для окружающих насаждений деревьев	7.4.6. Сохранение листового опада, отказ от покраски стволов растений	7.4.7. Поддержание и стимулирование естественных врагов членистоногих вредителей растений
---	--	---	---	--	---	---

7.5. Лента учетных и надзорных санитарно-гигиенических решений

7.5.1. Экспертные обследования	7.5.2.1. Классический (визуальный) общий и специальный надзор за появлением и распространением членистоногих филофагов в насаждениях-объектах первоочередного надзора за фитофагами-объектами мониторинга	7.5.2.2. Общий и специальный надзор с помощью различных ловушек, препятствий, приманок, ловчих поясов	7.5.3. Использование насекомых-биоиндикаторов для целей мониторинга
--------------------------------	---	---	---

7.6. Лента активных (истребительных) решений

7.6.1. Классические физико-механические методы с использованием простейших, приспособлений и инструментов	7.6.2. Физико-механические методы с использованием ловушек, препятствий, приманок, ловчих поясов	7.6.3. Химический метод	7.6.4. Биологические методы: использование биоинсектицидов, энтомофагов и биогенных инсектицидов	7.6.5. Биотехнические методы *	7.6.6. Генетические методы **
---	--	-------------------------	--	--------------------------------	-------------------------------

* использование оптических раздражителей, звуковых и вибрационных сигналов, фাগостимуляторов, репеллентов, антифидантов, феромонов (половых, коммуникативных, агрегационных, тревоги), метод автоконфузии, создание «самцового вакуума», модифицированных феромонных ловушек (со спорами энтомопатогенных грибов и бактериальными токсинами)

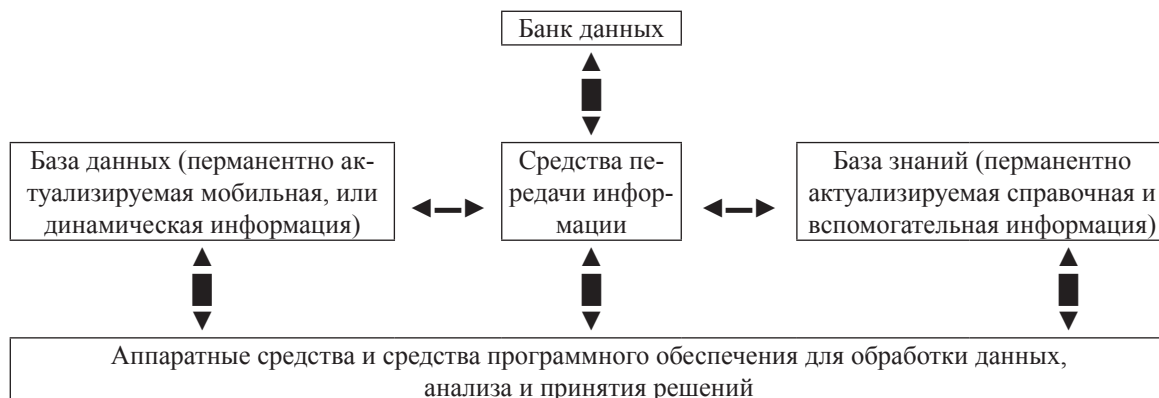
** внесение в генетическую структуру вида «вредителя» негативных для популяции изменений, встраивание в генотип растения генов, отвечающих за управление производством естественных защитных соединений

7.7. Лента контрольных решений

7.7.1. Определение эффективности проведенных мероприятий

Подуровень 8. Внесение полного пакета данных за вегетационный период по насаждению в Банк данных (см. подсхему).

Подсхема функционирования банка данных:



8.1. Лента базы данных (содержит перманентно-актуализируемую мобильную, или динамическую информацию):

8.1.1. Оперативная информация с ППП, ВПП, ППН, МПН* (характеристика состояния городских насаждений разных экологических категорий (или объектов), а также преобладающих и наиболее ценных видов растений в разных ландшафтных и административных частях территории города с указанием причин нарушения состояния и размеров нанесенного ущерба, данные об установленных случаях нарушения состояния насаждений природными и антропогенными факторами)	8.1.2. Данные прошлых лет (архивная, или статическая информация)	8.1.3. Характеристика проведенных мероприятий в городских насаждениях, их объем и эффективность	8.1.4. Данные о существующих в данном сезоне очагах членистоногих вредителей растений с указанием их распространения по территории, площади очагов, численности вредителей	8.1.5. Аналитическая информация и прогностические данные (имитационные модели развития ситуации).	8.1.6. Итоговая информация (пакет принятых решений)
---	--	---	--	---	---

* ППП – постоянная пробная площадь, ВПП – временная пробная площадь, ППН – пункт постоянного наблюдения, МПН – маршрут постоянного наблюдения

8.2. Лента базы знаний (содержит перманентно-актуализируемую справочную и вспомогательную информацию).

Слой 1. Информационно-картографический:

1.1. Перечень владельцев и пользователей зеленым фондом города	1.2. Схема управления территориями и зелеными насаждениями и лесами в городе (данные о городском хозяйстве и его подразделениях)	1.3. Геоинформационная подоснова – картографические данные (план города со схемой основных сооружений, транспортных путей, промышленных объектов, данные об особенностях городской застройки и плотности населения по округам и районам; схемы территорий природного комплекса с выделением отдельных экологических категорий насаждений; карты пофакторной оценки загрязнений, нарушенных территорий и комплексной оценки экологической неоднородности территории города)	1.4. Технические и биологические справочники	1.5. Законодательная база	1.6. Нормативы и стандарты
--	--	--	--	---------------------------	----------------------------

Слой 2. Преобразование (трансформация) природной среды на урбанизированных территориях и факторы, ее определяющие:

2.1. Изменение литосферы	2.2. Изменение почв	2.3. Изменение гидрологической сет и гидрологического режима	2.4. Изменение климата: данные о существующих и/или возможных на урбанизированных территориях неблагоприятных природных явлениях и процессах, их последствиях, повторяемости и периодичности; метеорологические и агроклиматические показатели текущего года и прошлых лет, характеризующие ход погодных условий и содержащие данные об экстремальных природных явлениях и процессах в годы наблюдений	2.5. Изменение флоры: статистические данные и характеристика озелененных территорий, насаждений и лесов города; их распределение по территории и пользователям, описание отдельных крупных объектов, данные по обеспеченности округов и районов территории зеленым фондом, данные о рекреационных нагрузках на территориях городских лесов	2.6. Изменение фауны: данные о составе и структуре комплексов членистоногих вредителей растений, с разбиением их на группы по значимости и распространению, данные по их биологическим циклам и экологическим особенностям. Сведения об иных группах живых организмов на урбанизированных территориях.
--------------------------	---------------------	--	--	--	--

Слой 3. Характеристика состояния окружающей среды:

3.1. Локализация источников загрязнения окружающей среды	3.2. Типы, подтипы и виды загрязнений окружающей среды	3.3. Основные типы загрязнителей, в том числе связанные с транспортной нагрузкой, строительной и иной хозяйственной деятельностью человека	3.4. Фоновый уровень загрязнения окружающей среды (в зависимости от экологической категории закрытого пространства или насаждения)	3.5. Уровень загрязнения окружающей среды по основным типам загрязнителей (в стационарных контрольных точках и на маршрутах следования мобильных лабораторий)
--	--	--	--	---

Параллельно с мероприятиями по надзору необходимо проводить оценку состояния растительности и уровня антропо- и техногенного воздействия на городскую среду, так как воздействие промышленных эмиссий сказывается по-разному на разных группах фитофагов [9, 10], и на основе данных надзора периодически (в идеале каждый вегетационный период) проводить выделение наиболее опасных видов фитофагов (фитофаги – объекты мониторинга, часть из которых могут являться одновременно биоиндикаторами).

Например, для городских насаждений Москвы наиболее значимыми и часто дающими вспышки массового размножения в городских насаждениях являются непарный шелкопряд, ивовая волнянка, пяденица-обдирало, зимняя пяденица, зеленая дубовая и боярышниковая листовертки, моли-пестрянки тополевая нижнесторонняя, сиреневая и липовая, лиственничная чехлоноска, дубовая побеговая моль, реже наблюдаются подъемы численности вязового и липового минирующих пилильщиков [4].

Кроме того, необходимо выявление трансформированных урбанизированной средой погодных условий, способствующих развитию вспышек массового размножения членистоногих вредителей.

Все полученные данные, их анализ и прогнозируемые изменения состояния городских насаждений необходимо размещать в специализированном банке данных.

Результаты лесопатологического мониторинга – всех видов надзора и обследований, необходимо обобщать до 15 октября в виде обзора лесопатологического состояния городских насаждений. По полученным данным составляется прогноз развития лесопатологической ситуации и принимаются необходимые решения.

Для защиты городских насаждений наибольшее значение имеют краткосрочные методы прогноза – определение численности фитофагов следующего поколения и угрозы предстоящего повреждения. Долгосрочное прогнозирование с использованием метеорологических показателей еще несовершенно, оно помогает наметить лишь тенденцию развития очагов массового размножения на территории городских насаждений.

Во всех случаях необходимо принимать решения путем сравнения различных альтернативных вариантов, а затем выбора одного, наилучшим образом отвечающего заранее определенной цели или целям.

Чаще всего пусковым механизмом применения активных истребительных мероприятий является превышение популяцией такого эколого-экономического критерия, как индекс угрозы [5] или порог вредоносности (ожидается, что экономический ущерб превысит затраты на защитные мероприятия). В городских условиях необходимость снижения численности вредителя ниже экономического порога вредоносности следует сопоставлять с возможными экологическими и экономическими последствиями проведения тех или иных мероприятий, а в экстремальных случаях решение о целесообразности мероприятий может приниматься и без подсчета (учёта) экономических потерь [39].

Рассмотренные положения укладываются в приведенную выше общую схему организации интегрированной системы управления численностью дендрофильных членистоногих фитофагов в городских насаждениях, при составлении которой были использованы многочисленные литературные источники [1 – 3, 6 – 8, 11 – 29, 31 – 44, 45, 46 – 66].

Библиографический список

1. Балясова, Г.Г. Организация мониторинга в пригородных лесах Подмосковья // Г.Г. Балясова / Вторая Всесоюзная научно-техническая конференция «Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов». Тезисы докладов. – М.: МЛТИ, 1991. – Ч. 3. – С. 92 – 93.
2. Балясова, Г.Г. Внедрение системы мониторинга окружающей среды в Мытищинском районе // Г.Г. Балясова / Мониторинг состояния лесных и урбоэкосистем. Тез. докл. Междунар. науч. конф. – М.: МГУЛ, 2002. – С. 57–58.
3. Беднова, О.В. К совершенствованию методов мониторинга состояния зеленых насаждений города [На примере древесно-кустарниковых насаждений г. Москвы] // О.В. Беднова, В.А. Кузнецов / Экология, мониторинг и рациональное природопользование. – М.: МГУЛ, 2001. – Вып. 307. – С. 147–156.
4. Белов, Д.А. Грызущие и минирующие листву насекомые в зеленых насаждениях Москвы // Д.А. Белов / Автореф. дисс. на соиск уч. ст. к. б. н. – М.: МГУЛ, 2000. – 28 с.
5. Белова, Н.К. Разработка критерия для выбора и назначения защитных мероприятий в насаждениях города // Н.К. Белова / Тезисы докладов Второй всесоюзной научно-технической конференции «Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов». – М.: МЛТИ, 1991. – Ч. 1. – С. 86–87.
6. Воронцов, А.И. Технология защиты леса // А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э.С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 304 с.
7. Егорова, А.В. Защита городских насаждений от вредных насекомых путем использования устойчивых видов древесных пород // А.В. Егорова / Городское хозяйство и экология: Известия ЖКА. – 1996. – № 2. – С. 19 – 25.
8. Жирин, В.М. Применение материалов аэрокосмических съемок для проведения мониторинга зеленых насаждений // В.М. Жирин, Г.С. Лебедева. – Москва: ГПУ «Мосэкомониторинг», 2006. – 38 с.
9. Катаев, О.А. Изменения в сообществах членистоногих в лесных биоценозах при загрязнении атмосферы // О.А. Катаев, Г.И. Голутвин, А.В. Селиховкин / Энтомологическое обозрение. – 1983. – Т. 62. – В. 1. – С. 33–41.
10. Катаев, О.А. Городские насаждения как среда обитания древоядных насекомых // О.А. Катаев / Городское хозяйство и экология. – 1996. – № 2. – С. 8–11.

11. Лозовская, М.В. Мониторинг состояния древесно-кустарниковых насаждений и пути усовершенствования системы озеленения городов аридной зоны на примере г. Астрахани // М.В. Лозовская, Е.В. Батюта / Проблемы озеленения крупных городов: Материалы XI Международной научно-практической конференции. – М.: Прима-Пресс Экспо, 2008. – С. 98–99.
12. Мозолевская, Е.Г. Мониторинг состояния зеленых насаждений и городских лесов Москвы. Методы оценки состояния деревьев и насаждений // Е.Г. Мозолевская, Н.К. Белова, Е.Г. Куликова, Т.В. Шарапа, В.А. Липаткин, В.М. Сураппаева / Экология большого города. Альманах. – М.: Прима-Пресс, 1997. – Вып. 2. – С. 16–60.
13. Мозолевская, Е.Г. Оценка роли факторов неблагоприятного воздействия на урбоэкосистемы для целей мониторинга состояния зеленых насаждений и городских лесов Москвы // Е.Г. Мозолевская, Е.Г. Куликова, Н.К. Белова / Тезисы докладов участников 3-й международной конференции «Проблемы управления качеством окружающей среды». – М.: Прима-Пресс, 1997. – С. 106–107.
14. Мозолевская, Е.Г. Система мониторинга состояния зеленых насаждений и городских лесов Москвы // Е.Г. Мозолевская / Проблемы управления качеством окружающей среды. Тезисы докладов участников III-й Международной конференции. – М.: Прима-Пресс, 1997. – С. 93–94.
15. Мозолевская, Е.Г. Методы и организация урбомониторинга в зеленых насаждениях г. Москвы в целях принятия природоохранных и лесохозяйственных решений (Отчет по НИР) // Е.Г. Мозолевская, Н.К. Белова, Э.С. Соколова, Е.Г. Куликова, Т.В. Шарапа, В.А. Липаткин, А.Н. Щербаков, В.М. Сураппаева, Д.А. Белов / Деп. в ВИНТИ 02990004221. – М.: МГУЛ, 1997. – Рег. № 01960004420. – 70 с.
16. Мозолевская, Е.Г. Разработка рекомендаций по урбомониторингу зеленых насаждений города в целях принятия природоохранных и лесохозяйственных решений (Отчет по НИР) // Е.Г. Мозолевская, Э.С. Соколова, Н.К. Белова, Е.Г. Куликова, Т.В. Шарапа, В.М. Сураппаева, Г.Б. Колганихина, Д.А. Белов / Деп. в ВИНТИ 02990006001. – М.: МГУЛ, 1997. – Рег. № 01990005090. – 66 с.
17. Мозолевская, Е.Г. Сохранение и повышение устойчивости и мониторинг состояния насаждений Москвы – важная научная и практическая проблема // Е.Г. Мозолевская, Н.К. Белова, Е.Г. Куликова, В.А. Липаткин / Лесной вестник. – 1998. – № 1. – С. 35–41.
18. Мозолевская, Е.Г. Вспышка массового размножения комплекса листогрызущих насекомых в городских лесах Москвы // Е.Г. Мозолевская, В.М. Сураппаева / Экология, мониторинг и рациональное природопользование. – М.: МГУЛ, 1998. – Вып. 294 (1). – С. 146–151.
19. Мозолевская, Е.Г. Итоги мониторинга состояния зеленых насаждений и городских лесов Москвы в 1997 г. // Е.Г. Мозолевская, Н.К. Белова, Э.С. Соколова, В.А. Липаткин, Т.В. Шарапа, В.М. Сураппаева, А.Н. Щербаков, Д.А. Белов, С.В. Мазитов / Лесной вестник. – М.: МГУЛ, 1998. – № 2. – С. 14–27.
20. Мозолевская, Е.Г. Концепция мониторинга состояния зеленых насаждений и городских лесов Москвы // Е.Г. Мозолевская / Лесной вестник. – 1998. – № 2. – С. 5–13.
21. Мозолевская, Е.Г. Типология и структура информации мониторинга состояния зеленого фонда Москвы // Е.Г. Мозолевская, В.А. Липаткин / Научные труды МГУЛ. – М.: МГУЛ, 1998. – Вып. 294 (1). – С. 20–26.
22. Мозолевская, Е.Г. Регламент мониторинга состояния «зеленого фонда» Москвы // Е.Г. Мозолевская / Экология большого города: альманах. Проблемы содержания зеленых насаждений в условиях Москвы. – М.: Прима-Пресс, 1998. – Вып. 3. – С. 22–26.
23. Мозолевская, Е.Г. Проведение мониторинга состояния зеленых насаждений и лесов лесопарков Москвы в 1997 г. (Отчет по НИР) // Е.Г. Мозолевская, Н.К. Белова, Э.С. Соколова, Т.В. Шарапа, Г.С. Лебедева, Т.В. Галасьева, О.В. Беднова, В.А. Липаткин, Д.А. Белов / Деп. в ВИНТИ 02990006003. – М.: МГУЛ, 1998. – Рег. № 01990005092. – 132 с.
24. Мозолевская, Е.Г. Развитие системы мониторинга состояния зеленых насаждений г. Москвы в 1998 году (Отчет по НИР) // Е.Г. Мозолевская, Н.К. Белова, Э.С. Соколова, Т.В. Шарапа, Г.С. Лебедева, Т.В. Галасьева, О.В. Беднова, В.А. Липаткин, Д.А. Белов / Деп. в ВИНТИ 02200005788. – М.: МГУЛ, 1998. – Рег. № 01200007085. – 115 с.
25. Мозолевская, Е.Г. Этапы развития мониторинга состояния зеленого фонда Москвы // Е.Г. Мозолевская / Лесной вестник. – 1999. – №2 (7). – С. 8–13.
26. Мозолевская, Е.Г. Итоги мониторинга состояния зеленого фонда Москвы в 1999 г. // Е.Г. Мозолевская, Н.К. Белова, Т.В. Шарапа, Э.С. Соколова, О.В. Беднова, Д.А. Белов, Т.В. Галасьева, Г.С. Лебедева, В.А. Липаткин, В.М. Сураппаева, О.В. Смирнова, Л.П. Стреленюк, А.В. Савельева, Е.И. Семенова, А.В. Харлашина, Т.Е. Фоломкина / Лесной вестник. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2000. – № 6. – С. 71–88.
27. Мозолевская, Е.Г. Экологические категории городских насаждений // Е.Г. Мозолевская, Е.Г. Куликова / Экология, мониторинг и рациональное природопользование. – М.: МГУЛ, 2000. – Вып. 302 (10). – С. 5–12.
28. Мозолевская, Е.Г. Первичные и интегральные показатели состояния насаждений, используемые при мониторинге // Е.Г. Мозолевская / Лесной вестник. – 2000. – № 6 (15). – С. 65–67.
29. Мозолевская, Е.Г. Развитие и эксплуатация общегородской системы мониторинга зеленых насаждений Москвы и ее методическое обеспечение. Лесопатологический мониторинг и прогноз (Отчет по НИР) // Е.Г. Мозолевская, А.В. Голубев, Н.К. Белова, Э.С. Соколова, Т.В. Шарапа, Г.С. Лебедева, Т.В. Галасьева, О.В. Беднова, В.А. Липаткин, С.Д. Писарева, В.М. Сураппаева, Д.А. Белов, А.Н. Щербаков / Деп. в ВИНТИ 02200005787. – М.: МГУЛ, 2000. – Рег. № 01200007086. – 64 с.
30. Мозолевская, Е.Г. Урбоэкология с основами урбомониторинга: Рабочая программа и контрольные задания для студентов-заочников специальности 260500 «Садово-парковое и ландшафтное строи-

- тельство» // Е.Г. Мозолевская, Н.К. Белова, Д.А. Белов, Е.Г. Куликова. – М.: МГУЛ, 2001. – 28 с.
31. Мозолевская, Е.Г. Развитие и эксплуатация общегородской системы мониторинга зеленого фонда Москвы и ее методическое обеспечение: лесопатологический мониторинг и прогноз в 2000 году (Отчет по НИР) // Е.Г. Мозолевская, Н.К. Белова, Т.В. Шарапа, Э.С. Соколова, Т.В. Галасьева, О.В. Беднова, В.А. Липаткин, Д.А. Белов, В.М. Сураппаева, Г.Б. Колганихина / Деп. в ВИНТИ 02200107350. – М.: МГУЛ, 2001. – Рег. № 01200010174. – 50 с.
 32. Мозолевская, Е.Г. Мониторинг состояния лесных и урбо-экосистем как условие устойчивого развития лесного и городского хозяйства // Е.Г. Мозолевская, Л.С. Магусевич / Мониторинг состояния лесных и урбо-экосистем. Тез. докл. междунар. науч. конф. – М.: МГУЛ, 2002. – С. 3–4.
 33. Мозолевская, Е.Г. Методические рекомендации по оценке жизнеспособности деревьев при их отборе и назначении к вырубке и пересадке. Приложение к Постановлению Правительства Москвы от 30.09.2003 г. № 822-ПП. Правительство Москвы. Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы // Е.Г. Мозолевская, Г.П. Жеребцова, Э.С. Соколова, Н.К. Белова, Д.А. Белов. – М.: МГУЛ, 2003. – 40 с.
 34. Мозолевская Е.Г. Мониторинг состояния городских насаждений и лесов Москвы и перспективы его развития // Е.Г. Мозолевская // Экология большого города: альманах. Проблемы содержания зеленых насаждений в условиях Москвы. – М.: Прима-М, 2003. – Вып. 7. – С. 18–23.
 35. Мозолевская, Е.Г. Результаты мониторинга состояния городских и лесных экосистем // Е.Г. Мозолевская, Э.С. Соколова, Н.К. Белова, Т.В. Галасьева, Т.В. Шарапа, О.В. Беднова, Д.А. Белов / Мониторинг состояния лесных и городских экосистем / Под ред. В.С. Шалаева, Е.Г. Мозолевской. – М.: МГУЛ, 2004. – С. 167–178.
 36. Мозолевская, Е.Г. Результаты мониторинга состояния лесных опушек примыкающих к МКАД // Е.Г. Мозолевская, В.А. Липаткин, Т.В.Шарапа / Мониторинг состояния лесных и городских экосистем / Под ред. В.С. Шалаева, Е.Г. Мозолевской. – М.: МГУЛ, 2004. – С. 184–196.
 37. Мозолевская, Е.Г. Мониторинг состояния лесных и городских экосистем как условие устойчивого развития лесного и городского хозяйства // Е.Г. Мозолевская, Л.С. Магусевич / Мониторинг состояния лесных и городских экосистем / Под ред. В.С. Шалаева, Е.Г. Мозолевской. – М.: МГУЛ, 2004. – С. 6–9.
 38. Мозолевская, Е.Г. Некоторые важные результаты контроля состояния городских насаждений Москвы в 2005 г. / Е.Г. Мозолевская // Проблемы озеленения крупных городов: альманах. – М.: Прима-М, 2005. – Вып. 11. – С. 15–18.
 39. Мозолевская, Е.Г. Целесообразность назначения защитных мероприятий от вредителей и болезней в городских насаждениях // Е.Г. Мозолевская, Д.А. Белов / Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2006. – № 2 (44). – С. 239–245.
 40. Мозолевская, Е.Г. Оптимизация мониторинга состояния городских насаждений и лесов Москвы как условие обеспечения их сохранности и устойчивого развития // Е.Г. Мозолевская / Проблемы озеленения крупных городов. Альманах. – Вып. 12. – М.: «Прима-М», 2007. – С. 44–49.
 41. Мухина, Л.Н. К вопросу о мониторинге зеленых насаждений Москвы // Л.Н. Мухина / Проблемы управления качеством окружающей среды. Тезисы докладов участников 3-й Международной конференции. – М.: Прима-Пресс, 1997. – С. 91–92.
 42. Мухина, Л.Н. Предварительные итоги мониторинга состояния зеленых насаждений Москвы в 1998 г. // Л.Н. Мухина, О.Б. Ткаченко, Ю.Е. Беляева, А.В. Егорова, Л.Г. Серая / Лесной вестник. – 1999. – № 2. – С. 65–68.
 43. Мухина, Л.Н. Динамика энтомо-фитопатологического состояния зеленых насаждений Москвы по итогам мониторинга за три года // Л.Н. Мухина, Ю.Е. Беляева, А.В. Егорова, Л.Г. Серая, О.Б. Ткаченко, В.И. Шатило / Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2000. – № 6. – С. 92–97.
 44. Рысин, Л.П. Леса Москвы. Опыт организации мониторинга // Л.П. Рысин, Г.А. Полякова, Л.И. Савельева, С.Л. Рысин, П.Н. Меланхолин, Т.В. Мальшева, А.А. Маслов, М.А. Полунина, В.В. Антюхина. – М.: 2001. – 148 с.
 45. Рысин, С.Л. Мониторинг интродуцированных древесных пород на урбанизированных территориях // С.Л. Рысин, Л.С. Плотникова, Е.М. Немова, М.Н. Гринаш / Мониторинг природного наследия. – М.: РАН, Ин-т лесоведения, 2009. – С. 132–168.
 46. Семевский, Ф.Н. Прогноз в защите леса // Ф.Н. Семевский. – М.: Лесная промышленность, 1971а. – 72 с.
 47. Состояние зеленых насаждений в Москве. По данным мониторинга 1997 г. Аналитический доклад. – М.: Прима-Пресс, 1998. – 238 с.
 48. Состояние зеленых насаждений в Москве. По данным мониторинга 1998 г. Аналитический доклад. – М.: Прима-Пресс, 1999. – С. 13, 83–84, 139–141, 142–145, 193.
 49. Состояние зеленых насаждений в Москве (по данным мониторинга 1999 г.). Аналитический доклад. – М.: ПРИМА-М, 2000. – С. 12–26.
 50. Состояние зеленых насаждений в Москве (по данным мониторинга 2001 г.). Аналитический доклад. – М.: ПРИМА-М, 2002. – С. 18–23.
 51. Состояние зеленых насаждений в Москве (по данным мониторинга 2002 г.). Аналитический доклад. – М.: ПРИМА-М, 2003. – С. 12–13, 18–20.
 52. Состояние зеленых насаждений в Москве (по данным мониторинга 2003 г.). Аналитический доклад. – М.: Прима-М, 2004. – С. 23–27, 182–214.
 53. Состояние зеленых насаждений в Москве (по данным мониторинга 2004 г.): Аналитический доклад. – М.: Стагирит-Н, 2005. – С. 28–31, 170–187, 192–194.
 54. Суховольский, В.Г. Экология, экономика и политика: проблема использования нерыночных природных ресурсов // В.Г. Суховольский / Современ-

- ные проблемы. Проблемы экологии. – Красноярск: 2001. – Вып. 2. – С. 94–109.
55. Теодоронский, В.С. О мониторинге зеленых насаждений на объектах озеленения Москвы (к итогам работ с 1997 по 2007 г.) // В.С. Теодоронский / Проблемы озеленения крупных городов: альманах. – М.: «Прима-М», 2007. – Вып. 12. – С. 18–24.
 56. Успенский, К.В. Система лесопатологического мониторинга дубрав зеленой зоны г. Воронежа // К.В. Успенский / Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. к. б. н. – М.: МГУЛ, 1999. – 28 с.
 57. Фролова, В.А. О мониторинге функций городских озелененных территорий // В.А. Фролова / Мониторинг состояния лесных и урбоэкосистем. Тез. докл. Междунар. науч. конф. – М.: МГУЛ, 2002. – С. 64.
 58. Черчесова, С.К. Мониторинг сообществ амфибиотических насекомых (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) бассейна реки Терек в условиях антропогенного воздействия // С.К. Черчесова / Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. д. б. н. – М.: 2004. – 29 с.
 59. Щербакова, Л.Н. Мониторинг состояния зеленых насаждений Санкт-Петербурга и его пригородов // Л.Н. Щербакова / Лесной вестник. – М.: МГУЛ, 1999. – № 2 (7). – С. 41–3.
 60. Эксплуатация общегородской системы мониторинга зеленого фонда Москвы и ее методическое обеспечение: лесопатологический мониторинг в 2001 г. Отчет по НИР – Деп. в ВИНТИ 02200203863. – М.: МГУЛ, 2001. – 123 с.
 61. Якубов, Х.Г. Мониторинг зеленых насаждений как элемент общегородской системы мониторинга окружающей среды // Х.Г. Якубов, Е.И. Пупырев / Экология большого города. – М.: Прима-М, 1997. – Вып. 2. – С. 4–12.
 62. Якубов, Х.Г. Мониторинг состояния зеленых насаждений в г. Москве (опыт реализации, перспективы развития) // Х.Г. Якубов, Е.И. Пупырев / Экология большого города: проблемы содержания зеленых насаждений в условиях Москвы. – М.: Прима-Пресс, 1998а. – Вып. 3. – С. 14–21.
 63. Якубов, Х.Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений в крупном городе (на примере г. Москвы) // Х.Г. Якубов / Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. д. б. н. – М.: 2006. – 54 с.
 64. Якубов, Х.Г. Мониторинг состояния зеленых насаждений в Москве в 1997–2006 гг. // Х.Г. Якубов / Проблемы озеленения крупных городов: альманах. – М.: «Прима-М», 2007. – Вып. 12. – С. 14–18.
 65. Якубов, Х.Г. Зеленые насаждения как фактор оздоровления городской среды обитания // Х.Г. Якубов, О.Ю. Петина / Актуальные проблемы экологии и природопользования. – М.: РУДН, 2004. – Вып. 4. – С. 172–176.

ORGANIZATION OF INTEGRATED SYSTEM CONTROL NUMBER DENDROPHILOUS ARTHROPODS PHYTOPHAGOUS IN URBAN PLANTATIONS

Belov D.A., Assoc. CAF. Ecology and Forest Protection MSFU, Cand. biol. Sciences; Belova N.K., Assoc., PhD. biol. Sciences

belov@mgul.ac.ru

Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischy, Moscow reg., Russia

A general scheme of the integrated management system of numbering dendrophilous phytophagous arthropods in urban plantings. The main activities of the complex control of phytophagous arthropods numbering dendrophilous in urban plantings are activities pathology monitoring urban spaces, which solves the problem of verifying supplies and ownership of the planting of the owners, of the simultaneous examination of specialized forest pathology study area, including the fixation condition stands, identifying species composition dendrophilous phytophagous, determining the causes of the weakening of stands, making a choice of sites for long-term observations and laying permanent plots with the maximum use of existing plots and other objects of study with long-term observing, establishing causal relationships damage or status plantations arthropod pests of plants on the basis of long-term observations, the accumulation and integration of data with high information content in order to determine trends and causes of changes in the state space, presenting the results of monitoring and forecast calculations based mainly on mathematical and machinery (including simulation) modeling with subsequent decisions to control populations of arthropods pests urban plantings. The monitoring results are the basis for scheduling and conducting activities to improve the health and protection of plants. All the data, analysis and projected changes in the health of urban spaces are placed in a specialized database. From the data obtained, a forecast of development of forest pathology situation and necessary decisions.

Key words: integrated management system numbering dendrophilous arthropods phytophages, urban spaces, the base data.

References

1. Balyasova, G.G. *Organizatsiya monitoringa v prigorodnykh lesakh Podmoskov'ya* [Organization of monitoring in suburban forests in Moscow region] Vtoraya Vsesoyuznaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya «Okhrana lesnykh ekosistem i ratsional'noe ispol'zovanie lesnykh resursov». Tezisy докладov. [Second All-Union Scientific-Technical Conference «Protection of forest ecosystems and sustainable use of forest resources.» Abstracts.] Moscow: MLTI Publ., 1991. Part 3. pp. 9293.
2. Balyasova, G.G. *Vnedrenie sistemy monitoringa okruzhayushchey sredy v Mytishchin-skoy rayone* [Implementation of the system of environmental monitoring in the Mytischy area] Monitoring sostoyaniya lesnykh i urboekosistem. Tez. dokl. Me-zhdunar. nauch. konf. [Monitoring of forest and urban ecosystems. Abstracts Conf. Intern. scientific. conf.] Moscow: MSFU, 2002. S. 57 58.
3. Bednova, O.V., Kuznetsov V.A. *K sovershenstvovaniyu metodov monitoringa sostoyaniya zelenykh na-sazhdeniy goroda (Na primere drevosno-kustarnikovykh nasazhdeniy g. Moskvy)*. [To improve the methods of monitoring the state of green spaces of the city (The example of trees and bushes planted Moscow)]. *Ekologiya, monitoring i ratsional'noe prirodopol'zovanie* [Ecology, monitoring and environmental management.]. Moscow: MSFU Publ., 2001. Vol. 307. pp. 147156.

4. Belov D.A. *Gryzushchie i miniruyushchie listvu nasekomye v zelenykh nasazhdeniyakh Moskvy*. [Gnawing and undermines foliage insects in green areas of Moscow. Author. diss. Account. Art. to biol. sci.]. Moscow: MSFU Publ., 2000. 28 p.
5. Belova, N.K. *Razrabotka kriteriya dlya vybora i naznacheniya zashchitnykh meropriyatiy v nasazhdeniyakh goroda* [Development of criteria for the selection and appointment of protective measures in plantations city]. Tezisy dokladov Vtoroy vsesoyuznoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Okhrana lesnykh ekosistem i ratsional'noe ispol'zovanie lesnykh resursov» [Abstracts of the Second All-Union Scientific and Technical Conference «Protection of forest ecosystems and sustainable use of forest resources»]. Moscow: MLTI Publ., 1991. Ch. 1. pp. 86 87.
6. Vorontsov A.I., Mozolevskaya E.G., Sokolova E.S. *Tekhnologiya zashchity lesa* [Technology to protect forests]. Moscow: Ekologiya Publ., 1991. 304 p.
7. Egorova, A.V. *Zashchita gorodskikh nasazhdeniy ot vrednykh nasekomykh putem ispol'zovaniya ustoychivyykh vidov drevesnykh porod* [Protection of urban trees from pests through the use of resistant tree species] Gorodskoe khozyaystvo i ekologiya: Izvestiya ZhKA [Urban Development and Ecology: Proceedings of the Housing and utilities]. 1996. № 2. pp. 19 25.
8. Zhirin V.M., Lebedeva G.S. *Primeneniye materialov aerokosmicheskikh s'emok dlya provedeniya monitoringa zelenykh nasazhdeniy* [Application materials for the aerospace survey monitoring of greenery]. Moscow: GPU «Mosekmonitoring» Publ., 2006. 38 p.
9. Kataev O.A., Golutvin, G.I. Selikhovkin A.V. *Izmeneniya v soobshchestvakh chlenistonogikh v lesnykh biotsenozakh pri zagryaznenii atmosfery* [Changes in arthropod communities in forest biocenosis with air pollution]. Entomologicheskoe obozrenie [Entomological Review]. 1983. Vol. 62. № 1. pp. 33 41.
10. Kataev, O.A. *Gorodskie nasazhdeniya kak sreda obitaniya drevoядnykh nasekomykh* [The city stands as a habitat dendrophagous insects]. Gorodskoe khozyaystvo i ekologiya [Urban Development and Ecology]. 1996. № 2. pp. 8 11.
11. Lozovskaya M.V., Batyuta E.V. *Monitoring sostoyaniya drevesno-kustarnikovykh nasazhdeniy i puti usovershenstvovaniya sistemy ozeleneniya gorodov aridnoy zony na primere g. Astrakhani* [Monitoring the status of tree and shrub plantings and ways to improve the system of urban greening arid zone by the example of the city of Astrakhan]. Problemy ozeleneniya krupnykh gorodov: Materialy XI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Landscaping problems of large cities: Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference]. Moscow: Prima-Press Ekspo Publ., 2008. pp. 98 99.
12. Mozolevskaya E.G., Belova N.K., Kulikova E.G., Sharapa T.V., Lipatkin V.A., Surappaeva V.M. *Monitoring sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy i gorodskikh lesov Moskvy. Metody otsenki sostoyaniya derev'ev i nasazhdeniy* [Monitoring the status of green spaces and urban forests of Moscow. Methods for assessing the health of trees and plantings] Ekologiya bol'shogo goroda. Al'manakh [Ecology of Big City. Almanac]. Moscow: Prima-Press Publ., 1997. Vol. 2. pp. 16 60.
13. Mozolevskaya E.G., Kulikova E.G., Belova N.K. *Otsenka roli faktorov neblagopriyatnogo vozdeystviya na urbo-ekosistemy dlya tseley monitoringa sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy i gorodskikh lesov Moskvy* [Assessing the role of factors adverse effects on urboekosistemy for the purposes of monitoring the state of green spaces and urban forests Moscow] Tezisy dokladov uchastnikov 3-y mezhdu-narodnoy konferentsii «Problemy upravleniya kachestvom okruzhayushchey sredy» [Abstracts participants of the 3rd International Conference «Problems of environmental management»]. Moscow: Prima-Press Publ., 1997. pp. 106 107.
14. Mozolevskaya, E.G. *Sistema monitoringa sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy i gorodskikh lesov Moskvy* [Monitoring system of green spaces and urban forests Moscow]. Problemy upravleniya kachestvom okruzhayushchey sredy. Tezisy dokladov uchastnikov III-y Mezhdunarodnoy konferentsii [Problems of environmental management. Abstracts members III-rd International Conference]. Moscow: Prima-Press Publ., 1997. pp. 93 94.
15. Mozolevskaya E.G., Belova N.K., Sokolova E.S., Kulikova E.G., Sharapa T.V., Lipatkin V.A., Shcherbakov A.N., Surappaeva V.M., Belov D.A. *Metody i organizatsiya urbomonitoringa v zelenykh nasazhdeniyakh g. Moskvy v tselyakh prinyatiya prirodookhrannykh i lesokhozyaystvennykh resheniy (Otchet po NIR)* [Methods and organization urbomonitoringa in green areas of Moscow for the adoption of environmental and forestry decisions (Report on R & D)]. Dep. VINITI 02990004221. Moscow: MFSU Publ., 1997. Reg. № 01960004420. 70 p.
16. Mozolevskaya E.G., Sokolova E.S., Belova N.K., Kulikova E.G., Sharapa T.V., Su-rappaeva V.M., Kolganikhina G.B., Belov D.A. *Razrabotka rekomendatsiy po urbomonitoringu zelenykh nasazh-deniy goroda v tselyakh prinyatiya prirodookhrannykh i lesokhozyaystvennykh resheniy (Otchet po NIR)* [Development of recommendations for urbomonitoringu green space of the city with a view to the adoption of environmental and forestry decisions (Report on R & D)]. Dep. VINITI 02990006001. Moscow: MFSU Publ., 1997. Reg. № 01990005090. 66 p.
17. Mozolevskaya E.G., Belova N.K., Kulikova E.G., Lipatkin V.A. *Sokhraneniye i povysheniye ustoychivosti i monitoring sostoyaniya nasazhdeniy Moskvy vazhnaya nauchnaya i prakticheskaya problema* [Maintain and enhance the stability and monitoring of plants of Moscow - an important scientific and practical problem]. Lesnoy vestnik [Forestry Bulletin]. 1998. № 1. pp. 35 41.
18. Mozolevskaya E.G., Surappaeva V.M. *Vspyshka massovogo razmnozheniya kompleksa listogryzushchikh nasekomykh v gorodskikh lesakh Moskvy* [Number outbreak complex leaf-eating insects in urban forests of Moscow] Ekologiya, monitoring i ratsional'noe prirodopol'zovanie [Ecology, monitoring and environmental management]. Moscow: MFSU Publ., 1998. Vol. 294 (1). pp. 146 151.
19. Mozolevskaya E.G., Belova N.K., Sokolova E.S., Lipatkin V.A., Sharapa T.V., Surappaeva V.M., Shcherbakov A.N., Belov D.A., Mazitov S.V. *Itogi monitoringa sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy i gorodskikh lesov Moskvy v 1997 g.* [Results of monitoring the state of green spaces and urban forests of Moscow in 1997]. Lesnoy vestnik [Forestry Bulletin]. Moscow: MFSU, 1998. № 2. pp. 14 27.
20. Mozolevskaya E.G. *Kontseptsiya monitoringa sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy i go-rodskikh lesov Moskvy* [The concept of monitoring the state of green spaces and urban forests Moscow]. Lesnoy vestnik [Forestry Bulletin]. 1998. № 2. pp. 5 13.
21. Mozolevskaya E.G., Lipatkin V.A. *Tipologiya i struktura informatsii monitoringa sostoyaniya ze-lenogo fonda Moskvy* [Typology and information structure condition monitoring green fund Moscow] Nauchnye trudy MGUL [Proceedings MFSU]. Moscow: MFSU Publ., 1998. Vol. 294 (1). pp. 20 26.
22. Mozolevskaya, E.G. *Reglament monitoringa sostoyaniya «zelenogo fonda» Moskvy* [Rules of monitoring the state of a «green fund» Moscow]. Ekologiya bol'shogo goroda: al'manakh. Problemy soderzhaniya zelenykh nasazhdeniy v usloviyakh Moskvy [Ecology of Big City: almanac. Problems of maintenance of green areas in the conditions of Moscow]. Moscow: Prima-Press Publ., 1998. Vol. 3. pp. 22 26.
23. Mozolevskaya E.G., Belova N.K., Sokolova E.S., Sharapa T.V., Lebedeva G.S., Galas'eva T.V., Bednova O.V., Lipatkin V.A., Belov D.A. *Provedeniye monitoringa sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy i lesov lesoparkov Moskvy v 1997 g. (Otchet po NIR)* [Monitor the status of greenery and forests, forest parks in Moscow in 1997 (Report on R & D) /]. Dep. VINITI 02990006003. Moscow: MFSU Publ., 1998. Reg. № 01990005092. 132 p.

24. Mozolevskaya E.G., Belova N.K., Sokolova E.S., Sharapa T.V., Lebedeva G.S., Galas'eva T.V., Bednova O.V., Lipatkin V.A., Belov D.A. *Razvitie sistemy monitoringa sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy g. Moskvy v 1998 godu (Otchet po NIR)* [Development of a monitoring system of green space in Moscow in 1998 (Report on R & D)]. Dep. VINITI 02200005788. Moscow: MFSU Publ., 1998. Reg. № 01200007085. 115 p.
25. Mozolevskaya, E.G. *Etapy razvitiya monitoringa sostoyaniya zelenogo fonda Moskvy* [Stages of development of monitoring the state of the green fund in Moscow]. *Lesnoy vestnik* [Forestry Bulletin]. 1999. № 2 (7). pp. 8 13.
26. Mozolevskaya E.G., Belova N.K., Sharapa T.V., Sokolova E.S., Bednova O.V., Belov D.A., Galas'eva T.V., Lebedeva G.S., Lipatkin V.A., Surappaeva V.M., Smirnova O.V., Strepenyuk L.P., Savel'eva A.V., Semenova E.I., Kharlashina A.V., Folomkina T.E. *Itogi monitoringa sostoyaniya zelenogo fonda Moskvy v 1999 g.* [Results of monitoring the state of the green fund in Moscow in 1999] *Lesnoy vestnik* [Forestry Bulletin]. Moscow: MFSU Publ., 2000. № 6. pp. 71 88.
27. Mozolevskaya E.G. Kulikova E.G. *Ekologicheskie kategorii gorodskikh nasazhdeniy* [Environmental category of urban spaces]. *Ekologiya, monitoring i ratsional'noe prirodopol'zovanie* [Ecology, monitoring and environmental management]. Moscow: MFSU Publ., 2000. Vol. 302 (10). pp. 5 12.
28. Mozolevskaya E.G. *Pervichnye i integral'nye pokazateli sostoyaniya nasazhdeniy, ispol'zuemye pri monitoringe* [Primary and integral state plantations used for monitoring]. *Lesnoy vestnik* [Forest Gazette]. 2000. № 6 (15). pp. 65 67.
29. Mozolevskaya E.G. Golubev A.V., Belova N.K., Sokolova S., Sharapa T.V., Lebedeva G.S., Galas'eva T.V., Bednova O.V., Lipatkin V.A., Pisareva S.D., Surappaeva V.M., Belov D.A., Sherbakov A.N. *Razvitie i ekspluatatsiya obshchegorodskoy sistemy monitoringa zelenykh nasazhdeniy Moskvy i ee metodicheskoe obespechenie. Lesopatologicheskiy monitoring i prognoz (Otchet po NIR)* [Development and operation of the monitoring system-wide green spaces of Moscow and its methodological support. Forest pest monitoring and forecasting (Report on R & D)]. Dep. VINITI 02200005787. Moscow: MFSU, 2000. Reg. № 01200007086. 64 p.
30. Mozolevskaya E.G., Belova N.K., Belov D.A., Kulikova E.G. *Urboekologiya s osnovami urbomonitoringa: Rabochaya programma i kontrol'nye zadaniya dlya studentov-zaochnikov spetsial'nosti 260500 «Sadovo-parkovoe i landshaftnoe stroitel'stvo»* [Urban ecology with the basics urbomonitoringa: Work program and control tasks for part-time students majoring 260500 «Landscape gardening and landscaping»]. Moscow: MSFU Publ., 2001. 28 p.
31. Mozolevskaya E.G. Belova N.K., Sharapa T.V., Sokolova E.S., Galas'eva T.V., Bednova O.V., Lipatkin V.A., Belov D.A., Surappaeva V.M., Kolganikhina G.B. *Razvitie i ekspluatatsiya obshchegorodskoy sistemy monitoringa zelenogo fonda Moskvy i ee metodicheskoe obespechenie: lesopatologicheskiy monitoring i prognoz v 2000 godu (Otchet po NIR)* [Development and operation of the monitoring system-wide green fund of Moscow and its methodological support: forest pest monitoring and forecasting in 2000 (Report on R & D)]. Dep. VINITI 02200107350. Moscow: MSFU, 2001. Reg. № 01200010174. 50 p.
32. Mozolevskaya E.G. Matusevich L.S. *Monitoring sostoyaniya lesnykh i urbo-ekosistem kak uslovie ustoychivogo razvitiya lesnogo i gorodskogo khozyaystva* [Monitoring of forest and urboecosystems as a condition for sustainable forest management and urban]. *Monitoring sostoyaniya lesnykh i urbo-ekosistem. Tez. dokl. mezhdunar. nauch. Konf* [Monitoring of forest and urboecosystems. Proc. Conf. Intern. scientific. conf.]. Moscow: MFSU Publ., 2002. pp. 3 4.
33. Mozolevskaya E.G. Zherebtsova G.P., Sokolova E.S., Belova N.K., Belov D.A. *Metodicheskie rekomendatsii po otsenke zhiznesposobnosti derev'ev pri ikh otbore i naznachanii k vyrubke i peresadke. Prilozhenie k Postanovleniyu Pravitel'stva Moskvy ot 30.09.2003 g. № 822-PP. Pravitel'stvo Moskvy. Departament prirodopol'zovaniya i okhrany okruzhayushchey sredy goroda Moskvy* [Guidelines to assess the viability of the trees in the selection and appointment to the cutting and transplant. Annex to the Resolution of the Government of Moscow from 30.09.2003 № 822-PP. The Moscow City Government. Department of Natural Resources and Environmental Protection of the City of Moscow]. Moscow: MFSU Publ., 2003. 40 p.
34. Mozolevskaya E.G. *Monitoring sostoyaniya gorodskikh nasazhdeniy i lesov Moskvy i perspektivy ego razvitiya* [Monitoring the health of urban trees and forests of Moscow and its development prospects]. *Ekologiya bol'shogo goroda: al'manakh. Problemy sodержaniya zelenykh nasazhdeniy v usloviyakh Moskvy* [Ecology of Big City: almanac. Problems of maintenance of green areas in the conditions of Moscow]. Moscow: Prima-M Publ., 2003. Vol. 7. pp. 18 23.
35. Mozolevskaya E.G., Sokolova E.S., Belova N.K., Galas'eva T.V., Sharapa T.V., Bednova O.V., Belov D.A. *Rezul'taty monitoringa sostoyaniya gorodskikh i lesnykh ekosistem* [The results of monitoring the health of urban and forest ecosystems]. *Monitoring sostoyaniya lesnykh i gorodskikh ekosistem* [Monitoring of forest ecosystems and urban] (Ed. B.C. Shalaev, E.G. Mozolevskaya). Moscow: MFSU Publ., 2004. pp. 167 178.
36. Mozolevskaya E.G., Lipatkin V.A., Sharapa T.V. *Rezul'taty monitoringa sostoyaniya lesnykh opushek primykayushchikh k MKAD* [Results of monitoring of forest edges adjacent to the Moscow Ring Road]. *Monitoring sostoyaniya lesnykh i gorodskikh ekosistem* [Monitoring of forest ecosystems and urban] (Ed. B.C. Shalaev, E.G. Mozolevskaya). Moscow: MSFU Publ., 2004. pp. 184 196.
37. Mozolevskaya E.G., Matusevich L.S. *Monitoring sostoyaniya lesnykh i gorodskikh ekosistem kak uslovie ustoychivogo razvitiya lesnogo i gorodskogo khozyaystva* [Monitoring of forest and urban ecosystems as a condition for sustainable forest management and urban]. *Monitoring sostoyaniya lesnykh i gorodskikh ekosistem* [Monitoring of forest ecosystems and urban] (Ed. B.C. Shalaev, E.G. Mozolevskaya). Moscow: MSFU Publ., 2004. pp. 6 9.
38. Mozolevskaya E.G. *Nekotorye vazhnye rezul'taty kontrolya sostoyaniya gorodskikh nasazhdeniy Moskvy v 2005 g.* [Some important results of monitoring the status of urban spaces in Moscow in 2005]. *Problemy ozeleneniya krupnykh gorodov: al'manakh* [Problems landscaping major cities: almanac]. Moscow: Prima-M Publ., 2005. Vol. 11. pp. 15 18.
39. Mozolevskaya E.G., Belov D.A. *Tselesoobraznost' naznacheniya zashchitnykh meropriyatiy ot vredi-teley i bolezney v gorodskikh nasazhdeniyakh* [Advisability of protective measures against pests and diseases in urban plantings]. *Bulletin of Moscow State University of Forestry - Forestry Bulletin*. 2006. № 2 (44). pp. 239 245.
40. Mozolevskaya, E.G. *Optimizatsiya monitoringa sostoyaniya gorodskikh nasazhdeniy i lesov Moskvy kak uslovie obespecheniya ikh sokhrannosti i ustoychivogo razvitiya* [Optimization of monitoring the health of urban trees and forests of Moscow as a condition of their preservation and sustainable development]. *Problemy ozeleneniya krupnykh gorodov. Al'manakh* [Landscaping problems of large cities. Almanac]. Vol. 12. Moscow: «Prima-M» Publ., 2007. pp. 44 49.
41. Mukhina, L.N. *K voprosu o monitoringe zelenykh nasazhdeniy Moskvy* [On the monitoring of green space in Moscow]. *Problemy upravleniya kachestvom okruzhayushchey sredy. Tezisy dokladov uchastnikov 3-y Mezhdunarodnoy konferentsii* [Problems of environmental management. Abstracts of participants of the 3rd International Conference]. Moscow: Prima-Press Publ., 1997. pp. 91 92.

42. Mukhina L.N., Tkachenko O.B., Belyaeva Yu.E., Egorova A.V., Seraya L.G. *Predvaritel'nye itogi monitoringa sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy Moskvy v 1998 g.* [Preliminary results of the monitoring of the state of green space in Moscow in 1998]. *Lesnoy vestnik* [Forestry Bulletin]. 1999. № 2. pp. 65 68.
43. Mukhina L.N., Belyaeva Yu.E., Egorova A.V., Seraya L.G., Tkachenko O.B., Shatilo V.I. *Dinamika entomofitopatologicheskogo sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy Moskvy po itogam monitoringa za tri goda* [Dynamics entom phytopathological-state green space in Moscow on the results of monitoring for three years]. *Bulletin of Moscow State University of Forestry - Forestry Bulletin* . 2000. № 6. pp. 92 97.
44. Rysin L.P., Polyakova G.A., Savel'eva L.I., Rysin S.L., Melankholin P.N., Malysheva T.V., Maslov A.A., Polunina M.A., Antyukhina V.V. *Lesa Moskvy. Opyt organizatsii monitoringa* [Forests of Moscow. Experience in organizing monitoring]. Moscow: 2001. 148 p.
45. Rysin S.L., Plotnikova L.S., Nemova E.M., Grinash M.N. *Monitoring introdutsirovannykh drevesnykh porod na urbanizirovannykh territoriyakh* [Monitoring of introduced tree species in urban areas]./ *Monitoring prirodnogo naslediya* [Monitoring natural heritage]. Moscow: RAN, Academy of Sciences, Institute of Forest Science Publ., 2009. pp. 132 168.
46. Semevskiy, F.N. *Prognoz v zashchite lesa* [Forecast in forest protection]. Moscow: Forestry, 1971a. 72 p.
47. *Sostoyanie zelenykh nasazhdeniy v Moskve. Po dannym monitoringa 1997 g. Analiticheskiy doklad* [Condition of green space in Moscow. According to the monitoring in 1997 Analytical Report]. Moscow: Prima-Press Publ., 1998. 238 p.
48. *Sostoyanie zelenykh nasazhdeniy v Moskve. Po dannym monitoringa 1998 g. Analiticheskiy doklad* [Condition of green space in Moscow. According to the monitoring in 1998 Analytical Report]. Moscow: Prima-Press Publ., 1999. pp. 13, 83 84, 139 141, 142 145, 193.
49. *Sostoyanie zelenykh nasazhdeniy v Moskve (po dannym monitoringa 1999 g.). Ana-liticheskiy doklad* [Condition of green space in Moscow (according to monitoring data, 1999). Analytical Report]. Moscow: PRIMA-M Publ., 2000. pp. 12 26.
50. *Sostoyanie zelenykh nasazhdeniy v Moskve (po dannym monitoringa 2001 g.). Ana-liticheskiy doklad* [Condition of green space in Moscow (according to monitoring data, 2001). Analytical Report]. Moscow: PRIMA-M Publ., 2002. pp. 18 23.
51. *Sostoyanie zelenykh nasazhdeniy v Moskve (po dannym monitoringa 2002 g.). Ana-liticheskiy doklad* [Condition of green space in Moscow (according to monitoring data, 2002). Analytical Report]. Moscow: PRIMA-M Publ., 2003. pp. 12 13, 18 20.
52. *Sostoyanie zelenykh nasazhdeniy v Moskve (po dannym monitoringa 2003 g.). Ana-liticheskiy doklad* [Condition of green space in Moscow (according to monitoring data, 2003). Analytical Report]. Moscow: Prima-M Publ., 2004. pp. 23 27, 182 214.
53. *Sostoyanie zelenykh nasazhdeniy v Moskve (po dannym monitoringa 2004 g.). Ana-liticheskiy doklad* [Condition of green space in Moscow (according to monitoring data, 2004): Analytical Report]. Moscow: Stagirit-N Publ., 2005. pp. 28 31, 170 187, 192 194.
54. Sukhovol'skiy V.G. *Ekologiya, ekonomika i politika: problema ispol'zovaniya ne-rynochnykh prirodnnykh resursov* [Ecology, economics and politics: the problem of the use of non-marketed natural resources] *Sovremennye problemy. Problemy ekologii* [Modern problems. Ecological problems]. Krasnoyarsk: 2001. Vol. 2. pp. 94 109.
55. Teodoronskiy, V.S. *O monitoringe zelenykh nasazhdeniy na ob'ektakh ozeleneniya Moskvy (k itogam rabot s 1997 po 2007 g.)* [The monitoring of green space at the facilities landscaping Moscow (to the end of work from 1997 to 2007)] *Problemy ozeleneniya krupnykh gorodov: al'manakh* [Landscaping problems of large cities: almanac]. Moscow: «Prima-M» Publ., 2007. Vol. 12. pp. 18 24.
56. Uspenskiy, K.V. *Sistema lesopatologicheskogo monitoringa dubrav zelenoy zony g. Voronezha. Avtoref. diss. na soisk. uch. st. k. b. n.* [System pathology monitoring oak green area of Voronezh. . Author. diss. Account. Art. to biol. sci.]. Moscow: MFSU Publ., 1999. 28 p.
57. Frolova, V.A. *O monitoringe funktsiy gorodskikh ozelenennykh territoriy. Monitoring sostoyaniya lesnykh i urboekosistem* [The monitoring functions of urban green areas]. *Tez. dokl. Mezhdunar. nauch. konf.* [Monitoring of forest and urban ecosystems. Proc. Conf. Intern. scientific. conf.]. Moscow: MFSU Publ., 2002. pp. 64.
58. Cheresheva, S.K. *Monitoring soobshchestv amfibiotsicheskikh nasekomykh (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) basseyna reki Terek v usloviyakh antropogennogo vozdeystviya. Avtoref. diss. na soisk. uch. st. d. b. n.*[Monitoring community aquatic insects (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) of the Terek River basin under anthropogenic impact. Author. diss. Dr. phys. and biol. sci.]. Moscow: 2004. 29 p.
59. Shcherbakova, L.N. *Monitoring sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy Sankt-Peterburga i ego prigorodov* [Monitoring the status of green space of St. Petersburg and its suburbs]. *Lesnoy vestnik* [Forestry Bulletin]. Moscow: MFSU Publ., 1999. № 2 (7). pp. 41 43.
60. *Ekspluatatsiya obshchegorodskoy sistemy monitoringa zelenogo fonda Moskvy i ee metodicheskoe obespechenie: lesopatologicheskii monitoring v 2001 g. Otchet po NIR* [Operating system-wide monitoring of the green fund of Moscow and its methodological support: forest pest monitoring in 2001. Research report]. Dep. VINITI 02200203863. Moscow: MFSU Publ., 2001. 123 p.
61. Yakubov Kh.G., Pupyrev E.I. *Monitoring zelenykh nasazhdeniy kak element obshchegorodskoy sistemy monitoringa okruzhayushchey sredy* [Monitoring of green spaces as part of a city-wide environmental monitoring system]. *Ekologiya bol'shogo goroda* [Ecology of Big City]. Moscow: Prima-M Publ., 1997. Vol. 2. pp. 4 12.
62. Yakubov Kh.G., Pupyrev E.I. *Monitoring sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy v g. Moskve (opyt realizatsii, perspektivy razvitiya)* [Monitoring the status of green space in Moscow (the experience of the implementation, development prospects)]. *Ekologiya bol'shogo goroda: problemy sodержaniya zelenykh nasazhdeniy v usloviyakh Moskvy* [Big City Ecology: Problems content of green space in the conditions of Moscow]. Moscow: Prima-Press Publ., 1998a. Vol. 3. pp. 14 21.
63. Yakubov Kh.G. *Ekologicheskii monitoring zelenykh nasazhdeniy v krupnom gorode (na primere g. Moskvy). Avtoref. diss. na soisk. uch. st. d. b. n.* [Environmental monitoring of green space in a big city (for example, the city of Moscow). Author. diss. Dr. phys. and boil. sci.]. Moscow: 2006. 54 p.
64. Yakubov, X.G. *Monitoring sostoyaniya zelenykh nasazhdeniy v Moskve v 1997 2006 gg.* [Monitoring the status of green space in Moscow in 1997 2006 years]. *Problemy ozeleneniya krupnykh gorodov: al'manakh* [Landscaping problems of large cities: almanac]. Moscow: «Prima-M» Publ., 2007. Vol.12. pp. 14 18.
65. Yakubov Kh.G., Petina O.Yu. *Zelenye nasazhdeniya kak faktor ozdorovleniya gorodskoy sredy obitaniya* [Green spaces as a factor of improvement of urban environment]. *Aktual'nye problemy ekologii i prirodnopol'zovaniya* [Actual problems of ecology and environmental management]. Moscow: RUDN Publ., 2004. Vol. 4. pp. 172 176.

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ПОЛУШАРОВИДНЫХ ЩИТНИКОВ (HETEROPTERA: PENTATOMOIDEA: PLATASPIDAE)

А.Х. САУЛИЧ, проф. каф. энтомологии, СПбГУ, докт. биол. наук,
Д.Л. МУСОЛИН, доц. каф. защиты леса и охотоведения СПбГЛТУ, канд. биол. наук

musolin@gmail.com, 325mik40@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. д. 7-9
ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»,
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5

В статье рассмотрены особенности сезонного развития полушаровидных щитников (*Insecta: Heteroptera: Plataspidae*), относительно небольшого семейства наземных полужесткокрылых насекомых, включающего 560 видов мировой фауны. Экспериментально среди полушаровидных щитников изучены только два восточно-палеарктических (*Coptosoma scutellatum* и *C. mucronatum*) и два азиатских вида (*Megacopta punctatissima* и *M. cribraria*). *Coptosoma scutellatum* за вегетационный сезон дает только одно поколение. Зимуют личинки III–IV возрастов в состоянии облигатной диапаузы. Никакие провоцирующие активное (т.е. бездиапаузное) развитие клопов лабораторные условия не вызывали продолжения метаморфоза. *Coptosoma mucronatum* сходен с *C. scutellatum* и имеет с ним похожий сезонный цикл. В целом, личиночная диапауза чрезвычайно редка среди представителей надсем. *Pentatomoidea*. *Megacopta punctatissima* (= *M. punctatissima*) – азиатский вид. Зимует на стадии имаго. В пределах нативного ареала за сезон развивается в 1–2 поколениях. *Megacopta cribraria* – еще один исследованный азиатский вид. Он был непреднамеренно интродуцирован в Северную Америку и в 2009 г. впервые в большом количестве был обнаружен на юге США, где он развивается в 2 поколениях за год и привлекает пристальное внимание исследователей как серьезный вредитель сои. Некоторые исследователи рассматривают *M. punctatissima* и *M. cribraria* как два морфотипа одного вида. Большой интерес представляет исследование специфических биологических особенностей, обеспечивающих видам-интродуцентам легкое проникновение на новые территории. Накопление и анализ подобных данных будут способствовать развитию прогноза потенциальной возможности проникновения экономически опасных видов насекомых на новые территории.

Ключевые слова: бобовые, вредители, диапауза, клопы, насекомые, полужесткокрылые, полушаровидные щитники, сезонное развитие, *Insecta*, *Heteroptera*, *Plataspidae*.

Анализу разнообразия и механизмов регуляции сезонных циклов насекомых посвящено большое количество как частных, так и обобщающих работ [1–12 и мн. др.], однако этот вопрос остается недостаточно изученным. Объясняется этот парадокс как неравномерностью в исследовании сезонных циклов у представителей разных отрядов, так и гигантским обилием видов в классе насекомых и потрясающим разнообразием их сезонно-циклических адаптаций, выработанных в течение длительной эволюции.

Обычно интерес к тому или иному таксону насекомых, по понятным причинам, связан с объектами, имеющими хозяйственное или медицинское значение для человека. Виды нейтральные в этом отношении оказываются вне внимания исследователей, хотя имеется достаточно много примеров, когда, казалось бы, безобидные виды, попадая в новые регионы, проявляют себя агрессивно в отношении либо самого человека, либо объектов его хозяйственной деятельности. К числу таких неожиданно вызвавших интерес, объектов относятся, например, несколько видов

полужесткокрылых (*Heteroptera*) из семейства полушаровидных щитников (*Plataspidae*).

***Plataspidae* Dallas, 1851** – относительно небольшое семейство наземных полужесткокрылых, включающее 560 видов мировой фауны и немногим более 100 описанных в фауне Палеарктики видов [13]. Представители этого семейства распространены в основном в тропическом и субтропическом поясах Восточного полушария. Только отдельные виды самого большого рода *Coptosoma* Laporte, 1833, насчитывающего 280 видов, – обитатели умеренной зоны [14].

Экспериментально среди полушаровидных щитников более или менее изучены только два восточно-палеарктических (*Coptosoma scutellatum* и *C. mucronatum* [15, 16]) и два азиатских вида (*Megacopta punctatissima* [= *M. punctatissima*] и *M. cribraria* [17–21]).

***Coptosoma scutellatum* (Geoffroy, 1785)** заселяет луга, лесные поляны и другие открытые, хорошо прогреваемые ландшафты. Вид трофически связан с бобовыми растениями (*Fabaceae*), преимущественно многолет-

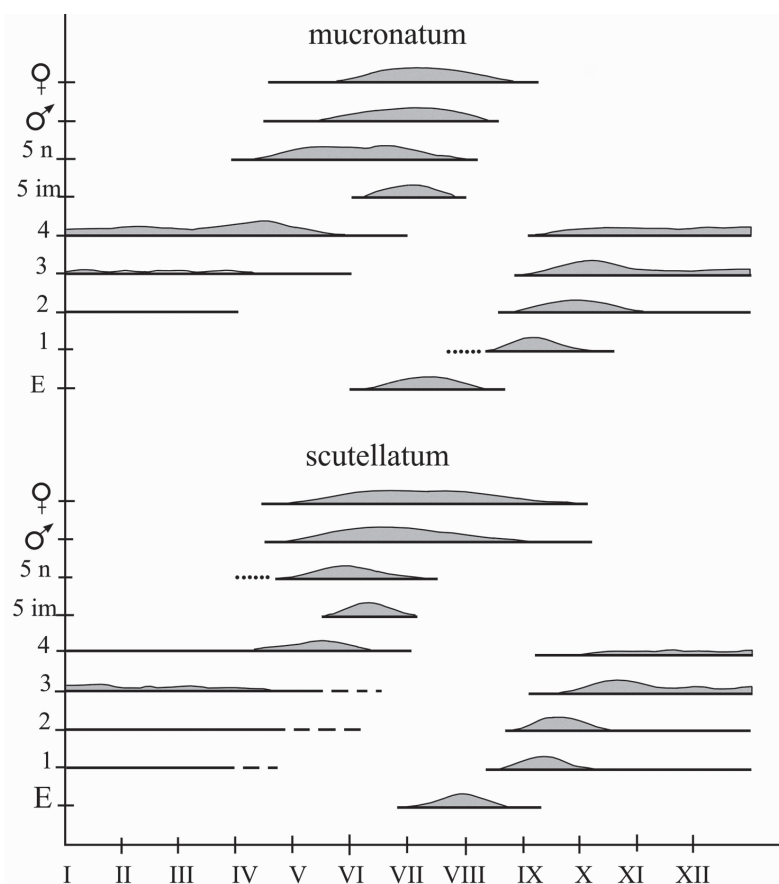


Рис. 1. Сезонная динамика присутствия разных стадий развития *Coptosoma scutellatum* в Богемии (Чехия) и *C. mucronatum* на юге Словакии (по: [15]). E – яйца; 1–5 личиночные возрасты; 5 im – личинки V возраста, паразитированные браконидом *Aridelus egregius*; 5 n – нормальные личинки V возраста. Римские цифры – месяцы

Fig. 1. Seasonal dynamics of the presence of different stages of development *Coptosoma scutellatum* in Bohemia (Czech Republic) and *C. mucronatum* in southern Slovakia (at [15]). E - eggs; 1-5 instar; 5 im - V larvae age, parasite braconids *Aridelus egregius*; 5 n - V normal larval age. Roman numerals - months

ними – ракитником, дроком, караганой, люцерной, стальником, клевером, эспарцетом, донником и другими видами [22, 23]. За вегетационный сезон развивается только одно поколение щитника. Зимуют личинки III–IV возрастов. Для популяции из Богемии (Чехия) было известно, что зимовка протекает в разных личиночных возрастах (I–IV) в состоянии оцепенения, наступающего независимо от внешних условий [15]. Однако позже, при изучении популяции *C. Scutellatum*, из лесостепной зоны России (Белгородская обл., 50° с. ш.) были получены экспериментальные данные, свидетельствующие о том, что обычно зимуют только личинки III–IV возрастов, и происходит это не в состоянии оцепенения, а настоящей облигатной диапаузы [24, 25]. Никакие провоцирующие активное (т.е. без-

диапаузное) развитие клопов лабораторные условия, в том числе разная продолжительность константных фотопериодов при двух уровнях температуры (24,5 и 28 °С) или изменяющаяся длина дня в разных комбинациях, не вызывали продолжения метаморфоза: личинки обязательно формировали диапаузу именно в средних личиночных возрастах. Личиночный метаморфоз заканчивался лишь весной следующего года: личинки проходили IV–V возрасты и линяли на имаго. В конце весны и в начале лета окрылившиеся имаго после непродолжительного периода питания и спаривания начинали откладывать яйца. Вылупившиеся личинки нового поколения питались, медленно росли и при достижении средних возрастов формировали облигатную диапаузу. Возможно, большая часть личинок,

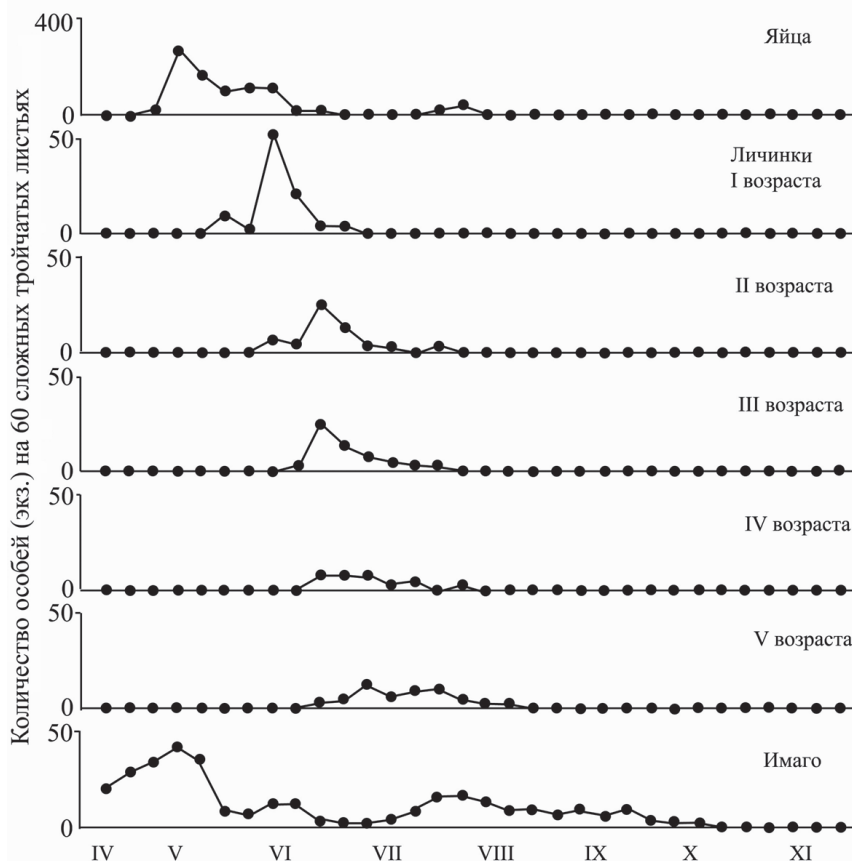


Рис. 2. Сезонная динамика присутствия разных стадий развития *Megacocta punctatissima* на *Pueraria lobata* в Ямагучи (по: [17]). Римские цифры – месяцы
 Fig. 2. The seasonal dynamics of the presence of different stages of development *Megacocta punctatissima* on *Pueraria lobata* in Yamaguchi (by: [17]). Roman numerals - months

появившаяся раньше в сезоне, диапаузирует в IV возрасте; те же, что появились позднее, – в III возрасте. Такую динамику удалось проследить и в лабораторном эксперименте [25]. Очевидно, что часть личинок находится в состоянии диапаузы уже с середины июля или начала августа. Адаптивный смысл изложенной сезонной стратегии *C. scutellatum* в лесостепной зоне не ясен. Раннее формирование диапаузы личинками (в середине июля) экологически нецелесообразно: вегетационный сезон использован лишь частично, а диапаузирующие личинки (обычно менее защищенные от неблагоприятных внешних биотических и абиотических воздействий) оказываются в условиях самого жаркого периода лета.

***Coptosomamucronatum* Seedenstьcker, 1963** – второй восточно-палеарктический вид рода. Он был исследован в Южной Словакии [15]. По биологическим показателям *C. mucronatum* сходен с *C. scutellatum* и имеет с

ним похожий сезонный цикл (рис. 1). Было показано, что зимовка у этого вида протекает в разных личиночных возрастах (II–IV) в состоянии оцепенения [15].

***Megacocta punctatissima* (Montandon, 1896)** (= *M. punctissimum*) – азиатский вид, две популяции которого изучены в Японии, где этот полусферический щитник трофически связан с бобовым растением кудзу (*kudzu*) *Pueraria montana* Lour. [Merr.] var. *lobata* [Willd.] Maesen & Almeida и зимуют на стадии имаго. Для популяции из Ямагучи (Япония: 34° с. ш., 131° в. д.) в экспериментальных условиях определены температурные пороги развития всех стадий. Они составили 14,87; 9,60 и 9,46 °C, соответственно, для яиц, личинок и имаго. Суммы эффективных температур, необходимые для завершения онтогенеза, составляют 1190,48 гр.-дн. (самцы) и 1209,70 гр.-дн. (самки). К этому следует добавить около 610 гр.-дн. на половое созре-

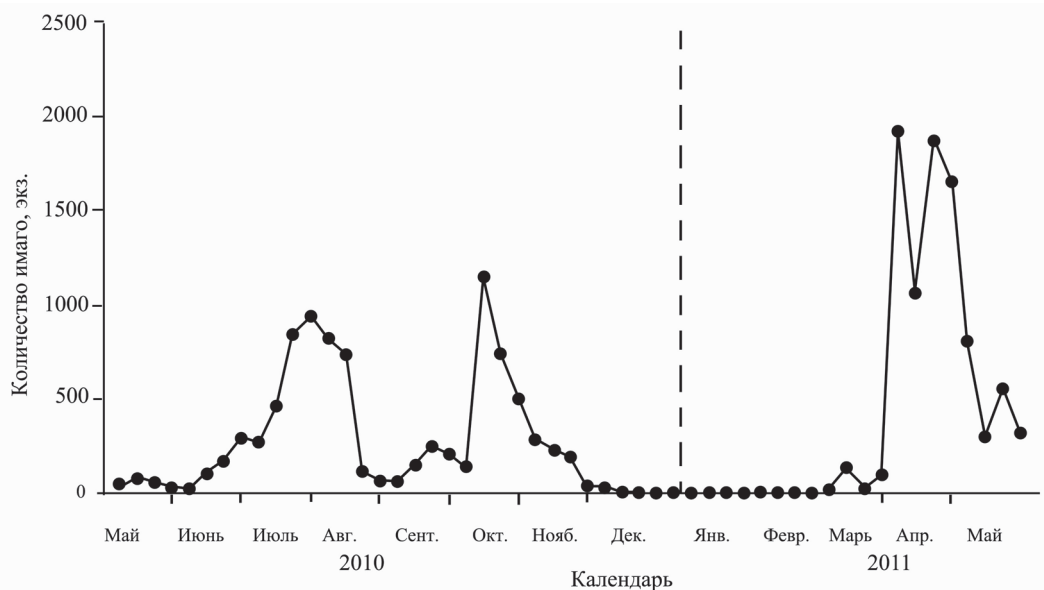


Рис. 3. Сезонная динамика лета имаго *Megacopta cribraria* в штате Джорджия (США) по данным учетов на светоловушки в 2010–2011 гг. (по: [20])

Fig. 3. Seasonal dynamics of summer adults *Megacopta cribraria* in the state of Georgia (USA), according to the account in the light traps in 2010–2011. (in [20])

вание. По расчетам, местные температурные условия обеспечивают развитие только 1,3 поколения *M. punctatissima* (рис. 2; [17]). Эти данные свидетельствуют о высокой термофильности этих клопов и очень большой потребности в сумме тепла (около 2000 гр.-дн. для завершения одного поколения). Однако немного южнее, в Кагошиме (31° с. ш., 131° в. д.), вид образует уже два поколения [18].

***Megacopta cribraria* (Fabricius, 1798)**

– второй достаточно подробно исследованный азиатский вид, также предпочитающий в качестве кормового растения кудзу и редко причиняющий серьезный ущерб другим бобовых в своем нативном ареале. Растения кудзу были завезены в США в XIX в. для борьбы с эрозией почв, широко распространились, одичали и стали неотъемлемой частью ландшафта юга США, превратившись в злостный сорняк. В 2009 г. *M. cribraria* впервые в большом количестве была обнаружена на кудзу на севере штата Джорджия близ Атланты (33° с. ш., 84° з. д.) [26]. В настоящее время она обнаружена уже в 8 штатах США [27] и привлекает пристальное внимание исследователей, поскольку стала серьезным вредителем сои *Glycine max* (L.), уничтожая до 20 % урожая этой экономически важной культуры [28].

В исходном ареале *M. cribraria* исследована в Китае, где, развиваясь на кудзу, образует 2–3 поколения за сезон [29, 30 – цит. по: 28]. На Американском континенте этот вид – пока единственный представитель сем. Plataspidae. В новом ареале он также трофически связан с разными растениями семейства бобовых, но предпочитает кудзу. В отличие от видов р. *Coptosoma*, у *M. cribraria* зимуют имаго. После зимовки имаго очень активны в поисках кормовых растений. Сроки размножения синхронизированы с периодом появления на кудзу бобов, на которые они и откладывают яйца. За 4–6 недель личинки проходят все пять личиночных возрастов и линяют на имаго. Сезонный цикл – бивольтинный, что четко подтверждается тремя пиками лета имаго на светоловушки (рис. 3). Первый пик лета в сезоне (апрель–май, 2011) образуют перезимовавшие имаго, второй пик лета (июль–август, 2010) связан с окрылением имаго первого летнего поколения и, наконец, третий пик лета (октябрь–ноябрь, 2010) образован имаго второго поколения, которые остаются на зимовку [20].

Имаго первого поколения *M. cribraria* мигрируют на поля сои и других бобовых, где и развивается второе поколение. Миграции клопов на новые кормовые растения

связывают с высокой плотностью популяции первого поколения в основном на растениях кудзу. Осенью клопы в поисках укрытий для зимовки могут массово проникать в жилые и хозяйственные постройки. Благодаря агрегационному феромону в местах зимовки они образуют большие скопления особей, сильно досажая при этом людям [20].

Необходимо отметить, что в отношении диагностики интродуцированного вида мнения разошлись. Как отмечено выше, на юго-востоке Азии встречаются два близких вида одного рода *Megacopta* – *cribraria* и *punctatissima*. Различия касаются морфологических особенностей (размеров тела, окраски, размеров выемки на дорзальной стороне тела и т. д.), но эти признаки изменчивы и часто перекрываются. Четкие отличия обнаруживаются в географическом распространении: *M. punctatissima* заселяет три главных острова Японского архипелага (Хонсю, Кюсю и Шикоку), а также северные острова вокруг о-ва Рюкю, тогда как *M. cribraria* встречается на южных островах вокруг о-ва Рюкю, на Тайване и в Китае [31]. Появившийся в США интродуцент был идентифицирован как *M. cribraria* [20, 26, 32, 33], однако позже было показано, что интродуцированная популяция происходит из провинции Кюсю (34° с. ш., 131° в. д.) и по результатам филогенетического анализа относится к родственному виду *M. punctatissima* [21]. Более того, было высказано предположение, что *M. cribraria* и *M. punctatissima* не являются самостоятельными видами, а представляют лишь отдельные морфотипы или локальные популяции одного вида с большой генетической и фенотипической изменчивостью [21].

Сезонное развитие других видов платаспид остается неисследованным.

Анализ литературных данных, касающихся адаптаций и сезонного развития видов полушаровидных щитников, несмотря на их относительную скудность, поднимает ряд вопросов в отношении покоящейся стадии и разнообразия сезонного развития в целом.

Два из исследованных видов зимуют на стадии личинки в состоянии диапаузы, а один (или два) других видов зимуют на стадии

имаго, предположительно, тоже в состоянии диапаузы (что к настоящему моменту экспериментально исследовано не было). Зимовка полужесткокрылых на стадии личинки в умеренной зоне встречается нечасто, хотя известна среди некоторых представителей сем. Aradidae, Pentatomidae, Scutelleridae, Coreidae и некоторых других [10, 22, 34–36]. Личиночная диапауза у *C. scutellatum* наступает облигатно в любых условиях. Такой же характер она носит у *Pentatoma rufipes* (Pentatomidae), которая зимует на стадии личинки II–III возрастов [22, 23, 34, 37], но сезонный цикл которой занимает два года. Одно поколение с зимовкой на личиночной стадии описано у *Odontoscelis fuliginosa*, *O. dorsalis*, *Irochrotus lanatus* (= *I. maculiventris*) (Scutelleridae) [23]. У черепашки *Poecilocoris lewisi* (Scutelleridae) кроме зимней личиночной диапаузы обнаружена и имагинальная эстивация, обеспечивающая синхронизацию сроков летнего поколения с созреванием семян кормового растения [38].

С одной стороны, личиночная диапауза чрезвычайно редка среди представителей надсем. Pentatomoidea, к которым относятся и полушаровидные щитники. Например, в сем. Pentatomidae она обнаружена только у двух из 43 исследованных видов [12, 37]. С другой стороны, она встречается у представителей разных семейств полужесткокрылых, и в исследованных случаях обнаружены адаптации, способствующие синхронизации ее наступления с благоприятным для покоящейся стадии сезоном года (как, например, у щитника *Carbula humerigera* в виде летней диапаузы имаго, отодвигающей размножение и появление личинок на осенний сезон: [39]). Возможно, у *C. scutellatum* в сезонный цикл кроме зимней личиночной диапаузы (III–)IV возрастов также включена летняя диапауза личинок III возраста. Обоснованность такого предположения косвенно подтверждается наблюдениями в природе и лабораторными данными. Так, в природных условиях Украины развитие первых двух личиночных возрастов завершается за 25–30 дней, а развитие третьего возраста длится около месяца [22]. По данными лабораторных опытов [25], при

температуре 24,5 °С и фотопериодическом режиме 18 ч света в сутки, соответствующем максимальной длине дня в регионе проведения исследований, личинки III возраста росли вдвое дольше, чем в коротком дне 15 ч света в сутки. Весьма вероятно, что замедление развития личинок в III возрасте задерживает линьку на IV возраст, в котором личинки формируют зимнюю диапаузу. Нужно отметить, что личинки III и IV возрастов внешне мало различаются между собой, а их низкая двигательная активность и малые размеры усугубляют трудность дифференцировать личиночный возраст по визуальным признакам. В таком случае, действительно, можно ожидать, что в сезонном цикле *C. scutellatum* будут обнаружены две диапаузы – летняя у личинок III возраста и зимняя у личинок IV возраста. Внешне это проявляется как длительная летне-зимняя диапауза личинок III–IV возрастов, что описано для многих неясных случаев у разных видов, когда длительную диапаузу, сформированную в начале или середине лета, рассматривают лишь по календарной приуроченности. Для точного диагноза характера покоя и структуры сезонного цикла, несомненно, необходимы дополнительные исследования.

У изученных к настоящему времени азиатских видов сем. Plataspidae зимовка происходит на стадии имаго и, в соответствии с имеющимися фенологическими данными, разные географические популяции различаются по вольтинизму, образуя в разных регионах от 1 (Япония, Ямагучи) до 2–3 поколений за сезон, как в исходном (Китай), так и во вторичном (США) ареалах. Следовательно, вид должен обладать соответствующими физиологическими реакциями на факторы среды, контролирующие активное развитие и диапаузу, как это обнаружено у большинства насекомых с факультативной диапаузой. Вопрос требует дальнейших исследований.

В заключение необходимо подчеркнуть, что большой интерес представляет исследование специфических биологических особенностей, обеспечивающих видам-интродуцентам легкое проникновение на новые территории. К сожалению, таких работ

чрезвычайно мало, а накопление и анализ подобных данных способствовали бы развитию прогноза потенциальной возможности проникновения экономически опасных видов насекомых на новые территории.

Библиографический список

1. Данилевский, А.С. Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых / А.С. Данилевский. – Л.: ЛГУ, 1961. – 243 с.
2. Tauber, M.J., Tauber, C.A., Masaki, S. Seasonal Adaptations of Insects. New York: Oxford Univ. Press, 1986. 412 p.
3. Danks, H.V. Insect Dormancy: an Ecological Perspective. Monograph ser. N 1. (Biol. Survey of Canada, Ottawa). 1987. 439 p.
4. Danks, H.V. Long life cycles in insects // Can. Entomol. – 1992. – Vol. 134. – P. 167–187.
5. Danks, H.V. Diversity and integration of life-cycle controls in insects // Insect Life-Cycle Polymorphism: Theory, Evolution and Ecological Consequences for Seasonality and Diapause Control (Danks, H.V., ed.). Series Entomologica. Vol. 52, Dordrecht: Kluwer Academic Publisher. – 1994. – P. 5–40.
6. Виноградова, Е. Б. Диапауза мух и ее регуляция / Е. Б. Виноградова. – СПб.: Наука, 1991. – 255 с.
7. Саулич, А.Х. Сезонное развитие насекомых и возможности их расселения / А.Х. Саулич. – СПб.: СПбГУ, 1999. – 248 с.
8. Волкович, Т.А. Диапауза в жизненных циклах златоглазок (Neuroptera: Chrysopidae) // Тр. Биол. НИИ СПбГУ (Стекольников А.А. [ред.]. Стратегии адаптаций наземных членистоногих к неблагоприятным условиям среды), 2007. – Т. 53. – С. 234–304.
9. Кипятков, В.Е. Сезонные циклы и стратегии муравьев: структура, разнообразие и адаптивные особенности / В.Е. Кипятков, Е.Б. Лопатина // Тр. Биол. НИИ СПбГУ (Стекольников А. А. [ред.]. Стратегии адаптаций наземных членистоногих к неблагоприятным условиям среды), 2007. – Т. 53. – С. 107–192.
10. Саулич, А.Х. Времена года: разнообразие сезонных адаптаций и экологических механизмов контроля сезонного развития полужесткокрылых (Heteroptera) в умеренном климате / А.Х. Саулич, Д.Л. Мусолин // Тр. Биол. НИИ СПбГУ (Стекольников А. А. [ред.]. Стратегии адаптаций наземных членистоногих к неблагоприятным условиям среды), 2007а. – Т. 53. – С. 25–106.
11. Саулич, А.Х. Сезонное развитие водных и околородных полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) / А.Х. Саулич, Д.Л. Мусолин. – СПб.: С.-Петербургского ун-та, 2007. – 205 с.
12. Саулич, А.Х. Сезонные циклы щитников (Heteroptera, Pentatomidae) умеренного пояса:

- разнообразие и регуляция / А.Х. Саулич, Д.Л. Мусолин // Энтомол. обзор. – 2014. – Т. 93. – Вып. 2. – С. 263–302.
13. Henry, T. J. Biodiversity of Heteroptera // Insect Biodiversity: Science and Society (Footitt, R. G., Adler, P. H., eds.). Oxford (Hoboken): Blackwell Publ., 2009. – P. 223–263.
 14. Davidovb-Vilimovb, J. Family Plataspidae Dallas, 1851 // Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region (Aukema, B., Rieger, C., eds.). Vol. 5. Pentatomomorpha II. – 2006. – P. 150–165.
 15. Davidovb-Vilimovb J., Ытys P. Bionomics of European *Coptosoma* species (Heteroptera, Plataspidae) // Acta Univ. Carol. Biol. – 1982. – Vol. 11. – P. 463–484.
 16. Werner, D.J. Biologie, Цкологие und Verbreitung der Kugelwanze *Coptosoma scutellatum* (Heteroptera, Plataspidae) in Deutschland // Entomologie heute. – 2005. – Vol. 17. – P. 65–90.
 17. Tayutivutikul, J., Yano, K. Biology of insects associated with the kudzu plant, *Pueraria lobata* (Leguminosae). 2. *Megacopta punctissimum* (Hemiptera, Plataspidae) // Jpn. J. Entomol. – 1990. – Vol. 58, N 3. – P. 533–539.
 18. Tayutivutikul, J., Kusigemati, K. Biological studies of insects feeding on the kudzu plant, *Pueraria lobata* (Leguminosae). II. Seasonal abundance, habitat and development // South Pacific Study. – 1992. – Vol. 13, N. 1. – P. 45–46.
 19. Zhang, C. S., Yu, D. P. Occurrence and control of *Megacopta cribraria* (Fabricius) // Chinese Countryside Well-off Technology. – 2005. – Vol. 1. – P. 35.
 20. Zhang, Y., Hanula, J.L., Horn, S. The biology and preliminary host range of *Megacopta cribraria* (Heteroptera: Plataspidae) and its impact on kudzu growth // Environ. Entomol. – 2012. – Vol. 41, N 1. – P. 40–50.
 21. Hosokawa, T., Nikoh, N., Fukatsu, T. Fine-scale geographical origin of an insect pest invading North America // PLoS ONE. – 2014. – Vol. 9, 2. – e89107. <doi:10.1371/journal.pone.0089107>.
 22. Пучков, В.Г. Фауна України. Т. 21. Щитники. Вып. 1. / В.Г. Пучков. – Киев: АН УССР, 1961. – 338 с.
 23. Пучков, В.Г. Отряд Hemiptera (Heteroptera) – Полужесткокрылые. В кн.: Крыжановский, О.Л., Данциг, Е.М. (ред.). Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур В 4-х т. Том I. Насекомые с неполным превращением / В.Г. Пучков. – Л.: Наука, 1972. – С. 222–262.
 24. Saulich, A. Kh., Musolin, D. L. Univoltinism and its regulation in some temperate true bugs (Heteroptera) // Eur. J. Ent. – 1996. –Vol. 93, N 3. – P. 507–518.
 25. Мусолин, Д.Л. Сезонные циклы полужесткокрылых (Heteroptera): разнообразие и экологическая регуляция / Д.Л. Мусолин: дисс. ... канд. биол. наук. – СПб.: СПбГУ, 1997. – 168 с.
 26. Suiter, D. R., Eger Jr., J. E., Gardner, W. A., Kemerait, R. C., All, J. N., Roberts, P. M., Greene, J. K., Ames, L. M., Buntin, G. D., Jenkins, T. M., Douce, G. K. Discovery and distribution of *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae) in northeast Georgia // J. Integr. Pest Manag. – 2010. – Vol. 1. – P. 1–4.
 27. Gardner, W. A., Peeler, H.B., LaForest, J., Roberts, P. M., Sparks Jr., A. N. Greene, J. K., Reesig, D., Suiter, D. R., Eger, J. E., Ruberson, J. E., Sikora, E. J., Herbert, D. A., Campana, C., Halbert, S., Stewart, S. D., Buntin, G. D., Toews, M. D., Barger, C. T. Confirmed distribution and occurrence of *Megacopta cribraria* (F.) (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae) in the Southeastern United States // J. Entomol. Sci. – 2013. – Vol. 48. – P. 118–127.
 28. Ruberson, J.R., Takasu, K., Buntin, G.D., Eger Jr., J.E., Gardner, W.A., Greene, J.K., Jenkins, T.M., Jones, W.A., Olson, D.M., Roberts, P.M., Suiter, D.R., Toews, M.D. From Asian curiosity to eruptive American pest: *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) and prospects for its biological control // Appl. Entomol. and Zool. – 2013. – Vol. 48 (1). –3–13.
 29. Li, Y.H., Pan, Z.S., Zhang, J.P., Li, W.S. Observation of biology and behavior of *Megacopta cribraria* (Fabricius) // Plant Prot. Tehnol. Ext. – Vol. 21, 7. – P. 11–12 (in Chinese).
 30. Chen, Q., Wang, J. L., Guo, S. J., Bai, H. X., Zhuo, X. N. Studies on the biological characteristics of *Megacopta cribraria* (Fabricius) // J. Henan Agric. Sci. – 2009. – Vol. 4. – P. 88–90.
 31. Ishikawa, T., Takai, M., Yasunaga, T. (eds.), A Field Guide to Japanese Bugs. Terrestrial Heteropterans. Vol. 3. Tokyo: Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Publishing Co., Ltd. (in Japanese). 576 p.
 32. Eger Jr., J. E., Ames, L. M., Suiter, D. R., Jenkins T. M., Rider, D. A., Halbert, S. E. Occurrence of the Old World bug *Megacopta cribraria* (Fabricius) (Heteroptera: Plataspidae) in Georgia: a serious home invader and potential legume pest // Insecta Mundi. – 2010. – 0121. – P. 1–11.
 33. Jenkins, T. M., Eaton, T. D., Suiter, D. R., Eger Jr., J. E., Ames, L. M., Buntin, G. D. Preliminary genetic analysis of a recently-discovered invasive true bug (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae) and its bacterial endosymbiont in Georgia, USA // J. Entomol. Sci. – 2010. – Vol. 45. – P. 1–2.
 34. Southwood, T. R. E., Leston, D. Land and Water Bugs of the British Isles. London: Frederick Warne and Co., 1959. 436 p.
 35. Кержнер, И.М. Отряд Hemiptera (Heteroptera) – Полужесткокрылые, или копы / И.М. Кержнер, Т.Л. Ячевский // Бей-Биенко, Г.Я. (Ред.) Определитель насекомых Европейской части СССР. В 5 т. Т. I. Низшие, Древнекрылые, с неполным превращением. М.-Л.: Наука, 1964. – С. 655–845.
 36. Hertzfel, G. Zur Phdnologie und Fortpflanzungsbiologie einheimischer Pentatomiden-Arten (Heteroptera)

- // Entomologische Nachrichten und Berichte. – 1982. – Vol. 26, 2. – P. 69–72.
37. Саулич, А.Х., Мусолин, Д.Л. Диапауза в сезонном цикле щитников (Heteroptera: Pentatomidae) умеренного климата / А.Х. Саулич, Д.Л. Мусолин // ЭНТОМОЛ. обзор. – 2011. – Т. 90. – Вып. 4. – С. 740–774.
38. Tanaka, S.I. Imai, C. Numata, H. Ecological significance of adult summer diapause after nymphal winter diapause in *Poecilocoris lewisi* (Distant) (Heteroptera: Scutelleridae) // Appl. Entomol. and Zool. – 2002. – Vol. 37, N. 3. – P. 469–475.
39. Kiritani, Y. Timing of oviposition and nymphal diapause under the natural daylengths in *Carbula humerigera* (Heteroptera: Pentatomidae) // Appl. Ent. Zool. – 1985. – Vol. 20. – P. 252–256.

**SEASONAL DEVELOPMENT HEMISPHERICAL DEFENDERS
(HETEROPTERA: PENTATOMOIDEA: PLATASPIDAE)**

Saulich A.H., prof., St. Petersburg State University, Dr. biol. Sciences; **Musolin D.L.**, Assoc. SPbGLTU, PhD. biol. Sciences

musolin@gmail.com, 325mik40@gmail.com

St. Petersburg State University, 7-9, Universitetskaya nab., St.Petersburg, 199034, Russia
St. Petersburg State University of Forestry under Kirov, 194021, Saint-Petersburg, Institutskiy per 5

The paper briefly reviews peculiarities of seasonal development of plataspid shield bugs (Insecta: Heteroptera: Plataspidae), a relatively small family of terrestrial true bugs consisting of ca. 560 species in the world fauna. Only two East-Palaearctic (Coptosoma scutellatum and C. mucronatum) and two Asian species (Megacopta punctatissima and M. cribraria) have been studied experimentally. Coptosoma scutellatum produces only 1 generation per year. Nymphs of the III–IV instar overwinter in the state of obligate diapause. In the laboratory tests, it was impossible to provoke non-diapause development of nymphs under any combination of environmental factors. Coptosoma mucronatum is similar to C. scutellatum both morphologically and in terms of seasonal development. In general, nymphal diapause is a rare phenomenon in Pentatomoidea. Megacopta punctatissima (= M. punctatissima) is an Asian species which overwinters in the adult stage. Within its native range the species produces 1–2 generation(s) per year. Another species – Megacopta cribraria – is also distributed in Asia, but recently was accidentally introduced into North America. In 2009, for the first time outbreaks of this species were recorded in the South of the USA, where the species produces 2 generation per year. Megacopta cribraria attracts a lot of attention as a serious pest of soybeans. Some researches consider M. punctatissima and M. cribraria as two morphotypes of one species. Studies of specific biological peculiarities which enable some insect species to invade new regions attract currently a lot of attention. Accumulation and analysis of such data will enhance development of prediction mechanisms of further possible invasions of economically important insect species into new areas.

Key words: diapause, Fabaceae, Insecta, Heteroptera, Plataspidae, pests, seasonal development, true bugs.

References

1. Danilevskiy A.S. *Fotoperiodizm i sezonnoe razvitie nasekomykh* [Photoperiodism and seasonal development of insects]. Leningrad: LGU, 1961. 243 p.
2. Tauber M.J., Tauber, C. A., Masaki, S. *Seasonal Adaptations of Insects*. New York: Oxford Univ. Press, 1986. 412 p.
3. Danks H.V. *Insect Dormancy: an Ecological Perspective*. Monograph ser. N 1. (Biol. Survey of Canada, Ottawa). 1987. 439 p.
4. Danks H.V. Long life cycles in insects. *Can. Entomol.* – 1992. – Vol. 134. – P. 167–187.
5. Danks H.V. Diversity and integration of life-cycle controls in insects. *Insect Life-Cycle Polymorphism: Theory, Evolution and Ecological Consequences for Seasonality and Diapause Control* (Danks, H.V., ed.). Series Entomologica. Vol. 52, Dordrecht: Kluwer Academic Publisher. – 1994. – P. 5–40.
6. Vinogradova E.B. *Diapauza mukh i ee regulyatsiya* [Diapause of flies and its regulation]. SPb.: Nauka, 1991. 255 p.
7. Saulich A.Kh. *Sezonnoe razvitie nasekomykh i vozmozhnosti ikh rasseleniya* [Seasonal development of insects and possibilities of their spreading]. SPb.: S.-Peterburgskogo un-ta, 1999. 248 p.
8. Volkovich T.A. *Diapauza v zhiznennykh tsiklakh zlatoglazok (Neuroptera: Chrysopidae)* [Diapause in life cycles of chrysopids (Neuroptera: Chrysopidae)]. *Tr. Biol. NII SPbGU (Stekol'nikov A.A. [red.]. Strategii adaptatsiy nazemnykh chlenistonogikh k neblagopriyatnym usloviyam sredy)*. 2007. T. 53. pp. 234–304.
9. Kipyatkov V.E., Lopatina, E.B. *Sezonnye tsikly i strategii murav'ev: struktura, raznoobrazie i adaptivnye osobennosti* [Seasonal cycles and strategies of ants: structure, diversity, and adaptive peculiarities]. *Tr. Biol. NII SPbGU (Stekol'nikov A. A. [red.]. Strategii adaptatsiy nazemnykh chlenistonogikh k neblagopriyatnym usloviyam sredy)*. 2007. T. 53. pp. 107–192.
10. Saulich A.Kh., Musolin D.L. *Vremena goda: raznoobrazie sezonnykh adaptatsiy i ekologicheskikh mekhanizmov kontrolya sezonnogo razvitiya poluzhestkokrylykh (Heteroptera) v umerennom klimate* [Four seasons: Diversity of seasonal adaptations and ecological mechanisms controlling seasonal development in true bugs (Heteroptera) in the temperate climate]. *Tr. Biol. NII SPbGU (Stekol'nikov A.A. [red.]. Strategii adaptatsiy nazemnykh chlenistonogikh k neblagopriyatnym usloviyam sredy)*. 2007. T. 53. pp. 25–106.
11. Saulich A.Kh., Musolin D.L. *Sezonnoe razvitie vodnykh i okolovodnykh poluzhestkokrylykh nasekomykh (Heteroptera)* [Seasonal development of aquatic and semiaquatic true bugs (Heteroptera)]. SPb.: S.-Pb un-t, 2007. 205 p.
12. Saulich A.Kh., Musolin D.L. *Sezonnye tsikly shchitnikov (Heteroptera, Pentatomidae) umerennogo poyasa: raznoobrazie i regulyatsiya* [Seasonal cycles in stink bugs (Heteroptera, Pentatomidae) from the Temperate Zone: Diversity and control]. *Entomologicheskoye obozreniye [Entomological Review]*. 2014. T. 93, V. 2. pp. 263–302.

13. Henry T.J. Biodiversity of Heteroptera. Insect Biodiversity: Science and Society (Footitt R.G., Adler P.H., eds.). Oxford (Hoboken): Blackwell Publ., 2009. pp. 223–263.
14. Davidov6-Vilimov6 J. Family Plataspidae Dallas, 1851. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region (Aukema, B., Rieger, C., eds.). Vol. 5. Pentatomomorpha II. 2006. pp. 150–165.
15. Davidov6-Vilimov6 J. Jbtys P. Bionomics of European *Coptosoma* species (Heteroptera, Plataspidae). Acta Univ. Carol. Biol. 1982. Vol. 11. pp. 463–484.
16. Werner D.J. Biologie, Ikkologie und Verbreitung der Kugelwanze *Coptosoma scutellatum* (Heteroptera, Plataspidae) in Deutschland. Entomologie heute. 2005. Vol. 17. pp. 65–90.
17. Tayutivutikul J., Yano K. Biology of insects associated with the kudzu plant, *Pueraria lobata* (Leguminosae). 2. *Megacopta punctissimum* (Hemiptera, Plataspidae). Jpn. J. Entomol. 1990. Vol. 58, no 3. pp. 533–539.
18. Tayutivutikul J., Kusigemati K. Biological studies of insects feeding on the kudzu plant, *Pueraria lobata* (Leguminosae). II. Seasonal abundance, habitat and development. South Pacific Study. 1992. Vol. 13, no. 1. pp. 45–46.
19. Zhang, C. S., Yu, D. P. Occurrence and control of *Megacopta cribraria* (Fabricius). Chinese Countryside Well-off Technology. 2005. Vol. 1. pp. 35.
20. Zhang Y., Hanula J.L., Horn, S. The biology and preliminary host range of *Megacopta cribraria* (Heteroptera: Plataspidae) and its impact on kudzu growth. Environ. Entomol. 2012. Vol. 41, no 1. pp. 40–50.
21. Hosokawa T., Nikoh N., Fukatsu T. Fine-scale geographical origin of an insect pest invading North America. PLoS ONE. 2014. Vol. 9, 2. e89107. <doi:10.1371/journal.pone.0089107>.
22. Puchkov V.G. *Fauna Ukraini* [Fauna of the Ukraine]. T. 21. Shchitniki. V. 1. Kiev: AN USSR, 1961. 338 p.
23. Puchkov V.G. *Otryad Hemiptera (Heteroptera) – Poluzhestkokrylye* [Order Hemiptera (Heteroptera) – True Bugs]. V kn.: Kryzhanovskiy, O.L., Dantsig, E.M. (red.). Nasekomye i kleshchi – vrediteli sel'skokhozyayst-vennykh kul'tur: V 4-kh t. Tom I. Nasekomye s nepolnym prevrashcheniem. Leningrad: Nauka, 1972. pp. 222–262.
24. Saulich A.Kh., Musolin D.L. Univoltinism and its regulation in some temperate true bugs (Heteroptera). Eur. J. Ent. 1996. Vol. 93, N 3. pp. 507–518.
25. Musolin D.L. *Sezonnyye tsikly poluzhestkokrylykh (Heteroptera): raznoobrazie i ekologicheskaya regulyatsiya* [Seasonal cycles of True Bugs (Heteroptera): Diversity and environmental control]. Dis. ... kand. biol. nauk. SPb.: SPbGU, 1997. 168 p.
26. Suiter D.R., Eger Jr. J.E., Gardner W.A., Kemerait R.C., All J.N., Roberts P.M., Greene, J.K., Ames L.M., Buntin G.D., Jenkins T.M., Douce G.K. Discovery and distribution of *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae) in northeast Georgia. J. Integr. Pest Manag. 2010. Vol. 1. pp. 1–4.
27. Gardner W.A., Peeler H.B., LaForest J., Roberts P.M., Sparks Jr. A.N. Greene J.K., Reesig D., Suiter D.R., Eger J.E., Ruberson J.E., Sikora E.J., Herbert D.A., Campana C., Halbert S., Stewart S.D., Buntin G.D., Toews M.D., Barger C.T. Confirmed distribution and occurrence of *Megacopta cribraria* (F.) (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae) in the Southeastern United States. J. Entomol. Sci. 2013. Vol. 48. pp. 118–127.
28. Ruberson J.R., Takasu K., Buntin G.D., Eger Jr. J.E., Gardner W.A., Greene J.K., Jenkins T.M., Jones W.A., Olson D.M., Roberts P.M., Suiter D.R., Toews M.D. From Asian curiosity to eruptive American pest: *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) and prospects for its biological control. Appl. Entomol. and Zool. 2013. Vol. 48 (1). pp. 3–13.
29. Li Y.H., Pan Z.S., Zhang J.P., Li W.S. Observation of biology and behavior of *Megacopta cribraria* (Fabricius). Plant Prot. Technol. Ext. Vol. 21, 7. pp. 11–12 (in Chinese).
30. Chen Q., Wang J.L., Guo S.J., Bai H.X., Zhuo X.N. Studies on the biological characteristics of *Megacopta cribraria* (Fabricius). J. Henan Agric. Sci. 2009. Vol. 4. pp. 88–90.
31. Ishikawa T., Takai M., Yasunaga T. (eds.), A Field Guide to Japanese Bugs. Terrestrial Heteropterans. Vol. 3. Tokyo: Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Publishing Co., Ltd. (in Japanese). 576 p.
32. Eger Jr. J.E., Ames L.M., Suiter D.R., Jenkins T.M., Rider D.A., Halbert S.E. Occurrence of the Old World bug *Megacopta cribraria* (Fabricius) (Heteroptera: Plataspidae) in Georgia: a serious home invader and potential legume pest. Insecta Mundi. 2010. 0121. pp. 1–11.
33. Jenkins T.M., Eaton T.D., Suiter D.R., Eger Jr. J.E., Ames L.M., Buntin G.D. Preliminary genetic analysis of a recently-discovered invasive true bug (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae) and its bacterial endosymbiont in Georgia, USA // J. Entomol. Sci. 2010. Vol. 45. pp. 1–2.
34. Southwood T.R.E., Leston D. Land and Water Bugs of the British Isles. London: Frederick Warne and Co., 1959. 436 p.
35. Kerzhner I.M., Yachevskiy T.L. *Otryad Hemiptera (Heteroptera) – Poluzhestkokrylye, ili kopy* [Order Hemiptera (Heteroptera) – True Bugs]. Bey-Bienko G.Ya. (Red.) *Opredeletel' nasekomykh Evropeyskoy chasti SSSR. V 5 t. T. I. Nizshie, Drevnekrylye, s nepolnym prevrashcheniem. M.-L.: Nauka, 1964. pp. 655–845.*
36. Hertz G. Zur Phnologie und Fortpflanzungsbiologie einheimischer Pentatomiden-Arten (Heteroptera) // Entomologische Nachrichten und Berichte. – 1982. – Vol. 26, 2. – pp. 69–72.
37. Saulich A. Kh., Musolin D.L. *Diapauza v sezonnom tsikle shchitnikov (Heteroptera: Pentatomidae) umerennogo klimata* [Diapause in the seasonal cycle of stink bugs (Heteroptera, Pentatomidae) from the Temperate Zone]. Entomologicheskoye obozreniye [Entomological Review]. 2011. V. 90, no. 4. pp. 740–774.
38. Tanaka S.I., Imai C. Numata H. Ecological significance of adult summer diapause after nymphal winter diapause in *Poecilocoris lewisi* (Distant) (Heteroptera: Scutelleridae). Appl. Entomol. and Zool. 2002. Vol. 37, no. 3. pp. 469–475.
39. Kiritani Y. Timing of oviposition and nymphal diapause under the natural daylengths in *Carbula humerigera* (Heteroptera: Pentatomidae). Appl. Ent. Zool. 1985. Vol. 20. pp. 252–256.

ГОДИЧНАЯ ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ САМШИТА КОЛХИДСКОГО И РАЗВИТИЕ ЦИЛИНДРОКЛАДИОЗА В СОЧИНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ

Г.Б. КОЛГАНИХИНА, доц. каф. экологии и защиты леса МГУЛ, с.н.с. лаборатории лесоводства и биологической продуктивности ИЛАН РАН, канд. биол. наук

kolganihina@rambler.ru

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса»

141005, Московская обл., Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

ФГБУН «Институт лесоведения Российской академии наук» 143030, Московская обл.,

Одинцовский р-он, с. Успенское, ул. Советская, 21, ИЛАН РАН

Предлагаемая статья является продолжением ранее опубликованных материалов по проблеме массового усыхания самшита колхидского на территории Сочинского национального парка, начавшегося в 2009 г. Материалы собраны в результате повторного лесопатологического обследования насаждений самшита на постоянных пробных площадях, расположенных на территории Верхне-Сочинского и Дагомысского лесничеств. Наблюдения проводились трехкратно в течение 2013 г. В статье приводятся данные по динамике состояния самшита на постоянных пробных площадях, анализируется характер изменений, произошедших за истекший период проведения исследований, уделено внимание особенностям развития цилиндрокладиоза, или ожога самшита. Это вредоносное заболевание, вызываемое грибом *Cylindrocladium buxicola* Henricot, некоторые исследователи рассматривают как первостепенную причину массового усыхания самшита в кавказском регионе. Исследования в природных экосистемах Сочинского национального парка свидетельствуют о более сложной этиологии патологического процесса. За годовой период наблюдений резкого ухудшения состояния и дальнейшего усыхания самшита на пробных площадях не произошло, не отмечено резких переходов деревьев из одной категории состояния в другую, не наблюдалось массового опадения листьев. Ранее признаки гриба *C. buxicola* были зафиксированы лишь на опавших листьях. Развитие цилиндрокладиоза на живых листьях и стеблях активизировалось на фоне предшествующего этому периода влажной и прохладной погоды. Признаки вредоносного заболевания были отмечены преимущественно на водяных побегах, образующихся на стволах и нижних скелетных ветвях. В отдельных случаях заболевание было отмечено на нормальных ветвях в нижней части кроны, а также на подросте. Развитие цилиндрокладиоза способствует преждевременному опадению части листьев. Нередко *C. buxicola* встречается в комплексе с другими патогенами, преимущественно с *Volutella buxi* (DC.) Berk. и *Clonostachys buxi* (J.C. Schmidt ex Link) Schroers. В 2014 г. насаждения самшита в Сочинском национальном парке подверглись новой угрозе вследствие быстрого распространения инвазивного вида вредителя – самшитовой огневки (*Sydalima perspectalis* Walker). В настоящее время самшит колхидский находится в серьезной опасности. Статья представляет интерес для лесных экологов и фитопатологов, а также для специалистов лесного хозяйства.

Ключевые слова: *Vixis colchica*, массовое усыхание, динамика состояния, фитопатогенные грибы, цилиндрокладиоз, *Cylindrocladium buxicola*, Сочинский национальный парк.

Предлагаемая работа является продолжением ранее опубликованных материалов по проблеме массового усыхания самшита колхидского (*Buxus colchica* Pojark.) на территории Сочинского национального парка (СНП), начавшегося в 2009 г. [1–4]. В 2013 г. было проведено повторное лесопатологическое обследование насаждений самшита на постоянных пробных площадях (ППП) и получены дополнительные сведения по этой проблеме. В данной статье приведены сведения по годичной динамике состояния самшита на ППП, анализируется характер изменений, произошедших за истекший период проведения исследований, уделено внимание особенностям развития цилиндрокладиоза, известного также как ожог самшита. Это вредоносное заболевание, вызываемое грибом *Cylindrocladium buxicola* Henricot, некоторые исследователи рассматривают в качестве пер-

востепенной причины усыхания самшита в кавказском регионе [5–8]. Исследования в природных экосистемах СНП свидетельствуют о более сложной этиологии патологического процесса, в связи с чем возрастает актуальность проведения мониторинговых работ как на территории СНП, так и в других районах произрастания самшита колхидского.

Материал и методы

Повторные наблюдения были проведены в апреле, июне и октябре 2013 г. на части ранее обследованных участков. Среди них ППП 13 и 14 на территории Верхне-Сочинского лесничества и ППП 15, 18 и 21 на территории Дагомысского лесничества. Всего за истекший период под постоянным наблюдением находилось 130 деревьев основного полога. Помимо визуальной оценки состояния

**Динамика состояния самшита на ППП в Верхне-Сочинском
и Дагомысском лесничествах за один год**
**Dynamics of the colchis box health status on the sample areas in the Upper-Sochi forestry
and Dagomys forestry territory for one year**

№ ППП	Дата учета	Учтено деревьев, шт.	Распределение деревьев по категориям состояния, %							Средневзвешенная категория состояния (для всех категорий/ только для 0–4)	Доля деревьев, пораженных <i>Cylindrocladium buxicola</i> , %
			0	1	2	3	4	5	6		
Верхне-Сочинское лесничество											
13	24.10.12	25	0	44	36	20	0	0	0	1,76/1,76	нет данных
	04.04.13	25	0	44	40	16	0	0	0	1,72/1,72	не обнаружено
	26.06.13	25	0	44	40	16	0	0	0	1,72/1,72	не обнаружено
	22.10.13	25	0	44	40	16	0	0	0	1,72/1,72	28
14	24.10.12	21	0	0	23,8	33,3	42,9	0	0	3,19/3,19	нет данных
	04.04.13	21	0	0	23,8	28,6	42,8	4,8	0	3,28/3,2	не обнаружено
	26.06.13	21	0	0	19,0	33,3	42,9	4,8	0	3,33/3,25	не обнаружено
	18.10.13	21	0	0	14,3	28,6	52,4	4,7	0	3,48/3,4	28,6
Дагомысское лесничество											
15	25.10.12	27	0	0	40,7	40,7	18,6	0	0	2,78/2,78	+ (ОЛ)
	30.06.13	27	0	3,7	40,7	37,0	18,6	0	0	2,70/2,70	не обнаружено
	20.10.13	27	0	3,7	40,7	37,0	18,6	0	0	2,70/2,70	48,1
18	27.10.12	32	0	0	21,9	37,5	37,5	3,1	0	3,22/3,16	– (ОЛ)
	30.06.13	32	0	3,1	18,8	40,6	28,1	6,3	3,1	3,25/3,03	не обнаружено
	23.10.13	32	0	3,1	18,8	40,6	28,1	6,3	3,1	3,25/3,03	25
21	29.10.12	25	0	24,0	60,0	16,0	0	0	0	1,92/1,92	нет данных
	30.06.13	25	0	28,0	68,0	4,0	0	0	0	1,76/1,76	не обнаружено
	21.10.13	25	0	24,0	68,0	8,0	0	0	0	1,84/1,84	24

Примечание. ОЛ – опавшие листья.

растений по степени усыхания кроны осуществляли тщательный осмотр ветвей, включая водяные побеги, в доступной части кроны и ствола с целью обнаружения каких-либо отклонений, например, изменение окраски листовых пластинок (пожелтение, побурение, появление некротических пятен), преждевременное опадение листьев, засыхание ветвей. При этом отбирали образцы для дальнейшего их исследования в лабораторных условиях.

Результаты и обсуждение

В табл. 1 показано распределение деревьев по категориям состояния в разные периоды наблюдения с октября 2012 г. по октябрь 2013 г. Для сопоставимости результатов во внимание принимали только ранее пронумерованные деревья.

Из табл. 1 видно, что те или иные изменения произошли на всех вторично обследуемых ППП. Однако уровень этих изменений невысокий, и в целом они имеют положительную тенденцию. За годичный период наблюдений резкого ухудшения состояния деревьев и массового усыхания не произошло. На ППП 13, 15 и 21 средневзвешенная категория состояния деревьев немного повысилась, хотя и не существенно. Самыми проблемными являются участки расположения ППП 14 и 18 (рис. 1), где ранее было отмечено большое количество сухостоя [1]. При этом на ППП 14 в отличие от ППП 18 явно прослеживается некоторая тенденция дальнейшего ухудшения состояния деревьев. Наиболее благополучная картина по-прежнему наблюдается на ППП 13 и 21 (рис. 2). Заметим, что ППП 13, 15 и 21 расположены

Особенности годичной динамики состояния деревьев самшита на ППП
Features of year dynamics of the boxtree health status on the sample areas

№ ППП	Учте- но, шт.	Диаметр ствола (D) на ППП, см			Количество деревьев, перешедших в другую категорию, шт.												
		min	max	средний D	всего	с улучшением					с ухудшением						
						2-1	3-2	4-3	всего	средний D	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	всего	средний D
13	25	4	18	7,8	1	-	1	-	1	7	-	-	-	-	-	-	-
14	21	5	24	10,1	6	-	-	-	-	-	-	2	3	1	-	6	12
15	27	4	14	12,2	4	1	2	-	3	9,7	-	1	-	-	-	1	12
18	32	6	15	9,8	6	1	1	1	3	12	-	1	-	1	1	3	8
21	25	5	14	9,6	6	1	3	-	4	9,5	1	1	-	-	-	2	9,5
Все ППП	130	4	24	9,9	23	3	7	1	11	9,4	1	5	3	2	1	12	10,6

немного дальше от русла реки по сравнению с двумя другими. В отношении возраста наиболее молодым является участок произрастания самшита, где расположена ППП 13.

Особенности динамики состояния деревьев самшита на ППП за годичный период наблюдений показаны в табл. 2.

Как видно из табл. 2, за годичный период 23 дерева (или 17,7 %) перешли в другую (соседнюю) категорию состояния. При этом у половины из них (11 шт., или 8,5 % от общего количества учтенных деревьев) категория улучшилась, у другой половины (12 шт., или 9,2 %), наоборот, ухудшилась. Изменения произошли у деревьев разных категорий, но по большей части ими оказались деревья 3 (10 шт.) и 2 (8 шт.) категорий состояния. Диаметры стволов самшитов, перешедших в другую категорию, варьируют от 5 до 24 см. При этом диаметры стволов растений, состояние которых улучшилось, в целом близки к средним показателям на пробных площадях, но имеются случаи нерезкого отклонения в ту или иную сторону. Диаметры стволов деревьев, состояние которых в текущем году по визуальной оценке стало несколько хуже, варьируют в большей степени (от 5 до 24 см), но среди них преобладают те, у которых диаметры существенно ниже среднего на ППП или близки к нему.

Следует отметить, что резких переходов из одной категории состояния в другую за текущий год не произошло. Поскольку применяемая шкала визуальной оценки состояния

деревьев довольно «грубая» [2], в процессе лесопатологической таксации при необходимости указывали дополнительную оценку, например, 2 (3), что означает отнесение дерева к категории 2, но по степени усыхания кроны близкой к 3 и т.д. Учитывая это обстоятельство, можно сказать, что в ряде случаев реально сдвиг произошел лишь на S ступени градации, но с переходом в следующую категорию. Еще у 11 деревьев (8,5 %) отмечены изменения в пределах одной категории состояния, при этом у 8 из них (6,2 %) в сторону улучшения и у 3 (2,3 %) в сторону ухудшения.

Переход в категорию свежего сухостоя зафиксирован только у 2 деревьев 4 категории состояния, у которых ранее в кроне были отмечены лишь единичные живые ветви. Одно дерево 5 категории состояния с усохшей кроной и мелкими живыми водяными побегами на стволе усохло окончательно. Диаметры этих деревьев существенно ниже средних на ППП.

Некоторое внешнее улучшение состояния самшита в целом можно объяснить образованием в 2013 г. хорошего текущего прироста и вторичной кроны на скелетных ветвях и стволах деревьев, чему благоприятствовали погодные условия.

За истекший временной период массового опадения листьев зарегистрировано не было. Незначительное пожелтение листьев в отдельных местах наблюдали в апреле, но на всех ППП, обследованных повторно, это явление отмечали в июне и октябре. Пожелте-

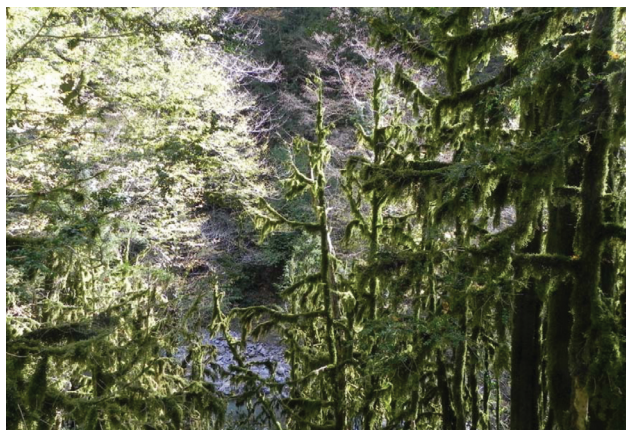


Рис. 1. Кроны усохших деревьев самшита на ППП 18 в Дагомысском лесничестве (октябрь 2013)
Fig. 1. Kroon dead trees boxwood on SPT 18 Dagomis forestry (October 2013)



Рис. 2. Участок относительно благополучного самшита (ППП 13) в Верхне-Сочинском лесничестве (октябрь 2013)
Fig. 2. The plot is relatively safe boxwood (IFR 13) in the Upper Sochi forestry (October 2013)



Рис. 3. Пожелтение листьев на ветвях в нижней части кроны (ППП 13, июнь 2013 г.)
Fig. 3. Yellowing leaves on the branches in the lower crown (IFR 13, June 2013)

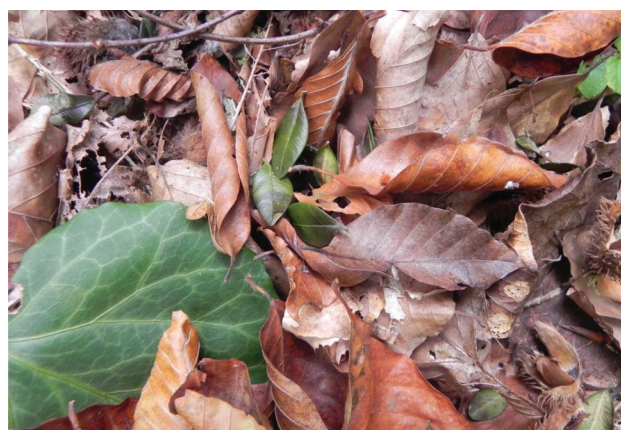


Рис. 4. Листья самшита, опавшие в результате поражения цилиндрокладиозом (ППП 14, октябрь 2013 г.)
Fig. 4. Leaves boxwood, fallen as a result of the defeat tsilindrokladiozom (IFR 14, October 2013)



Рис. 5. Пораженные цилиндрокладиозом листья на побегах в нижней части кроны дерева (ППП 14, октябрь 2013 г.)
Fig. 5. Affected tsilindrokladiozom leaves on shoots at the bottom of the tree crown (IFR 14, October 2013)

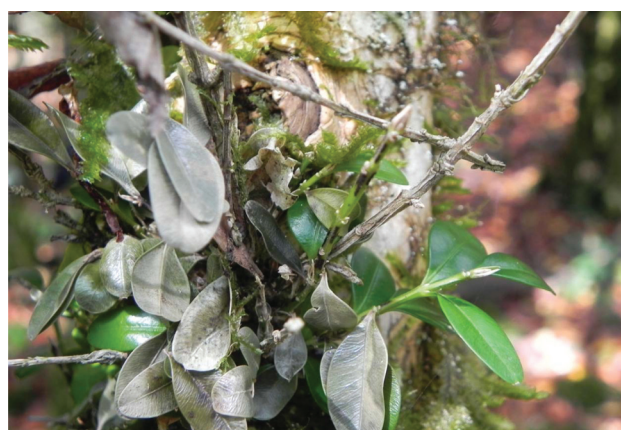


Рис. 6. Пучок пораженных мелких водяных побегов на стволе (ППП 15, октябрь 2013 г.)
Fig. 6. The beam affected small water sprouts on the trunk (IFR 15, October 2013)



Рис. 7. Объедание самшита вечнозеленого гусеницами самшитовой огневки (парк «Дендрарий» СНП, июнь 2013)

Fig. 7. Grazing boxwood evergreen boxwood moth caterpillars (Park «Arboretum» SORT, June 2013)

ние листьев ассоциировалось, прежде всего, с более старыми участками побегов, а также отдельными тонкими веточками преимущественно в нижней и средней частях кроны (рис. 3). В июне такие листья частично стали опадать. Пожелтение листьев не носило массовый характер. В октябре 2013 г. местами частичное опадение листьев было вызвано развитием цилиндрокладиоза (рис. 4).

Ранее в естественных насаждениях СНП признаки *Cylindrocladium buxicola* были зафиксированы лишь на опавших листьях в небольшом количестве [2]. В результате периодических наблюдений в течение 2013 г., которые на отдельных участках начались еще в феврале, характерные признаки вредоносного заболевания на живых растениях в виде бурых пятен на листьях и черно-бурых штрихов на зеленых стеблях одно- или двулетних приростов появились только в октябре. Этому предшествовал период довольно прохладной и дождливой погоды.

Болезнь проявилась лишь на части деревьев (табл. 1), преимущественно на водяных побегах, образовавшихся на стволах и скелетных ветвях в нижней части кроны, хотя были отмечены случаи поражения отдельных участков нормально развитых нижних ветвей (рис. 5), а также жизнеспособного подроста. Степень поражения растений (судя по количеству пораженных побегов в просматриваемой части кро-



Рис. 8. Усыхание самшита колхидского в результате объедания самшитовой огневкой (пос. Верхняя Волковка (ППП 19), август 2014, фото Н.А. Левандовской)

Fig. 8. Drying Colchis boxwood as a result of grazing boxwood borer (pos. Upper Volkovka (IFR 19), August 2014, photo Levandovskaya NA)

ны и количеству опавших листьев), как правило, была слабая, в редких случаях – средняя.

Сильнее других цилиндрокладиозом были поражены мелкие водяные побеги в пучках, особенно образующие на стволах плотные подушки. На стеблях таких побегов, как правило, были развиты некрозы в виде черно-бурых штрихов, а сохранившиеся на них пораженные листья были уже засохшими, иногда немного скрученными и имели зеленовато-серую окраску (рис. 6). В условиях влажной камеры на этих листьях помимо *Cylindrocladium buxicola* в массе появлялись также спороношения *Volutella buxi* (DC.) Berk. и *Clonostachys buxi* (J.C. Schmidt ex Link) Schroers. Плотные подушки из мелких водяных побегов дольше удерживают влагу и тем самым способствуют развитию болезней, являясь при этом постоянным источником инфекции.

Цилиндрокладиоз, безусловно, следует рассматривать в ряду важных факторов ослабления самшита, учитывая тот факт, что самшит является вечнозеленым растением и что болезнью поражаются преимущественно молодые побеги, преждевременно теряющие часть листьев в результате развития заболевания. Тем не менее, и в октябре 2013 г., в момент проведения очередных наблюдений, массового опадения листьев вследствие поражения самшита цилиндрокладиозом не наблюдалось.

Выводы

По результатам исследований, проведенных в 2013 г., важно отметить следующее: резкого ухудшения состояния и дальнейшего усыхания самшита на ППП в течение года не произошло; не отмечено резких переходов деревьев из одной категории состояния в другую; изменение категории, как в сторону улучшения, так и в сторону ухудшения, не зависит от диаметра ствола; массового опадения листьев не наблюдалось; развитие цилиндрокладиоза на живых листьях и стеблях активизировалось на фоне предшествующего этому периода влажной и прохладной погоды; наиболее сильно поражены водяные побеги в пучках, особенно образующие подушки; болезнь приводит к преждевременному частичному опадению листьев одно- и двулетних приростов; *Cylindrocladium buxicola* нередко встречается в комплексе с *Volutella buxi* и *Clonostachys buxi*. Проведенные наблюдения позволяют утвердиться во мнении, что цилиндрокладиоз не следует рассматривать в качестве первостепенной причины массового ослабления и усыхания растений, и что данное явление имеет более сложную этиологию. Однако в насаждениях самшита необходимо продолжить ведение фитопатологического мониторинга.

О замедлении процесса усыхания самшита в 2013 г. в СНП также свидетельствуют наблюдения Е.В. Дворецкой [9], осуществляемые на территории Адлерской группы лесничеств. Е.В. Дворецкая отмечает, что на данном этапе фитосанитарное состояние древостоев самшита колхидского стабилизировалось, и сохранился жизненный потенциал популяций, что, в свою очередь, позволяет сделать благоприятный прогноз существованию и развитию сохранившихся популяций при наличии благоприятных погодных условий и снижении интенсивности антропогенного воздействия.

Однако в 2014 г. и без того неблагоприятная ситуация с самшитом еще более усугубилась вследствие быстрого распространения в г. Сочи и далее по территории Краснодарского края инвазивного вида вредителя – самшитовой огневки (*Cydalima perspectalis* Walker) [10]. В июне 2013 г. при осмотре самшитов в экспозициях парка «Дендрарий» СНП нами

было зафиксировано сильное повреждение этим вредителем растений самшита вечнозеленого (*Buxus sempervirens* L.), тогда как в лесных насаждениях распространение вредителя на тот момент еще не наблюдалось (рис. 7). В настоящий период времени самшитовой огневкой повреждено уже 280 га природных насаждений СНП (из устного сообщения вед. н.с. СНП Г.А. Солтани в сентябре 2014 г.). Сильное объедание растений приводит к потере их устойчивости и усыханию (рис. 8).

Таким образом, самшит колхидский в настоящее время находится в серьезной опасности. Негативное воздействие целого ряда факторов на протяжении нескольких последних лет привело к тому, что существование этого древнего вида оказалось под угрозой. Данная проблема требует дальнейшего всестороннего изучения и поиска эффективных способов сохранения вида в его природных местообитаниях.

Автор выражает глубокую признательность сотрудникам лесного отдела СНП и лично лесничему Верхне-Сочинского лесничества С.А. Быковскому и лесничему Дагомысского лесничества А.Г. Алексееву, а также Н.А. Левандовской за содействие в проведении полевых исследований.

Библиографический список

1. Колганихина, Г.Б. Усыхание самшита в Сочинском национальном парке / Колганихина Г.Б., Дворецкая Е.В., Туниев Б.С. // Горные экосистемы и их компоненты: Матер. IV Межд. конф., посвящ. 80-летию основателя ИЭГТ КБНЦ РАН чл.-корр. РАН А.К. Темботова и 80-летию Абхазского государственного университета, Сухум, Абхазия 10-14 сентября 2012 г. - Сухум, 2012. – С. 16-17.
2. Колганихина, Г.Б. Массовое усыхание самшита на территории Сочинского национального парка и роль патогенных грибов в этом процессе / Г.Б. Колганихина // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2013. – № 6 (98). – С. 117-124.
3. Колганихина, Г.Б. О причинах массового усыхания самшита на Кавказе / Колганихина Г.Б. // Горные экосистемы и их компоненты: Матер. V Всерос. конф. с межд. участ., посвящ. 25-летию научной школы чл.-корр. РАН А.К. Темботова и 20-летию Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова КБНЦ РАН, Майкоп, 15-20 сентября 2014 г. – Нальчик, 2014. – С. 152 – 153.
4. Аксенов, П.А. Изучение анатомической структуры самшита колхидского в связи с его массовым усы-

- ханием в Сочинском национальном парке / Аксенов П.А., Колганихина Г.Б. // Строение, свойства и качество древесины – 2014. Тез. докл. V Межд. симпозиума РКСД, Москва – Мытищи, 22-25 сентября 2014 г. – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2014. – С. 5-6.
5. Грабенко, Е.А. Ботаники бьют тревогу / Е.А. Грабенко // Кавказ заповедный, 2011. - № 4 (87). – С. 2.
 6. Гасич, Е.Л. Возбудитель ожога самшита *Calonectria pseudonaviculata* – первая находка в Абхазии / Гасич Е.Л., Казарцев И.А., Ганнибал Ф.Б., Коваль А.Г., Шипилова Н.П., Хлопунова Л.Б., Овсянникова Е.И. // Современная микология в России: Матер. 3 Съезда микологов России. – М.: Национальная академия микологии, 2012. – Т. 3. – С. 277.
 7. Гасич, Е.Л. Новый для Абхазии вид *Calonectria pseudonaviculata* – возбудитель ожога самшита / Гасич Е.Л., Казарцев И.А., Ганнибал Ф.Б., Коваль А.Г., Шипилова Н.П., Хлопунова Л.Б., Овсянникова Е.И. // Микология и фитопатология. – 2013. – Т. 47. – № 2. – С. 129-131.
 8. Мепаришвили, Г. Внимание! *Buxus colchica* в опасности / Мепаришвили Г., Горгиладзе Л., Сихарулидзе З., Мепаришвили С. // Роль ботанических садов в сохранении разнообразия растений. Матер. юбилейной конф., посвященной 100-летию Батумского ботанического сада. – Батуми, 2013. – Ч. II. – С. 212.
 9. Дворецкая, Е.В. Новое в динамике жизненного состояния самшита колхидского в Сочинском национальном парке / Дворецкая Е.В. // Горные экосистемы и их компоненты: Матер. V Всерос. конф. с межд. участ., посвящ. 25-летию научной школы чл.-корр. РАН А.К. Темботова и 20-летию Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова КБНЦ РАН, Майкоп, 15-20 сентября 2014 г. – Нальчик, 2014. – С. 144-145.
 10. Гниненко, Ю.И. Самшитовая огнёвка - новый инвазивный организм в лесах российского Кавказа / Гниненко Ю.И., Ширяева Н.В., Щуров В.И. // Карантин растений: Наука и практика, 2014. - № 3 (7). - С. 32 – 39.

YEAR DYNAMICS OF THE COLCHIS BOX HEALTH STATUS AND CYLINDROCLADIUM BOX BLIGHT DEVELOPMENT IN THE SOCHI NATIONAL PARK

Kolganikhina G.B., assistant professor MSFU, senior research worker FSI RAS, PhD biol. science

kolganikhina@rambler.ru

Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moscow reg., Russia
Forest Science Institute RAS, Sovetskaya st., 21, 143030, vil. Uspenskoye, Odintsovo area, Moscow reg., Russia

*The offered article is continuation before the published materials on the problem of mass colchis box (*Buxus colchica* Pojark.) dying in Sochi national park forest stands, which has begun in 2009. These materials are collected as a result of repeated phytopathological observation of the colchis box forests on the constant sample areas located in the Upper-Sochi forestry and Dagomys forestry territory. The observations were carried out triply in the course of 2013 year. The given article presents the data about dynamics of the box health status on the constant sample areas. The character of the changes which have happened for the current term is analyzed. The attention is paid to features of development of the disease called *Cylindrocladium* box blight. This harmful disease, caused by the fungus *Cylindrocladium buxicola* Henricot, some explorers consider as the cause of mass box dying in the Caucasian region. The observations in native ecosystems of the Sochi national park testify to more complex etiology of pathological process. Sharp deterioration of the health status and further box tree dying off on the constant sample areas have not happened for the yearly season of the observations. Sharp transitions of trees from one category of health status in another have not occurred. Mass leaf abscission has been not observed too. Earlier signs of the fungus *C. buxicola* have been found out only on the fallen leaves. Development *Cylindrocladium* box blight on alive leaves and stalks became more active against the season of wet and cool weather previous it. Signs of harmful disease have mainly been revealed in the epicormic branches on the trunks and the lower skeletal branches. In rare cases the disease has been found out on normal branches in crone bottom and also on undergrowth. Development *Cylindrocladium* box blight promotes premature abscission of part of leaves. Quite frequently *C. buxicola* meets in a complex with other pathogens, mainly with *Volutella buxi* (DC.) Berk. and *Clonostachys buxi* (J.C. Schmidt ex Link) Schroers. In 2014 year colchis box plantations in Sochi national park have been undergone new threat by reason of fast distribution invasive species of pest (*Cydalima perspectalis* Walker). Now the colchis box is in serious danger. This article will be of interest for forest ecologists and phytopathologists, and also for specialists of forestry.*

Key words: Buxus colchica, mass drying, dynamics of the health status, pathogenic fungi, Cylindrocladium buxicola, Sochi national park.

References

1. Kolganikhina G.B., Dvoretzkaya E.V., Tuniev B.S. *Usykhanie samshita v Sochinskom natsional'nom parke* [Boxtree drying in Sochi national park]. *Mater. IV Mezhdunar. konf. «Gornye ekosistemy i ikh komponenty»* [Materials of the 4th Int. conf. «Mountain ecosystems and their components»]. - Sukhum, 2012, pp. 16-17.
2. Kolganikhina G.B. Mass box dying in Sochi national park and pathogenic fungi role in this phenomenon. *Bulletin of Moscow State University of Forestry - Forestry Bulletin*, 2013, no. 6 (98), pp. 117-124 (in Russian).
3. Kolganikhina G.B. *O prichinakh massovogo usykhaniya samshita na Kavkaze* [About the causes of mass box drying in the Caucasus]. *Mater. V Vseros. konf. s mezhd. uchast. «Gornye ekosistemy i ikh komponenty»* [Materials of the 5th All-Russia conf. with intern. participation «Mountain ecosystems and their components»]. Nalchik, 2014, pp. 152 – 153.

4. Aksenov P.A., Kolganikhina G.B. *Izuchenie anatomicheskoy struktury samshita kolkhidskogo v svyazi s ego massovym usykhaniem v Sochinskom natsional'nom parke* [Studying of colchis box anatomical structure in connection with its mass drying in Sochi national park]. *Tez. dokl. V Mezhd. simpoziuma RKSD «Stroenie, svoystva i kachestvo drevesiny–2014»* [Theses of reports of the 5th RCCWS Int. Symposium «Wood, structure, properties and quality'14». Moscow, 2014, pp. 5-6.
5. Grabenko E.A. *Botaniki b'yut trevogu* [Botany sound alarm]. *Kavkaz zapovednyy* [Caucasus reserved], 2011, no. 4 (87), p. 2.
6. Gasich E.L., Kazartsev I.A., Gannibal F.B., Koval' A.G., Shipilova N.P., Khlopunova L.B., Ovsyannikova E.I. *Vozbuditel' ozhoga samshita Calonectria pseudonaviculata – pervaya nakhodka v Abkhazii* [Calonectria pseudonaviculata, the causal agent of boxwood blight – the first find in Abkhazia]. *Materialy 3 Svezda mikologov Rossii «Sovremennaya mikologiya v Rossii»*. T. 3. [Materials of 3rd Congress of Russia mycologists «The modern mycology in Russia». Moscow, 2012, vol. 3, p. 277.
7. Gasich E.L., Kazartsev I.A., Gannibal F.B., Koval' A.G., Shipilova N.P., Khlopunova L.B., Ovsyannikova E.I. *Novyy dlya Abkhazii vid Calonectria pseudonaviculata – vozбудitel' ozhoga samshita* [Calonectria pseudonaviculata – a new for Abkhazia species, the causal agent of boxwood blight]. *Mikologiya i fitopatologiya* [Mycology and phytopathology], 2013, vol. 47, no. 2, pp. 129-131.
8. Meparishvili G., Gorgiladze L., Sikharulidze Z., Meparishvili S. *Vnimanie! Buxus colchica v opasnosti* [Attention! Buxus colchica is in danger]. *Mater. yubileynoy konf., posvyashchennoy 100-letiyu Batumskogo botanicheskogo sada «Rol' botanicheskikh sadov v sokhranении raznoobraziya rasteniy»* [Materials anniversary Conf. devoted to century of the Batumi botanic garden «Role of botanic gardens in conservation of plant diversity». Batumi, 2013, part II, p. 212.
9. Dvoretzkaya E.V. *Novoe v dinamike zhiznennogo sostoyaniya samshita kolkhidskogo v Sochinskom natsional'nom parke* [New in dynamics of vital condition of colchis box in Sochi national park]. *Mater. V Vseros. konf. s mezhd. uchast. «Gornye ekosistemy i ikh komponenty»* [Materials of the 5th All-Russia conf. with intern. participation «Mountain ecosystems and their components». Nalchik, 2014, pp. 144-145.
10. Gninenko Yu.I., Shiryaeva N.V., Shchurov V.I. *Samshitovaya ognenvka - novyy invazivnyy organizm v lesakh rossiyskogo Kavkaza* [The Box Tree Moth – a New Invasive Pest in the Caucasian Forests]. *Karantin rasteniy: Nauka i praktika* [Quarantine of plants: Science and practice], 2014, no. 3 (7), pp. 32 – 39.

БИСКОГНИОКСИЕВЫЙ (НУММУЛЯРИЕВЫЙ) НЕКРОЗ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ МОСКВЫ И БЛИЖНЕГО ПОДМОСКОВЬЯ

Э.С. СОКОЛОВА, доц. каф. экологии и защиты леса МГУЛ, канд. с.-х. наук

sokolovaes@yandex.ru

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл., Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

*В статье изложены результаты многолетних исследований состояния и пораженности рябины обыкновенной в разных категориях насаждений Москвы и ближнего Подмосковья. Приводятся данные о причинах неудовлетворительного состояния рябины обыкновенной, полученные при проведении лесопатологических обследований и наблюдений в период с 1997 по 2013 гг. Установлено, что среди различных неблагоприятных факторов доминирующая роль в ослаблении и усыхании рябины принадлежит некрозно-раковым болезням стволов и ветвей. Наиболее опасным в городских условиях является бискогниоксиевый, или нуммуляриевый некроз (*Biscogniauxia repanda*(Fr.) Kuntze (= *Nummularia repanda* (Fr.)Nitschke). Описаны симптомы болезни на разных стадиях ее развития и диагностические признаки возбудителя. Рассмотрены биоэкологические особенности гриба, условия его распространения и заражения деревьев. Изложены результаты анализа состояния рябины в очагах болезни в разных категориях городских насаждений. Установлено, что во всех обследованных посадках рябина обыкновенная находится в ослабленном состоянии. Приведены данные наблюдений за состоянием рябины в очаге болезни на постоянном пункте учета. Установлено, что в период с 1999 по 2013 гг. шло постоянное ослабление и усыхание пораженных деревьев. Активизации этих процессов в значительной степени способствовала аномально сухая погода в летний период 2010 г. Выявлены микро- и макроцисты, поселяющиеся на пораженных некрозом деревьях разных категорий состояния и обладающие разной степенью паразитической активности. Среди обнаруженных видов отмечены возбудители цитоспороза (*Cytospora leucosperma* (Pers.)Fr.) и белой гнили (*Phellinus igniarius* (L.)Quel.), способствующие ускорению процессов ослабления и усыхания деревьев.*

Ключевые слова: рябина обыкновенная, бискогниоксиевый (нуммуляриевый) некроз, городские насаждения, особенности распространения, Москва, Подмосковье.

Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) относится к наиболее ярким декоративным растениям, широко применяемым для озеленения. Она обладает высокой морозоустойчивостью, теневыносливостью, нетребовательна к плодородию почвы, отли-

чается быстрым ростом. В то же время она недостаточно устойчива к засухе, атмосферному загрязнению, засолению, избыточному увлажнению почв (7, 14). Эти факторы способствуют снижению устойчивости рябины к некрозно-раковым болезням. При лесопа-

тологических обследованиях городских насаждений Москвы и ближнего Подмосковья в период с 1997 по 2013 г. нередко отмечалось неудовлетворительное состояние рябины, вызванное различными антропогенными и естественными факторами. Результаты исследований показали, что доминирующую роль в ослаблении и усыхании рябины обыкновенной играют некрозно-раковые болезни стволов и ветвей, среди которых наиболее значимым является бискогниоксиевый (нуммуляриевый) некроз (2, 9, 10). Болезнь встречается в разных категориях естественных и искусственных насаждений, но наибольшую опасность представляет для городских посадок (11–13).

Возбудителем болезни является сумчатый гриб *Biscogniauxia repanda* (Fr.) Kuntze (= *Nummularia repanda* (Fr.) Nitschke), который относится к факультативным видам и обладает высокой паразитической активностью. Имеющиеся в литературе сведения о болезни весьма скудны и не дают полного представления о ее симптомах, биоэкологических особенностях, степени причиняемого вреда. В некоторых источниках приводятся микроскопические признаки возбудителя, в отдельных публикациях дается очень краткое описание болезни (3, 6) или просто упоминание о ней (8).

В результате многолетних обследований и наблюдений нами получены данные по диагностике бискогниоксиевого некроза, его распространению и вредности в городских насаждениях. Первые симптомы болезни проявляются примерно через год после заражения. Вначале отдельные участки коры стволов приобретают желтоватый цвет и довольно четко выделяются на фоне здоровой коры. Постепенно кора некротических участков покрывается трещинами, которые по мере развития болезни, расширяются и углубляются. При этом верхний слой коры отстает, края загибаются наружу, обнажая почерневшую толщу коры. В этот период пораженные стволы становятся шероховатыми, как бы взъерошенными. Еще через год в толще пораженной коры образуются аскостромы возбудителя. На стволах с тонкой гладкой ко-

рой в этот период появляются крупные, округлые, хорошо заметные бугорки. По мере развития стромы выступают из трещин коры черными вершинами. У деревьев с толстой корой стромы обнаруживаются только при наличии в ней широких трещин или после опадения коры. Проведенными исследованиями установлено, что стромы сидячие, черные, округлые, углистой консистенции, плоские или блюдцевидные, диаметром 6–12 мм, толщиной 4–6 мм, с неровными, как бы рваными краями. Стромы частично опадают или остаются на древесине стволов в течение 2–3 лет. В некоторых отечественных (4, 5) и зарубежных источниках (15) указывается, что на поверхности молодых стром у грибов этого рода образуется слой конидиеносцев с конидиями. Однако авторы не приводят названия анаморфы и не дают определения ее таксономического статуса. Еще примерно через год в периферической части стром формируются перитеции, выступающие устья которых заметны на поверхности стром в виде точечных, черных бугорков. При микроскопировании перитециев было установлено, что содержащиеся в них сумки цилиндрические, размером 110–112 × 7–8 мкм. Аскоспоры узкояйцевидные, коричневые или темно-коричневые, иногда неравнобокие, размером 13–14 × 5–6 мкм. Результаты исследований аскостром, сумок и аскоспор вполне соответствуют имеющимся литературным данным (1, 3–5).

Аскоспоры и конидии заражают деревья, проникая в ткани стволов через различные повреждения коры. При этом доминирующая роль принадлежит телеоморфе, поскольку конидиальное спороношение очень недолговечно. Созреванию, распространению спор и заражению способствует высокая влажность. В засушливые периоды эти процессы замедляются или прекращаются совсем. Однако аскоспоры гриба, обладая высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям, сохраняют жизнеспособность в течение продолжительного времени. Поэтому пораженные деревья с сохранившимися аскостромами долгое время служат источниками инфекции. Инкубационный период болезни длится около 1-го года. Многолетний мицелий гриба развивается в тка-



Общий вид пораженного дерева
General view of the affected tree



Раны на стволе пораженного дерева
The wounds on the trunk of the affected tree



Плодовые тела ложного трутовика на стволе
пораженного некрозом дерева
Fruiting bodies of false tinder fungus on the trunk
of the tree affected by necrosis



Плодовые тела лилового трутовика
на усохшем стволе
Fruiting bodies on the lilac
Polypore shrunken trunk

нях стволов в течение нескольких лет, что приводит к образованию ран с неясно выраженной ступенчатостью. Поскольку скорость распространения мицелия вдоль ствола больше, чем по окружности, раны имеют вытянутую форму и по мере развития их протяженность по стволу достигает до 1 м и более. Согласно данным некоторых исследователей гриб вызывает белую периферическую гниль древесины.

За указанный период лесопатологических обследований бискогниоксиевый некроз рябины обыкновенной был зафиксирован нами в разных категориях городских насаждений (рис. 1).



Рис. 1. Пораженность рябины обыкновенной бискогниоксиевым некрозом в разных категориях городских насаждений

Fig. 1. Prevalence of mountain ash biskognioksiyevum necrosis in different categories of urban spaces

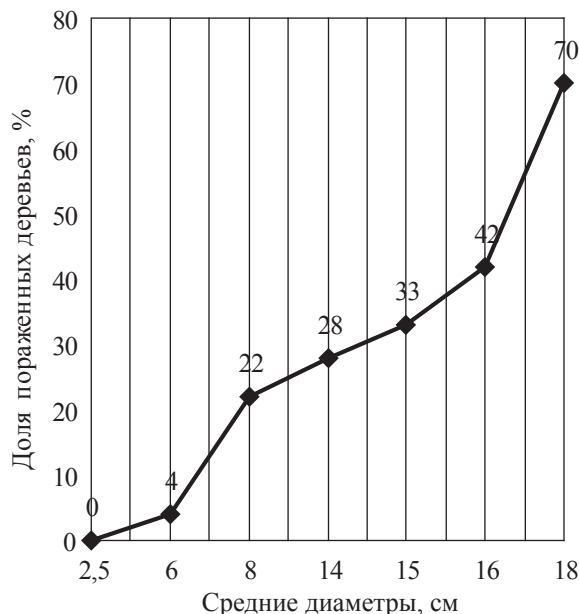


Рис. 2. Связь пораженности рябины обыкновенной бискогниоксиевым некрозом с возрастом деревьев

Fig. 2. Communication infestation of mountain ash biskognioksiyevum necrosis with tree age

Наиболее низкий уровень поражения некрозом зафиксирован в лесопарках. В парках, на бульварах и в дворовых посадках пораженность деревьев значительно выше, но находится примерно на одном уровне. Отмеченные различия определяются степенью рекреационной нагрузки. Лесопарки испытывают более слабый рекреационный пресс, чем другие указанные категории насаждений. В последних рекреационная нагрузка значительно повышается, что способствует ослаблению деревьев, травматизму стволов и соответственно заражению их некрозом.

Данные, полученные при многолетних лесопатологических обследованиях, свидетельствуют о том, что бискогниоксиевый некроз поражает рябину разного возраста. При учетах на пробных площадях в разных категориях насаждений было установлено, что с увеличением возраста деревьев значительно повышается уровень пораженности их некрозом (рис. 2).

Изучение влияния болезни на состояние рябины в разных категориях насаждений проводилось в одном из городов ближнего Подмосковья, где имелось необходимое для перечетов и получения достоверных результатов количество деревьев (рис. 3).

Обследование показало, что в разных категориях насаждений количество деревьев без признаков ослабления примерно одинаково и составляет 14 % в парке, 12 % – в дворовых посадках, 14 % – в лесопарке. В то же время в них зафиксирован высокий уровень ослабленных в разной степени деревьев, достигающий 70 % в парке, 82 % – во дворах, 86 % – в лесопарке. Усыхающие деревья были отмечены во всех указанных категориях насаждений и составляли в парке 8 %, в дворовых посадках – 5 %, в лесопарке – 1 %. В парках и дворовых территориях был зафиксирован сухостой прошлых лет, доля которого составляет соответственно 8 % и 1 %. Соотношение количества деревьев разных категорий состояния позволяет сделать вывод, что болезнь вызывает их ослабление и постепенное усыхание. Следует сказать, что в процессе ослабления рябины, кроме возбудителя бискогниоксиевого некроза, возможно

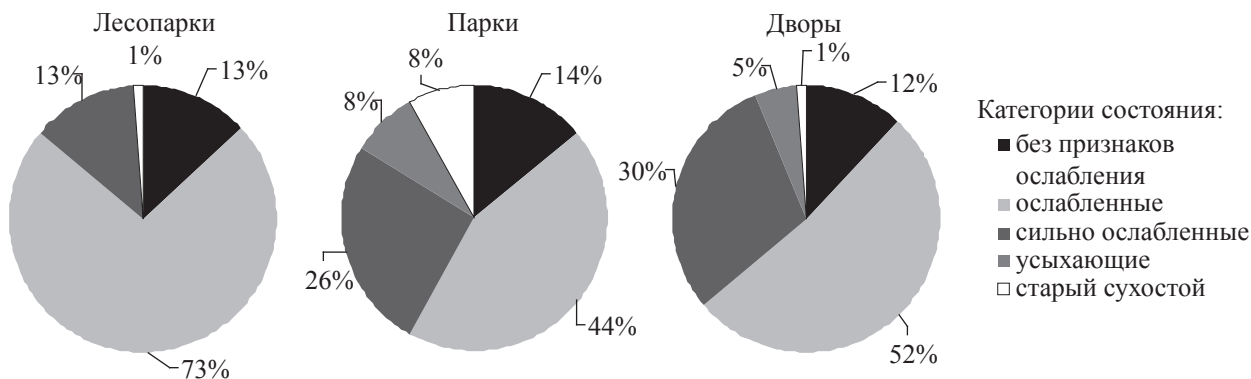


Рис. 3. Состояние рябины обыкновенной в очагах бискогниоксиевого некроза в разных категориях насаждений
 Fig. 3. Status of mountain ash in the foci of necrosis biskognioksiyevogo in different categories of plants

и участие указанных выше неблагоприятных факторов. Об особенностях развития болезни можно судить по результатам оценки состояния рябины на пробной площади в постоянном пункте обследования (парк г. Королева) в период с 1999 по 2013 гг. (рис. 4).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в очаге болезни за указанный период происходило активное ослабление рябины. Если в 1999 г. деревья без признаков ослабления составляли 30 %, то в 2013 г. эта категория исчезла. Значительно снизилось количество ослабленных деревьев, с 65 % в 1999 г. до 25 % в 2013 г., и в то же время существенно увеличилась доля сильно ослабленных – соответственно с 5 % до 43 %. Усыхающие и усохшие деревья в 1999 г. отсутствовали. Доля деревьев этих категорий за указанный период достигла одинакового уровня – 16 %. Таким образом, процесс усыхания деревьев протекает значительно медленнее, чем ослабление. Заметная активизация ослабления была зафиксирована в 2011 г., чему в значительной степени способствовала аномально сухая погода в летний период 2010 г.

Многолетние исследования и наблюдения позволили установить, что на состояние рябины в очагах бискогниоксиевого некроза кроме основного возбудителя определенное влияние оказывают виды микромицетов и ксилотрофов, обладающих различной степенью паразитической активности. Одни из них поселяются на ослабленных в разной степени деревьях, способствуя ускорению этого процесса. Нами наиболее часто отмечались следующие виды: *Nectria*

cinnabarina(Tode) Fr. (= *Tubercularia vulgaris* Tode.), *Cytospora leucosperma*(Pers.)Fr., *Rhabdospora inaequalis* (Sacc. et. Roum.)Sacc., *Phellinus igniarius* (L.)Quel., *Trametes hirsuta* (Wulfen)Lloyd (= *Coriolus hirsutus* (Sacc. et Roum.)Sacc., *Chondrostereum purpureum* (Pers.)Pouzar (= *Stereum purpureum* Pers/). Усыхающие и усохшие деревья заселяются многочисленными видами сапротрофных ксилотрофов, наиболее распространенными из которых являются *Trametes ochracea*(Pers.)Gill .et. *Ryvarden*(= *Coriolus*

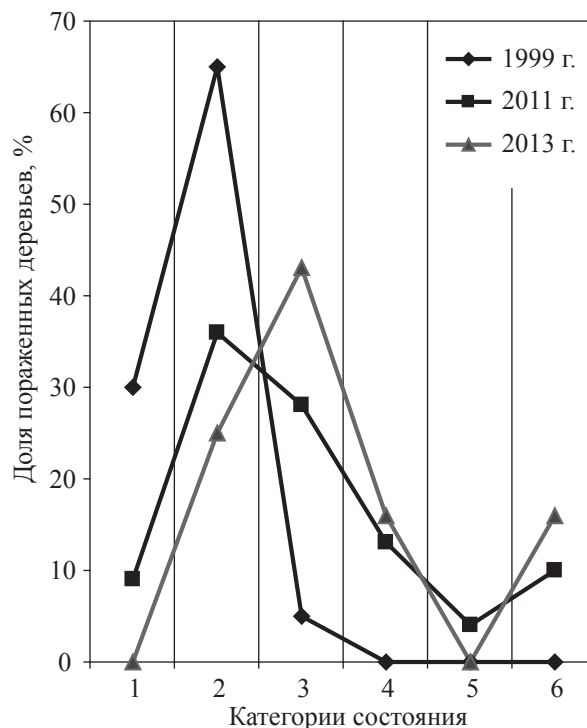


Рис. 4. Динамика состояния рябины обыкновенной в очаге бискогниоксиевого некроза
 Fig. 4. Dynamics of the mountain ash in the hearth biskognioksiyevogo necrosis

zonatus (Nees.) Quel.), *Trichaptum bifforme* (Fr.) Ryvarden (= *Hirschioporus pargamenus* (Fr.) Bondartsev et Singer), *Bjerkandera fumosa* (Pers.) Karst., *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.

Данные многолетних исследований показывают, что бискогниоксиевый некроз рябины обыкновенной приводит к ослаблению, усыханию деревьев и, как следствие, к снижению их декоративности, эстетических и защитных функций в городских насаждениях. Наибольшую опасность болезнь представляет для молодых деревьев, ослабление и гибель которых происходит за сравнительно короткий срок. Во вновь создаваемые насаждения инфекция распространяется из близлежащих действующих очагов болезни, но чаще проникает в них с зараженным крупномерным посадочным материалом из питомников.

Библиографический список

1. Ванин, С.И. Определитель болезней древесных пород и кустарников, применяемых для защитных насаждений / С.И. Ванин, И.И. Журавлев, Д.В. Соколов. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1950. – 148 с.
2. Визначник грибів України. ТП. Аскоміцети. / С.Ф. Морочковский, М.Я. Зерова, З.Г. Лавітьска, М.Ф. Сміцька. – Київ: Наукова думка, 1969. – 517 с.
3. Галасьева, Т.В. Оценка состояния молодых посадок в Москве. / Т.В. Галасьева, Г.С. Лебедева, Н.К. Белова и др. Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 1999. Вып. 2(7). – С. 134 – 139.
4. Жуков, А.М. Грибные болезни лесов Верхнего Приобья. / А.М. Жуков. Новосибирск: Наука, 1978. – 246 с.
5. Курсанов, Л.И. Определитель низших растений. ТП. Грибы. / Л.И. Курсанов, Н.А. Наумов, Н.А. Красильников, М.В. Горленко. – М.: Советская наука, 1954. – 453 с.
6. Мухина, Л.Н. Диагностические признаки основных вредителей и болезней древесных и кустарниковых видов растений, контроль их развития с использованием материалов мониторинга зеленых насаждений города Москвы. / Л.Н. Мухина, А.В. Егорова, Л.Г. Серая и др. – М.: НИЛ-Природа. 2006. – 356 с.
7. Пряхин, В.Д. Пригородные леса. / Пряхин В.Д., Николаенко В.Т. М.: Лесная пром-сть. 1981. – 246 с.
8. Синадский, Ю.В. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений. / Ю.В. Синадский, И.Т. Корнеева, И.Б. Добровичская и др. М.: Наука. – 1982. – 592 с.
9. Соколова, Э.С. Фитопатологическое состояние рябины обыкновенной в городских насаждениях Москвы. / Э.С. Соколова. Экология, мониторинг и рациональное природопользование. М.: МГУЛ. Вып. 302(1). 2000. – С. 153–158.
10. Соколова, Э.С. Видовой состав и распространение дендрофильных грибов в разных категориях зеленых насаждений Москвы. / Э.С. Соколова, Г.Б. Колганихина, Т.В. Галасьева и др. Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2006. – № 2(44). – С. 98–116.
11. Соколова, Э.С. Инфекционные болезни деревьев и кустарников в насаждениях Москвы / Э.С. Соколова, Е.Г. Мозолевская, Т.В. Галасьева. М.: МГУЛ. 2009. – 130 с.
12. Соколова, Э.С. Болезни рябины / Э.С. Соколова. Питомник и частный сад. № 1 М. – 2012. – С. 48–51.
13. Соколова, Э.С. Черный (бискогниоксиевый) некроз рябины / Живой лес. Вып. 2. М. – 2012. – С. 46–47.
14. Холоденко, Б.Г. Деревья и кустарники для озеленения в Молдавии. / Холоденко Б.Г. – Кишинева: Штиница. – 1974. – 264 с.
15. Sinclair, W.A. Diseases of trees and shrubs / Wayne A. Sinclair, Howard H. Lyon. – Ithaca and London : Comstock publishing associates, a division of Cornell University press, 2005. – 660 p.

BISCOGNIAUXIA REPANDA (FR.) KUNTZE (=NUMMULARIA REPANDA (FR.) NITSCHKE) NECROSIS OF SORBUS OF MOSCOW AND NEAR PODMOSKOVYE

Sokolova E.S., Assoc. MSFU, PhD. agricultural Sciences

sokolovaes@yandex.ru

Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moscow reg., Russia

Article presents the results of many years research and the state of infestation of Sorbus aucuparia in the different categories of Moscow and near Podmoskovye stands. The data on the causes of the poor state of Sorbus aucuparia obtained during forest – pathological examinations and observations in the period from 1997 to 2013 y.y. are presented. It was found, that among the various adverse factors the dominant role in weakening and desiccation of Sorbus aucuparia belongs to cancer – cancerous diseases of trunks and branches. In town conditions Biscogniauxia repanda (Fr.) Kuntze (=Nummularia repanda (Fr.) Nitschke) is the most dangerous/ the symptoms of the disease at different stages of pathogen are described. The biological and ecological features of the fungus, the conditions of its spread and infect of trees considered. The results of the analysis of Sorbus aucuparia in the outbreak of the disease in different categories of urban forests. It is found, that in all surveyed crops

Sorbus aucuparia is in weakened state. The data observations of *Sorbus aucuparia* in the outbreak of the disease at a constant point of accounting stated. It is found, that in the period from 1999 to 2013 у.у. went permanent weakening and shrinking the affected trees. Abnormally dry weather in the summer of 2010 contributed greatly to activation of these processes. Micro- and macromycetes, settled on trees, affected by necrosis of different categories of state and having varying found out. Among the found species marked *Cytospora leucomperma* (Pers.) Fr. and *Phellinus igniarius* (L.) Quel. accelerated the process of weakness and drying trees were marked.

Key words: *Sorbus aucuparia* influence *Biscogniauxia repanda* (Fr.) Kuntze (= *Nummularia repanda* (Fr.) Nitschke) state of stands

References

1. Vanin S.I., Zhuravlev I.I., Sokolov D.V. *Opredelitel' bolezney drevesnykh porod i kustarnikov, primenyaemykh dlya polezashchitnykh nasazhdeniy* [Diseases determinator of tree species and shrubs, used for forest protect stands]. Moscow-Leningrad: Goslesbumizdat, 1950. 148 p.
2. Morochkovskiy S.F., Zerova M.Ya., Lavit'ska Z.G., Smits'ka M.F. *Viznachnik gribiv Ukrainy. T. II. Askomitseti* [Determinator of Ukraine funguses V.II. Ascomycetes]. Kiev. Naukova dumka, 1969. 517 p.
3. Galas'eva T.V., Lebedeva G.S., Belova N.K. i dr. *Otsenka sostoyaniya molodykh posadok v Moskve* [Estimate of young stand states in Moscow]. Moscow State Forest University Bulletin – Lesnoi Vestnik, 1999, no. 2 (7), pp. 134 – 139.
4. Zhukov A.M. *Gribnye bolezni lesov Verkhnego Priob'ya* [Fungus disease of Verkhnee Priobye forests]. Novosibirsk: Nauka, 1978. 246 p.
5. Kursanov L.I., Naumov N.A., Krasil'nikov N.A., Gorlenko M.V. *Opredelitel' nizshikh rasteniy. T. III. Griby* [Determinator of low funguses. V. III. Fungi]. Moscow: Sovetskaya nauka, 1954. 453 p.
6. Mukhina L.N., Egorova A.V., Seraya L.G. i dr. *Diagnosticheskie priznaki osnovnykh vreditel'ey i bolezney drevesnykh i kustarnikovykh vidov rasteniy, kontrol' ikh razvitiya s ispol'zovaniem materialov monitoringa zelenykh nasazhdeniy goroda Moskvy* [Diagnostic features of main pests and diseases of trees and shrubs species of plants, the control of their development with the use of Moscow green stands monitoring materials]. Moscow: NIL-Priroda, 2006. 356 p.
7. Pryakhin V.D., Nikolaenko V.T. *Prigorodnye lesa* [Suburb forests]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1981. 246 p.
8. Sinadskiy Yu.V., Korneeva I.T., Dobrochinskaya I.B. i dr. *Vrediteli i bolezni tsvetochno-dekorativnykh rasteniy* [Pests and diseases of flower-decorate plants]. Moscow: Nauka, 1982. 592 p.
9. Sokolova E.S. *Fitopatologicheskoe sostoyanie ryabiny obyknovnoy v gorodskikh nasazhdeniyakh Moskvy* [Phytopathological state of *Sorbus aucuparia* in town stands of Moscow]. *Trudy MGUL «Ekologiya, monitoring i ratsional'noe prirodopol'zovanie»* [Proc. of the Moscow State Forest University «Ecology, monitoring and rational use of nature»], 2000, no. 302 (1), pp. 153-158.
10. Sokolova E.S., Kolganikhina G.B., Galas'eva T.V. i dr. *Vidovoy sostav i rasprostranenie dendrofil'nykh gribov v raznykh kategoriyakh zelenykh nasazhdeniy Moskvy* [Species composition and spread of dendrofil fungus in different categories of Moscow green stands]. Moscow State Forest University Bulletin – Lesnoi Vestnik, 2006, no. 2 (44), pp. 98 - 116.
11. Sokolova E.S., Mozolevskaya E.G., Galas'eva T.V. *Infektsionnye bolezni derev'ev i kustarnikov v nasazhdeniyakh Moskvy* [Infection diseases of trees and shrubs in Moscow stands]. Moscow: MGUL, 2009. 130 p.
12. Sokolova E.S. *Bolezni ryabiny* [Diseases of mountain ash (*Sorbus*)]. *Pitomnik i chastnyy sad* [Nursery and private garden], 2012, no. 1, pp. 48-51.
13. Ella Sokolova. *Chernyy (biskognioksiyevyy) nekroz ryabiny* [Black necrosis of mountain ash (*Sorbus*)]. *Zhivoy les* [Jivoy les], 2012, no. 2, pp. 46-47.
14. Kholodenko B.G. *Derev'ya i kustarniki dlya ozeleneniya v Moldavii* [Trees and shrubs for green building in Moldaviya]. Kishinev. Shtinita, 1974. 264 p.
15. Wayne A. Sinclair, Howard H. Lyon. *Diseases of trees and shrubs*. Ithaca and London: Comstock publishing associates, a division of Cornell University press, 2005. 660 p.

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ ДУБРАВ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ (НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА)

Е.Э. МУЧНИК, *вед. науч. сотр. Ин-та лесоведения РАН, докт. биол. наук,*
Н.Ф. КАПЛИНА, *вед. науч. сотр. Ин-та лесоведения РАН, канд. биол. наук,*
Н.Ю. КУЛАКОВА, *науч. сотр. Ин-та лесоведения РАН, канд. биол. наук,*
Н.Н. СЕЛОЧНИК, *ст. науч. сотр. Ин-та лесоведения РАН, канд. биол. наук,*
Л.С. ЕРМОЛОВА, *ст. науч. сотр. Ин-та лесоведения РАН, канд. биол. наук.*

eugenia@lichenfield.com; kaplina@inbox.ru; nkulakova@mail.ru; lenelse@yandex.ru; ls_ermolova@list.ru
Институт лесоведения РАН, Советская 21, п/о Успенское, Московская обл. 143030 Россия

На основе результатов обследования модельных парковых, лесопарковых и лесных участков насаждений с доминированием дуба черешчатого в Московском регионе предложена методология оценки состояния дубравных биогеоценозов, находящихся под воздействием различных сочетаний факторов среды (загрязнения, рекреации и др.). Разработаны оценочные шкалы категорий состояния дубовых древостоев, фитоценоза в целом, мико- и лишенобиоты, почвы. Для оценки и прогноза долгосрочного состояния (5–15 лет) дубрав рекомендуется оригинальная классификация развития крон дуба черешчатого, при этом наиболее значимыми показателями являются доля раскидистых деревьев от числа живых и доля деревьев благонадежного состояния от числа раскидистых. Оценку и прогноз краткосрочного состояния (1–5 лет) дуба в неблагоприятных экологических условиях рекомендуется проводить по второму показателю с учетом признаков восстановления кроны после повреждений. Для уточнения категории и прогноза состояния насаждения с учетом микобиоты разработана шкала категорий на основе количественных данных о поражении грибами деревьев дуба и спектре экологических групп грибов-макромицетов в сообществе. Оценочная шкала трансформации растительного покрова в целом разработана на основе процентного участия наиболее характерного для дубняков региона комплекса «лесных» эколого-ценотических групп: суммы неморальных и бореальных видов. В шкале оценки общего уровня загрязнения среды на модельных объектах учитывается интенсивность поступления поллютантов, концентрации тяжелых металлов в почве и значения рН почвенной вытяжки. Шкала, характеризующая уровень антропогенной трансформации лишенобиоты, основана на показателе видового богатства и полноте спектров эковиоморф и эколого-субстратных групп. Шкала азотного загрязнения базируется на процентном содержании ацидофитных видов в эпифитном лишайниковом покрове дуба. Каждый модельный объект оценивается по состоянию различных компонентов биогеоценоза и получает определенный набор категорий/баллов, являющийся основой для сравнения объектов между собой, а также для долговременного мониторинга.

Ключевые слова: дубравные биогеоценозы, городские леса, дубовые древостои, морфология крон, антропогенная трансформация, растительный покров, микобиота, загрязнение почв, лишенобиота, азотное загрязнение

Городские леса и парки выполняют важную средоохранную и средоформирующую роль, на 40–50 % снижают влияние негативных факторов, воздействующих на жителей города [9]. Дубравы в Московском регионе более редки, чем насаждения с доминированием других пород, но очень перспективны для выращивания. В связи с этим обоснованная оценка и прогнозирование состояния дубрав весьма актуальны.

Цель работы – разработка методологии оценки и прогноза состояния парковых и лесопарковых насаждений с доминированием дуба черешчатого. Задачи: оценить воздействие различных комплексов факторов среды (поступление загрязняющих веществ в насаждения, интенсивности рекреации и нек. др.) на основные компоненты дубрав (фитоценоз, мико- и лишенобиоту, почву); разрабо-

тать оценочные шкалы для каждого из компонентов; дать прогноз состояния изученных модельных объектов.

Для комплексного обследования были выбраны следующие модельные объекты (№ ПП).

1. Природно-исторический парк «Измайлово» (южная часть, N 55° 46' E 37° 48'): 1.1 на расстоянии до 50 м от шоссе Энтузиастов и 1.2 на расстоянии более 100 м от этого же шоссе в Терлецком лесопарке;

2. Участок с доминированием дуба в Серебряноборском опытном лесничестве Института лесоведения РАН (вблизи ул. Осенняя и Рублевского шоссе, N 55° 45' E 37° 23'): 2.1 на расстоянии до 50 м от Рублевского шоссе и 2.2 на расстоянии более 100 м от этого же шоссе, внутри лесного массива;

3. Парк «Дубки» (N 55° 49' E 37° 34'): 3.1 на расстоянии до 50 м от Ивановского проезда и 3.2 на расстоянии более 100 м от этого же проезда;

4. Воронцовский парк (N 55° 40' E 37° 32'): 4.1 на расстоянии до 50 м от ул. Воронцовские пруды и 4.2 на расстоянии более 100 м от этой же улицы;

5. В качестве контроля использовали участок с доминированием дуба в Пушкинском районе Московской области, 99 кв. Пушкинского участкового лесничества Правдинского лесхоза-техникума (N 56° 07' E 37° 59'): 5.1 на расстоянии до 50 м от Ярославского шоссе и 5.2 на расстоянии более 100 м от этого же шоссе, внутри лесного массива.

Для более полного изучения влияния на древостой дуба конкурентных отношений и рекреации описывались дополнительные площадки: в Терлецком лесопарке – 1.2.1 и 1.2.2, соответственно; в Серебряноборском лесничестве – 2.2.1 и 2.2.2, соответственно; в Воронцовской дубраве – 4.2.1 и 4.2.3, соответственно, и их совместное влияние 4.2.2; у Ярославского шоссе – влияние конкуренции (5.1.2 и 5.2.2). В то же время, на придорожной площадке 5.1 не проводились описания растительного покрова и микобиоты.

В насаждениях обследовали деревья и древостой дуба среднего и старшего онтогенетического состояния. В связи со снижением роста деревьев по высоте на этом возрастном этапе ветви становятся более долгоживущими и признаки восстановления облиственных побегов выражены значительно лучше, чем у более молодых деревьев.

С целью долгосрочного и краткосрочного прогноза состояния дуба черешчатого (как и многих лиственных видов) необходимо различать долговременное состояние – ориентировочно за 5–15 лет (ДС) и кратковременное состояние, за 1–5 лет (КС).

Для оценки ДС использовали оригинальную классификацию роста и развития крон дуба черешчатого, основанную на особенностях их развития и редукции [6, 12]: 1 – раскидистая крона, наиболее хорошо развитая; 2 – зонтиковидная, без нижних раскидистых ветвей, усохших под воздействием

неблагоприятных факторов; 3 – узкокронная, образованная в основном водяными побегами после усыхания первичной кроны. В отличие от классификации по Крафту, она применима для отдельно стоящих деревьев.

КС оценивали по дефолиации, дисклорации листьев, наличию усохших ветвей и побегов – признакам, включенным в шкалу категорий санитарного состояния, принятую в лесном хозяйстве, а также по участию регенеративных побегов в облиственности дерева. Различали следующие категории: 1 – внешне здоровое, 1.5 – с признаками ослабления и регенерации кроны, 2 – с признаками ослабления без признаков регенерации, 2.5 – ослабленное с признаками регенерации кроны, 3 – ослабленное без признаков регенерации, 4 – усыхающее, 5 – свежий сухостой, 6 – старый сухостой.

Деревья дуба черешчатого учитывали как на пробных площадях, так и рядом, полосами либо куртинами. Число деревьев зависело от стабильности их распределения по типам и категориям. Обследованные выборки включали от 24 до 162 деревьев.

Исследование микобиоты включало выявление фитопатогенных грибов, влияющих на санитарное состояние дубрав [10], а также определение наличия/отсутствия видов грибов-индикаторов (микоризообразователей, подстилочных и гумусовых сапротрофов и ксилотрофов), типичных для лесных биогеоценозов. В парках проводился однократный учет грибов-макромицетов всех экологических групп, в лесах и лесопарках – двукратный учет (летний и осенний).

Травяной покров в городских лесах – один из наиболее уязвимых компонентов фитоценоза, который можно считать показателем неблагоприятных воздействий сравнительно небольшой давности. При оценке воздействия комплекса неблагоприятных факторов городской среды на состояние фитоценоза важно выявить его «нарушенность» в сравнении с исходной растительностью. Для этой цели использовали метод сопоставления соотношения эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов растительности изучаемых объектов. При определении принадлежности ви-

Состояние и развитие крон деревьев дуба черешчатого по учетам 2012–2014 гг.
Status and development of tree crowns English oak to integrate in 2012-2014

№ ПП	НФ	СК	Р	БР	ДС	КС
1.1	К+а	0.4–0.8	61	100	2	1
1.2	К+г	0.4–0.8	72	100	1	1
1.2.2	Р+к	0.4–0.8	92	96	1	2
2.1	А+В+К	0.3–0.8	33	81	4	3
2.2.1	К+г	0.5–0.8	38	100	3	1
2.2.2	Р+к	0.2–0.4	62	85	2	3
3.1	Р+а+к	0.3–0.6	61	93	2	3
3.2	Р+к	0.2–0.6	73	94	2	3
4.1	А+г+к	0.3–0.8	67	100	2	1
4.2.1	К+г	0.7–1.0	25	100	4	1
4.2.2	К+R	0.6–0.8	34	100	3	1
4.2.3	R	0.0–0.4	90	100	1	1
5.1.1	А	0.2–0.4	38	100	3	1
5.1.2	К+А	0.5–0.9	23	100	4	1
5.2.1	К	0.2–0.6	59	100	2	1
5.2.2	К	0.6–0.9	33	100	3	1

Обозначения. НФ – неблагоприятные факторы (перечень – в тексте); СК – сомкнутость крон; Р – доля раскидистых деревьев от числа живых, %; БР – доля благонадежных деревьев 1–2 категорий состояния от числа раскидистых, %; ДС – прогнозируемое долговременное состояние

дов травяного покрова к ЭЦГ использовалась База данных [13]. В анализ включались также виды древесного яруса и подроста. Площадь исследуемых участков 20 × 20 м.

При исследовании почвенных проб содержание натрия определяли эмиссионным пламенно-фотометрическим методом, хлоридов – аргентометрическим методом, свинца и цинка – методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии. Анализ водной вытяжки из почвы проводили общепринятыми методами [1]. Значения рН определяли в водной суспензии почвы при соотношении почва : вода 1:5.

Сборы и идентификация лихенологических материалов осуществлялись согласно общепринятым методикам. Обследовались не менее 100 стволов деревьев и кустарников, в т.ч., не менее 20 стволов дуба черешчатого. Для определения значений рН корки дуба на каждой пробной площадке с 10 деревьев дуба в прикорневом (на уровне около 0,5 м) и стволовом (на уровне 1,5 м) горизонтах были отобраны пробы корки толщиной 0,5–0,8 мм. Пробы высушены в течение 24 ч при 105 °С, гомогенизированы, сделаны навески в 1 г и разведены дистиллирован-

ной водой в пропорции 1 : 25. Полученную суспензию выдерживали в течение 24 ч, периодически взбалтывая. Измерения выполняли на рН-метре-ионере «Эксперт-001» с электродами ЭСК-10601/7. Экологические группы по отношению к кислотности субстрата даны согласно сводной таблице [3 с дополнениями].

Результаты и обсуждение

В табл. 1 приведены основные показатели древостоев дуба на модельных объектах. Выявлены следующие неблагоприятные факторы: конкуренция (К), рекреация (R), влияние автодорожного загрязнения (А), выруб-ка опушки (В). Сильное влияние указанных факторов обозначено прописными буквами, а слабое – строчными.

От 1-го к 3-му типу развития кроны наблюдается тенденция ухудшения КС, как в худшие, так и лучшие годы. То есть более развитые кроны меньше повреждаются и лучше восстанавливаются. Это объясняется более высокой концентрацией пластических углеводов дуба в органах и тканях более развитых деревьев [15]. Деревья раскидистого типа усыхают только в критических ситуаци-

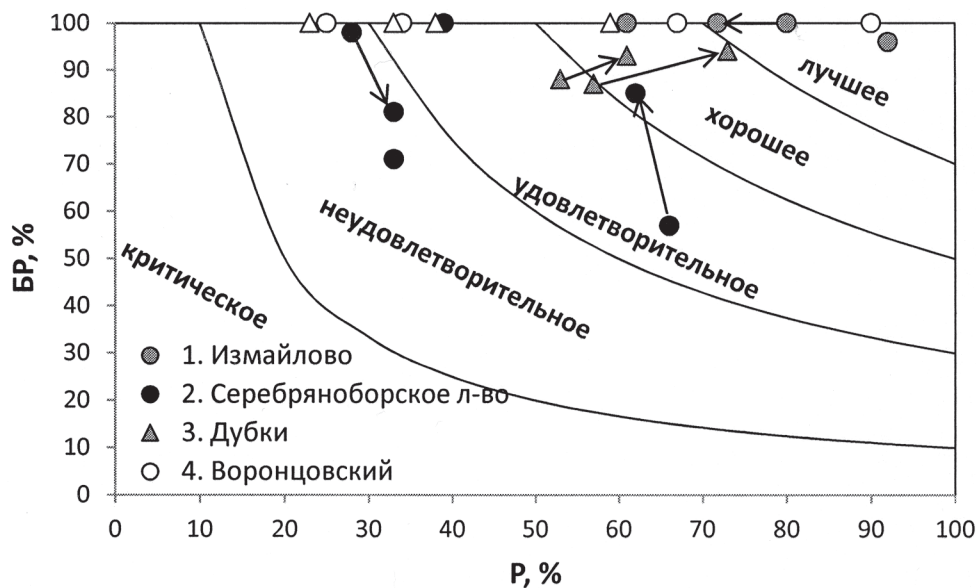


Рисунок. Прогнозируемое ДС насаждений дуба черешчатого (на 10 лет) по учетам 2009–2014 гг. Обозначения осей те же, что в табл. 1. Стрелки – направление изменений в повторно обследованных насаждениях. Кривыми линиями ограничены зоны различных категорий прогноза ДС. Сверху вниз ухудшается прогноз КС

Figure. Projected DS English oak trees (10 years) to include 2009–2014. The designations of the axes are the same as in Table. 1. The arrows - direction of changes in the re-surveyed plantations. Curved lines restricted zones of different categories forecast DS. Top-down forecast worsens COP

ях, в то время как зонтиковидного и, особенно, узкокромного типа имеют закономерную динамику выживаемости в процессе самоизреживания насаждения [6]. Поэтому наиболее значимые показатели для оценки ДС насаждения – доля раскидистых деревьев (Р) и доля благонадежных деревьев от числа раскидистых (БР). Второй показатель – также и наиболее информативный для оценки КС.

Принята следующая шкала категорий ДС дубовых древостоев в неблагоприятных экологических условиях (по доле числа раскидистых деревьев 1–2 категорий от числа живых деревьев, $P_{1-2} = P \cdot BR / 100$): 1 – лучшее состояние, $P_{1-2} > 70 - 100\%$; 2 – хорошее, $P_{1-2} > 50 - 70\%$; 3 – удовлетворительное, $P_{1-2} > 30 - 50\%$; 4 – неудовлетворительное, $P_{1-2} > 10 - 30\%$; 5 – критическое, $P_{1-2} \leq 10\%$. На рисунке представлен прогноз ДС объектов исследования по показателям Р и БР.

Для оценки КС предложены категории по величине БР: 1 – лучшее состояние, $BR > 95 - 100\%$; 2 – хорошее, $BR > 90 - 95\%$; 3 – удовлетворительное, $BR > 80 - 90\%$; 4 – неудовлетворительное, $BR > 50 - 80\%$; 5 – критическое, $BR \leq 50\%$. Как видно из табл. 1, большинство

объектов имеют лучшую категорию КС, при этом 4 из них – только удовлетворительную оценку ДС и два – даже неудовлетворительную, что связано с низкой долей раскидистых деревьев в этих насаждениях в связи с конкуренцией за свет.

На основе количественных данных о поражении грибами деревьев дуба и наличии/отсутствии экологических групп (ЭГ) грибов-макромицетов в сообществе выделены следующие категории состояния, в баллах (табл.2):

1. На деревьях дуба базидиом нет. В сообществе полный спектр ЭГ: ксилотрофы, гумусовые и подстилочные сапротрофы, микоризообразователи.

2. Базидиомы биотрофов на дубах в количестве 1–2 шт., ксилотрофов – также единично. В спектре ЭГ отсутствуют микоризообразователи.

3. Биотрофы на дубах до 10 шт., ксилотрофы 5–7 шт. Отсутствуют микоризообразователи и гумусовые сапротрофы, из подстилочных сапротрофов только широко распространенные виды. Иногда отмечается *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst., являю-

Оценка состояния насаждений разной степени трансформации с учетом микобиоты
Assessment of the state plantations varying degrees of transformation with the mycobiota

Модельные объекты	Экологические группы грибов				Оценка состояния насаждений с учетом микобиоты, баллы
	Биотрофы (базидиом на 1 стволе)	Ксилотрофы (базидиом всего/ в т.ч. Ба/ ПНР)	Подстилочные и гумусовые сапротрофы, кол-во видов	Микоризообразователи, кол-во видов	
1.1	лтд до 10	15/1/-	2	-	4
1.2	лтд до 20	14/1/-	8	3	3
2.1	-	10/-/-	2	-	2
2.2	-	9 (на валеже и пнях)/-/-	10	2	1
3.1	лтд до 6, дт 1	сжт 15 /1/1*	-	-	4
3.2	лтд до 2	-/-/2	1	-	3
4.1	лтд 1	2/-/-	-	-	2
4.2	-	-/-/-	-	-	2
5.2	дт 1	17 на валеже и пнях)/-/-	11	7	1

Примечания: *много фаутов (сухобочины, морозобоины, обломы, дупла), лтд – ложный дубовый трутовик, дт – дубовый трутовик, сжт – серножелтый трутовик, Ба – *Bjerkandera adusta*; ПНР – поперечный надломовидный рак бактериальный

щийся индикатором антропогенного влияния [11].

4. Биотрофы до 10 шт., ксилотрофы до 10 шт. на дереве. Других ЭГ нет или подстилочные сапротрофы, единично. Может присутствовать *Bjerkandera adusta*.

5. Биотрофы более 10 шт., ксилотрофы более 10 шт. на дереве. Грибов из других ЭГ нет. Присутствует *Bjerkandera adusta*.

В тех случаях, когда по состоянию микобиоты насаждение попадает в категорию 4, но доля числа раскидистых деревьев в нем превышает 30 %, категория состояния может быть повышена и долгосрочный прогноз улучшен. В случае, когда на стволах дубов базидиом биотрофов и ксилотрофов нет (что возможно при хорошем уходе за насаждением), но в сообществе отсутствуют другие ЭГ, категория состояния может быть снижена как отклоняющаяся от естественного состояния сообществ.

В растительном покрове модельных объектов выявлены следующие ЭЦГ: неморальная (Nm), бореальная (Br), боровая (Pn), нитрофильная (Nt), лугово-опушечная (Md), водно-болотная (Wt), интродуценты (Corn). Показателем уровня трансформации растительного покрова служит шкала про-

центного участия наиболее характерных для дубняков Московского региона комплекса «лесных» ЭЦГ: суммы неморальных и бореальных видов. Соотношение их в дубняках достаточно стабильно. Виды этих групп преобладают в широколиственных лесах Подмосковья с доминированием дуба и липы [8]. По доле участия в фитоценозе лесного комплекса видов выделено 5 категорий нарушенности растительного покрова: 1) не нарушен – лесные виды составляют 81–100 %, 2) мало нарушен – 61–80 %, 3) средне нарушен – 41–60 %, 4) сильно нарушен – 21–40 %, – 5) нарушенность критическая – ≤20 %.

Дубняк волосисто-осоковый в Пушкинском лесничестве (5.2) принят за контрольный объект в состоянии наименьшей нарушенности всех компонентов биогеоценоза (категория 1). Близок к нему по составу растительности расположенный в глубине лесного массива участок 2.2 в Серебряноборском лесничестве (дубняк с сосной лещиновый зеленчуково-волосистоосоковый). Следует заметить, что объекты, расположенные вблизи шоссе и испытывающие стрессовое воздействие выхлопных газов, всегда принадлежат более высокой категории нарушенности, чем

Оценка уровня АТ растительного покрова на модельных объектах
Assessing the level of AT vegetation model objects

Модельные Объекты	Эколого-ценотические группы, %							Nm+ Br, %	Категория АТ
	Nm	Br	Pn	Nt	Md	Wt	Corn		
1.1	45.2	13.3	–	16.1	16.1	–	9.7	58.5	3
1.2	66.7	9.5	–	4.8	14.3	–	4.7	76.2	2
2.1	66.7	11.1	3.7	18.5	–	–	–	77.8	2
2.2	75.0	10.0	5.0	5.0	–	5.0	–	85.0	1
3.1	28.2	2.6	–	20.6	43.5	2.6	2.6	30.8	4
3.2	21.6	–	–	5.5	54.0	8.1	10.8	21.6	4
4.1	17.8	7.1	–	1.8	62.5	–	10.7	24.9	4
4.2	47.0	11.5	–	17.6	5.9	–	17.6	58.5	3
5.2	61.9	23.8	–	14.3	–	–	–	85.7	1

расположенные в глубине лесного массива (табл. 3).

Таким образом, по уровню антропогенной трансформации (АТ) растительного покрова исследованные нами модельные объекты можно расположить в следующем порядке (по мере усиления нарушенности): 5.2 – 2.2 – 2.1 – 1.2 – 1.1 – 4.2 – 4.1 – 3.2 – 3.1.

Для оценки поступления поллютантов и уровня загрязнения почв модельных объектов проведено ранжирование их по нескольким показателям. Первый этап работы включал ранжирование исследуемых насаждений дуба черешчатого по интенсивности поступления поллютантов. По накоплению тяжелых металлов (цинка и свинца), в снежном покрове, характеризующему степень автотранспортного загрязнения [5], участки разделили на три группы: более 2 мг/м² (группа с индексом 3), 1–1,99 мг/м² (индекс 2) и менее 0,99 мг/м² (индекс 1).

Величины запасов натрия и хлоридов в снеге связаны с применением антигололедных средств. Ранжирование участков по этому показателю в принципе соответствовало их разделению на придорожные (поступление Na более 110 и хлоридов более 300 мг на м² в месяц – индекс 2) и удаленные от магистрали (поступление Na и хлоридов соответственно меньше этих значений – индекс 1).

Второй этап работы включал разделение участков по степени загрязнения почв. По этим показателям участки были разделены на три группы: с высоким содержанием элементов (Zn ≥ 100 и Pb ≥ 30 мг/кг почвы),

средним (Zn от 55 до 99 и Pb от 15 до 29 мг/кг почвы) и низким (Zn ≤ 54 и Pb ≤ 14 мг/кг почвы). Причем концентрация цинка в первой и второй группах превосходила значения ОДК (Гигиенические нормативы, 2009) (55 мг/кг). Группам были присвоены соответственно индексы 3, 2 и 1.

Легкорастворимые соли натрия, хлориды и сульфаты, отсутствовали в почвенных профилях уже к началу июня, тем не менее, в почвах ряда участков отмечали повышенное содержание гидрокарбонатного иона и связанные с этим повышенные значения рН, что являлось косвенным признаком повышенного весеннего засоления. Все участки были разделены на две группы – придорожные со значениями рН более 6,1 (индекс 2) и отстоящие от дороги – значения рН ниже 6 (индекс 1).

В результате все участки оценивались по четырем признакам, в зависимости от интенсивности проявления которых участкам присваивались индексы. Фоновые участки имели индексы не выше 1 и балл 1 по общей шкале (табл. 4).

Так как дуб черешчатый – солеустойчивая культура, наибольший вес при ранжировании придавали поступлению и концентрации в почве тяжелых металлов. Очевидно, поступление тяжелых металлов, накапливающихся в снежном покрове, было примерно пропорционально количеству летучих компонентов поллютантов, оказывающих особенно неблагоприятное воздействие на растения [14]. Поэтому, если поступление тяжелых

Оценка поступления поллютантов и уровня загрязнения почв модельных объектов
Evaluation of receipt of pollutants and soil contamination model objects

Модельные объекты	Индексы показателей загрязнения почв				Значения pH	Оценка загрязнения в баллах
	Поступление Zn и Pb	Поступление Na и хлоридов	Концентрация в почве			
			Zn	Pb		
1.1	2	2	2	2	2	4
1.2	1	1	1	1	1	1
2.1	3	2	2	2	2	4,5
2.2	1	1	1	1	2	1,5
3.1	2	2	3	3	2	4,5
3.2	1	1	2	2	2	2,5
4.1	1	2	2	2	2	3,5
4.2	1	1	1	1	1	1
5.1	2	2	2	1	2	3,5
5.2	1	1	1	1	1	1

металлов оценивалось индексом 2, то балл участка не мог быть ниже 2. Если при этом и концентрация тяжелых металлов в почве характеризовалась индексом 2, то балл не мог быть ниже трех. Если и остальные признаки имели индекс 2, то балл был не ниже 4. Если какой-либо показатель оценивался индексом 3, то участку присваивался балл выше 4. В переходных случаях использовали шаг в пол-балла.

Согласно проведенной оценке, высоким уровнем загрязнения закономерно характеризуются почвы участков, прилегающих к наиболее крупным автотрассам, наименьшим – участки внутри лесных или парковых массивов.

Лишайники, наряду с другими компонентами биогеоценозов, подвергаются различным воздействиям городской среды (загрязнение воздуха и почвы, обрезка ветвей деревьев-форофитов, вывоз валежника и пней, рекреация или внесение удобрений и мн. др.), что приводит к антропогенной трансформации (АТ) лишайнобиоты [7]. Это сопровождается, в частности, снижением видового богатства, изменениями в составе экобиоморф (ЭБМ) и эколого-субстратных групп (ЭСГ). Уровень АТ лишайнобиоты отражает, в определенной степени, и уровень АТ модельных объектов, в целом. Кроме того, видовое разнообразие эпифитных лишайников можно рассматривать и в качестве показателя загрязнения соединениями азота. Для средней поло-

сы европейской части России pH корки дуба черешчатого в фоновых условиях составляют 4,3–4,5 [4]. При таких значениях pH корки в эпифитном лишайниковом покрове (ЭЛП) дуба преобладают виды группы ацидофитов. Однако загрязнение воздуха соединениями азота (а также рекреация, в частности, массовый выгул собак) вызывает защелачивание и, таким образом, эвтрофикацию корки, способствуя росту нетипичных для нее видов-нитрофитов [16].

Шкала, характеризующая уровень антропогенной трансформации лишайнобиоты на модельных объектах, включает 5 категорий или баллов: 1 – лишайников не менее 20 видов, спектры ЭБМ и ЭСГ полные (П) (лучшее, естественная лесная лишайнобиота, загрязнение отсутствует или незначительное); 2 – лишайников не менее 10–19 видов, спектр ЭБМ полный или неполный (Н), могут отсутствовать кустистые и/или чешуйчато-кустистые биоморфы, спектр ЭСГ полный или неполный (Н) могут отсутствовать эпиксилы (Н) (хорошее; загрязнение слабое); 3 – лишайников 5–9 видов, спектры ЭБМ и ЭСГ неполные (Н) (удовлетворительное; загрязнение умеренное); 4 – лишайников 1–4 вида, спектры ЭБМ и ЭСГ неполные (неудовлетворительное; загрязнение сильное); 5 – лишайники отсутствуют (критическое; загрязнение очень сильное).

Шкала азотного загрязнения (АЗ) основана на анализе лишайнобиоты дуба череш-

Оценка уровня АТ лишенобиоты и азотного загрязнения на модельных объектах
Assessing the level of AT lichen and nitrogen pollution on model objects

№ модельного объекта	Кол-во видов лишайников	Спектр ЭБМ	Спектр ЭСГ	pH корки дуба (среднее)	Кол-во видов лишайников в ЭЛП дуба	ацидофитов в ЭЛП дуба	Балл: АТ/ АЗ
1.1	5	П	Н	4,88±0,11	2	–	3/4
1.2	18	Н	П	4,71±0,14	10	30 %	2/3
2.1	4	П	Н	4,91±0,16	2	–	4/4
2.2	10	П	Н	4,52±0,10	5	80 %	2/1
3.1	8	Н	Н	5,37±0,32	5	–	3/4
3.2	19	Н	Н	5,22±0,19	10	30 %	2/3
4.1	5	Н	Н	5,31±0,16	5	–	3/4
4.2	18	Н	Н	4,72±0,15	10	30 %	2/3
5.1	15	П	Н	4,88±0,22	10	40 %	2/3
5.2	30	П	П	4,71±0,12	13	77 %	1/1

чатого по отношению к кислотности субстрата и включает 4 категории: 1 – ацидофитов не менее 75 % (АЗ отсутствует либо очень незначительно); 2 – ацидофитов не менее 50 % (АЗ умеренное); ацидофитов не менее 25 % (АЗ значительное); ацидофитов менее 25 % (АЗ сильное). При отсутствии лишайников в ЭЛП дуба конкретно об азотном загрязнении судить трудно, поэтому категория 5 (состояние критическое, загрязнение очень сильное) в данном случае неприменима.

В результате обследования лишенобиоты получены комбинированные оценки уровня АТ лишенобиоты и азотного загрязнения на модельных объектах (табл. 5).

Отметим, что pH корки дуба черешчатого в Московском регионе, в среднем, вероятно, выше, чем в приведенном ранее источнике [4], а виды-ацидофиты на контрольном модельном объекте (5.2) сохраняют преимущество в ЭЛП дуба даже при показателях pH 4,71. Последний факт, возможно, объясняется и низкими показателями загрязнения среды другими поллютантами, и более высоким уровнем влажности в лесных условиях.

Заключение

Для оценки и прогноза ДС дубрав рекомендуется оригинальная классификация развития крон дуба черешчатого, при этом наиболее значимыми показателями являются доля раскидистых деревьев от числа живых и доля деревьев благонадежного

состояния от числа раскидистых. Оценку и прогноз КС дуба черешчатого в неблагоприятных экологических условиях рекомендуется проводить по второму показателю с учетом признаков восстановления кроны после повреждений. Численные значения шкал этих показателей будут корректироваться с использованием материалов дальнейшего мониторинга.

Каждый модельный объект оценивается по состоянию различных компонентов биогеоценоза и получает определенный набор категорий (баллов), который может служить основой для сравнения объектов между собой, а также для долговременного мониторинга.

Работа поддержана грантом Программы Президиума РАН «Биологические ресурсы России», частично, РФФИ (грант 12-04-01347) и грантом Программы Президента РФ для государственной поддержки ведущей научной школы НШ-2807.2012.4.

Библиографический список

1. Воробьева, Л.А. Химический анализ почв / Л.А. Воробьева. – М.: МГУ, 1988. – 272 с.
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Зарегистр. в Минюсте РФ 23.06.2009 г. Регистрационный № 14121. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 18 мая 2009 г. № 32.
3. Инсаров, Г.Э. Эпифитные лишайники в условиях загрязнения атмосферы Москвы: методология

- долговременного мониторинга / Г.Э. Инсаров, Е.Э. Мучник, И.Д. Инсарова // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – Т. 23. – Москва: ИГКЭ, 2010. – С. 277 – 296.
4. Инсарова, И.Д. Сравнительные оценки чувствительности эпифитных лишайников различных видов к загрязнению воздуха / И.Д. Инсарова, Г.Э. Инсаров // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – Т. 12. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – С. 113–175.
 5. Каплина, Н.Ф. Влияние автотранспортного загрязнения на состояние дуба черешчатого / Н.Ф. Каплина, Н.Ю. Кулакова, Е.Э. Мучник, Н.Н. Селочник // Изучение, сохранение и восстановление естественных ландшафтов: сборник статей II Междун. научно-практической конф., Волгоград 17 – 21 сентября 2012 г. – М.: Планета, 2012. – С. 97–102.
 6. Каплина, Н.Ф. Морфология крон и состояние дуба черешчатого в средневозрастных насаждениях лесостепи / Н.Ф. Каплина, Н.Н. Селочник // Лесоведение. – 2009. – № 3. – С. 32–42.
 7. Мучник, Е.Э. Антропогенная трансформация лишайнофлоры (основные тенденции) / Е.Э. Мучник // Теоретические проблемы экологии и эволюции (Четвертые Люблинские чтения). – Тольятти: Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2005. – С. 146 – 156.
 8. Носова, Л.М. Воздействие деревьев-эдификаторов на биологическое разнообразие лесных экосистем / Л.М. Носова, Е.В. Тихонова, Н.Б. Леонова // Лесоведение. – 2005. – № 4. – С. 40–48.
 9. Полякова, Г.А. Парки Москвы: экология и флористическая характеристика / Г.А. Полякова, В.А. Гутников. – М.: ГЕОС, 2000. – 406 с.
 10. Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований. Приложение 3 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007. № 523.
 11. Сарычева, Л.А., Микобиота Липецкой области / Л.А. Сарычева, Т.Ю. Светашева, Т.С. Булгаков и др. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2009. – 288 с.
 12. Селочник, Н.Н. Оценка состояния дубрав с учетом развития крон деревьев в неблагоприятных условиях: антропогенных (Московский регион) и климатических (лесостепь) / Н.Н. Селочник, Н.Ф. Каплина // Вестн. Моск. гос. ун-та леса – Лесной вестник. – 2011. – № 4 (80). – С. 103–108.
 13. Ханина, Л.Г. База данных «Флора сосудистых растений Центральной России» [Электронный ресурс] / Л.Г. Ханина, Л.Б. Заугольнова, О.В. Смирнова и др. – Объединенный центр вычислительной биологии и биоинформатики. Электр. дан. и прог. – Пушкино: ИМПБ РАН, 2001–2007. – Режим доступа: <http://jcb.ru/ecol/index.shtml> – Загл. с экрана.
 14. Шевякова, Н.И. Причины и механизмы гибели зеленых насаждений при действии техногенных факторов городской среды и создании стресс-устойчивых фитоценозов / Н.И. Шевякова, В.В. Кузнецов, Л.А. Карпачевский // Вестн. Моск. гос. ун-та леса – Лесной вестник. – 2000. – № 6. – С. 25–33.
 15. Kulakova, N. Determination of stock carbohydrates in trees tissues and organs at estimating the conditions of forest-steppe oak stands of the European Russia / N. Kulakova, N. Kaplina // Forest Change 2014. Series of Conference Papers. – Zentrum Wald Forst Holz, Weihenstephan, Germany, 2014. – № 4. – P. 16.
 16. van Herk C.M. Epiphytes on wayside trees as an indicator of eutrophication in the Netherlands// Monitoring with lichens – monitoring lichens. IV. Earth and Environmental Science. – Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Boston, London, 2002. – P. 285–290.

METHODOLOGY FOR EVALUATION AND PREDICTION OF OAK FORESTS STATE UNDER ANTHROPOGENIC IMPACT (THE CASE OF MOSCOW REGION)

Muchnik E.E., leading researcher of the ILAN, Dr. biol. Sciences; **Kaplina N.F.**, leading researcher of ILAN, PhD. biol. Sciences; **Kulakova N.Yu.**, train staff of ILAN, PhD. biol. Sciences; **Selochnik N.N.**, senior train staff of ILAN, PhD. biol. Sciences; **Ermolova L.S.**, senior train staff of ILAN, PhD. biol. Sciences

eugenia@lichenfield.com; kaplina@inbox.ru; nkulakova@mail.ru; lenelse@yandex.ru; ls_ermolova@list.ru
Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences (ILAN), Sovetskaya 21, Uspenskoe, Moscow region, 143030 Russia

English oak (Quercus robur) stands under anthropogenic stress, namely air and soil pollution and recreation were studied in parks and forests in Moscow region, Russia. Methodology for oak-dominated ecosystems assessment was elaborated on the base of scales to assess state of stands, vegetation, soil, fungi and lichen communities. To assessment and forecast state of an oak stand for 5 to 15 years, original classification of oak crown development is suggested. The most important indices are part of spreading trees of living ones, and part of trees in a satisfactory state of spreading trees. For short-term, 1 to 5 years assessment and forecast of state under hard stress, we recommend the second index combined with characteristics of crown recovery. Xylophagous fungi characteristics are used to construct an additional scale to assess state of oak stands. A scale of vegetation transformation based on percentage of boreo-nemoral species in all vegetation forming species is suggested. Pollution level is described by pollutant flows, heavy metal concentration in soil, and pH value in soil extract. To characterize level of lichen community anthropogenic transformation, the following indices are applied: species diversity, set of ecobiomorphs

and lichen species groups confined with different substrates. Nitrogen pollution scale is based on the percentage of acidophytic species in oak epiphytic lichen species list. The set of indices suggested can be used for comparison of oak-dominated ecosystems in space and time, as well as for long-term monitoring of their state.

Key words: oak forest ecosystems, urban forests, oak stands, crown morphology, anthropogenic transformation, vegetation, mycobiota, soil pollution, lichen biota, nitrogen pollution

Reference

1. Vorob'eva L.A. *Khimicheskiy analiz pochv* [Chemical analysis of soil]; MSU, 1988, 272 p.
2. *Gigienicheskie normativy GN 2.1.7.2511-09. Orientirovочно dopustimye kontsentratsii (ODK) khimicheskikh veshchestv v pochve. Zaregistr. v Minyuste RF 23.06.2009 g. Registratsionnyy № 14121. Postanovlenie Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF ot 18 maya 2009 № 32* [Hygienic standards. The approximate allowable concentrations of chemicals in the soil. Normative were Registered at the Ministry of Russia, 23.06.2009. Registration number is 14121. Resolution of Chief State Sanitary Doctor of Russia, May 18, 2009 no 32]
3. Insarov G.E., Moutchnik E.E., Insarova I.D. Epiphytic lichens under air pollution stress in Moscow: methodology for long-term monitoring. *Problems of ecological monitoring and ecosystem modelling*, V.23, Moscow: IGCE, 2010, pp. 277–296. (in Russian, abstract in English).
4. Insarova I.D., Insarov G.E. Comparative assessments of epiphytic lichen sensitivity to air pollution. *Problems of ecological monitoring and ecosystem modelling*, V.12, Leningrad: Gidrometeoizdat, 1989. pp. 113–175. (in Russian, abstract in English).
5. Kaplina N.F., Kulakova N.Yu., Muchnik E.E., Selochnik N.N. *Vliyaniye avtotransportnogo zagryazneniya na sostoyaniye duba chereschatogo* [Influence of vehicular pollution on the state of Quercus robur] *Izucheniye, sokhraneniye i vosstanovleniye estestvennykh landshaftov: sbornik statey II Mezhdun. nauchno-prakticheskoy konf.* [The study, conservation and restoration of natural landscapes: a collection of articles of II Internat. Scientific and Practical Conference], Volgograd 17–21 September, 2012, Moscow: Planeta, 2012, pp. 97–102.
6. Kaplina N.F., Selochnik N.N. *Morfologiya kron i sostoyaniye duba chereschatogo v srednevozrastnykh nasazhdeniyakh lesostepi* [Morphology of crowns and Quercus robur state in middle-aged forest-steppe plantations] *Lesovedeniye*, 2009, no 3, pp. 32–42.
7. Muchnik E.E. *Antropogennaya transformatsiya likhenoflory (osnovnye tendentsii)* [The Lichen flora's anthropogenic transformation (main tendencies)]. *Teoreticheskie problemy ekologii i evolyutsii (Chetyryortye Ljubischevskie chteniya)* [Theoretical problems of Evolution and Ecology (the 4th Ljubischev's reading)] Toljatty: Institute of Volga Basin Ecology RAS, pp. 146–156.
8. Nosova L.M., Tikhonova E.V., Leonova N.B. *Vozdeystviye derev'ev-edifikatorov na biologicheskoe raznoobrazie lesnykh ekosistem* [Effect of trees edifiers on biological diversity of forest ecosystems] *Lesovedeniye*, 2005, no 4, pp. 40–48.
9. Polyakova, G.A., Gutnikov, V.A. *Parki Moskvy: ekologiya i floristicheskaya kharakteristika* [Parks of Moscow: ecology and floristic characteristic]. Moscow: GEOS, 2000. 406 p.
10. *Rukovodstvo po planirovaniyu, organizatsii i vedeniyu lesopatologicheskikh obsledovaniy. Prilozhenie 3 k prikazu Rosleskha ot 29.12.2007. № 523* [Guidelines for the planning, organization and management of forest pathology inspection. Annex 3 to the Order of the Federal Forestry Agency of 29.12.2007. no 523].
11. Sarycheva L.A., Svetasheva T.Yu., Bulgakov T.S. i dr. *Mikrobiota Lipetskoj oblasti* [Mycobiota of Lipetsk Region] Voronezh: CPI VSU, 2009, 288 p.
12. Selochnik N.N., Kaplina N.F. *Otsenka sostoyaniya dubrav s uchetom razvitiya kron derev'ev v neblagopriyatnykh usloviyakh: antropogennykh (Moskovskiy region) i klimaticheskikh (lesostep')* [Assessment of oak stands with regard to tree crown development in unfavourable conditions both anthropogenic (Moscow region) and climatic (forest-steppe)] *Bulletin of Moscow State University of Forestry - Forestry Bulletin*, 2011, no 4 (80), pp. 103–108.
13. Khanina L.G. Zaigol'nova L.B., Smirnova O.V. i dr. *Baza dannykh «Flora sosudistykh rasteniy Tsentral'noy Rossii» (Elektronnyy resurs)*. [Database «Flora of vascular plants of Central Russia» (electronic resource)] *Ob'yedinennyy tsentr vychislitel'noy biologii i bioinformatiki. Elektr. dan. i prog.* [Joint Center for Computational Biology and Bioinformatics]. RE. dan. and prog. Pushchino: IMPB Academy of Sciences, 2001–2007. Mode of access: <http://jcb.ru/ecol/index.shtml> Caps. from the screen.
14. Shevyakova N.I., Kuznetsov V.V., Karpachevskiy L.A. *Prichiny i mekhanizmy gibeli zelenykh nasazhdeniy pri deystvii tekhnogennykh faktorov gorodskoy sredy i sozdaniy stress-ustoychivykh fitotsenozov* [Causes and mechanisms of stands death under the influence of anthropogenic factors of the urban environment. The creation of stress-resistant phytocenoses] *Bulletin of Moscow State University of Forestry - Forestry Bulletin*, 2000, no 6, pp. 25–33.
15. Kulakova N., Kaplina N. Determination of stock carbohydrates in trees tissues and organs at estimating the conditions of forest-steppe oak stands of the European Russia. *Forest Change 2014. Series of Conference Papers*. Zentrum Wald Forst Holz, Weihestephan, Germany, 2014, no 4, p. 16.
16. Van Herk C.M. Epiphytes on wayside trees as an indicator of eutrophication in the Netherlands. *Monitoring with lichens – monitoring lichens. IV. Earth and Environmental Science*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Boston, London, 2002, pp. 285–290.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ XXIV ВСЕМИРНОГО КОНГРЕССА ИЮФРО

В.Г. САНАЕВ, проф. каф. древесиноведения, докт. техн. наук, ректор МГУЛ,
В.С. ШАЛАЕВ, член Международного совета ИЮФРО, проф. МГУЛ, докт. техн. наук, ди-
ректор ИСИЛ,
В.В. НИКИТИН, проф. каф. транспорта леса, канд. техн. наук, проректор МГУЛ

rector@mgul.ac.ru, shalaev@mgul.ac.ru, nick@mgul.ac.ru
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет»
141005, Московская обл., г. Мытищи-5, 1-я Институтская, д.1, МГУЛ

В статье на основании соответствующих материалов и личных впечатлений приводятся некоторые результаты XXIV Всемирного конгресса Международного союза лесных исследовательских организаций (ИЮФРО), который состоялся в октябре 2014 года в столице штата Юта г. Солт Лейк Сити (США). Приводится количественная оценка участников и делегатов, в том числе российских. Дается перечень наиболее важных, пленарных выступлений ведущих представителей мировой лесной науки. Укрупненно рассматриваются 19 сублинарных и 168 технических и постерных заседаний, проведенных по заранее сформированным научным направлениям: Леса для людей; Лесное биоразнообразие и экосистемные услуги; Леса и изменения климата; Взаимодействие леса и воды; Лесная биомасса и биоэнергия; Леса и лесная продукция для более «зеленого» будущего; Здоровье леса в изменяющемся мире. Приводится список награжденных «За научные достижения», «За незаурядное диссертационное исследование», «Студенческой наградой ИЮФРО», «За лучший стендовый доклад», «Наградой конгресса ИЮФРО за научные достижения принимающей страны». Указывается, что Почетным членом ИЮФРО избран бывший Президент ИЮФРО (2006-2010) профессор Дон Ку Ли. Приводятся наиболее важные решения: о дате и месте проведения очередного Конгресса; о новом руководстве ИЮФРО; Резолюция Конгресса. Дается краткая характеристика Стратегии «Связывая леса, науку и людей» на 2015-2019гг. В частности, пять укрупненных тематических направлений: Леса для людей; Леса и изменения климата; Леса и лесная продукция для «зеленого» будущего; Биоразнообразие, экосистемные услуги и биоинвазия; Взаимодействие лесов, почвы и воды; и три институциональные цели: Цель 1. Совершенствование исследований: Стремление к качеству, актуальности и синергии; Цель 2. Развитие сотрудничества: Повышение эффективности связи, качества и масштабов; Цель 3. Политические воздействия: Обеспечение анализа, разработка идей и вариантов. Формулируется вывод, что достижение тематических и институциональных целей должно помочь ИЮФРО и его членам эффективно реагировать на изменения в парадигмах, касающихся лесов и лесной науки, и позиционировать себя в качестве ведущей организации в глобальной сети лесных научных исследований. В России при планировании и выполнении НИР, очевидно, также следует учитывать принятую Резолюцию и Стратегию ИЮФРО на 2015-2019гг.

Ключевые слова: результаты, конгресс, лесные исследования, направленность.

XXIV Всемирный конгресс Международного союза лесных исследовательских организаций (ИЮФРО) прошел под девизом «Поддержка лесов, поддержка людей: Роль исследований». Среди ключевых партнеров-организаторов конгресса: Лесная служба США (U.S. ForestService), Национальная ассоциация университетов лесного комплекса (TheNationalAssociationofUniversityForestResourcesPrograms), Общество американских лесоводов (TheSocietyofAmericanForesters, SAF), Канадский институт лесного хозяйства (TheCanadianInstituteofForestry, CIF). В работе Конгресса приняло участие около 4000 ученых и экспертов, в том числе 2492 делегата из 105 стран, включая 700 студентов [1–11].

Уже на этапе представления рефератов выступлений и постеров в Оргкомитет поступило 3777 заявок. Впервые Оргкомитет принял решение дать об этом подробную информацию, что, в общем совершенно правильно, дало воз-

можность лучшего ориентирования при принятии решения об участии, оценки направленности выступлений и активности ученых разных стран. Необходимо отметить недостаточную активность российских ученых, которыми поданы 20 заявок, что составляет около 0,5% от общего числа, для сравнения, от нашей соседки Финляндии – 113, Швеции – 128, Нигерии – 103, Бразилии – 175, а США – 573. От России на конгресс поступили 4 заявки представителей вузов, 5 – неправительственных организаций и 11 – академических институтов [2]. Более того, реально на Конгрессе была представлена лишь половина от заявленных, т.е. 9 докладов: Антоновой Г.Ф., Муратовой Е.Н., Харука В.И. и Чебаковой Н.М. (Институт леса СО РАН), Замолдчикова Д.Г. (МГУ), Куликовой Е.Г. (WWF, Россия), Санаева В.Г. и Шалаева В.С. и др. (МГУЛ) [2–4, 11]. Ряд ученых из российских организаций были содокладчиками, представленными в докладах иностранных представителей,

например Алексеев А.С. (СПбГЛТУ), Усольцев В.А. (РАН) и др. [11]

К сожалению, ни одной заявки не было подано от институтов лесного комплекса, отраслевой лесной науки, лесопромышленников и переработчиков. Слабое участие отраслевой лесной науки в мировых научных мероприятиях отмечается последние 15–20 лет. Вместе с тем необходимо отметить, что это обстоятельство компенсируется участием представителей России, работающих в других странах и зарегистрированных от этих стран. В частности, отмечается всё больше заявок наших соотечественников, работающих в Австрии, Германии, Дании, Финляндии, США и других странах. На этом конгрессе около 20 докладов наших соотечественников было представлено от других стран.

В программе было запланировано и проведено ряд пленарных заседаний, где ярко выступили следующие ключевые докладчики [2–10]:

– Энди Бучанан/AndyBuchanan (Новая Зеландия) с докладом «Современные деревянные дома из устойчивых лесов»;

– Давид Ньюбэри/DavidNewbery (Швейцария) «О поддерживающих циклах и откликах в тропических лесных экосистемах: некоторые мысли из фундаментальных исследований»;

– Джек Денджермонд/JackDangermond и Дэвид Хаскелл/DavidHaskell (США на совместном пленарном заседании ИЮФРО, SAF и CIF «Открытие знаний, синтез и применение в лесных науках»;

– Кэрол Колфер/CarolJ.P.Colfer (США) «Люди и лесная траектория – 1994-2014гг. и за их пределами»;

– Сесиль Конийндейк/Cecil S. KonijnendijkvandenBosch (Дания, в настоящее время работает в Швеции) «Городские леса, лесные города – исследование сложной связи между лесным и городским».

Во время работы было проведено 19 субпленарных и 168 технических и постерных заседаний по заранее сформированным научным направлениям:

– **Леса для людей.** Леса, лесистые местности и леса сельскохозяйственного значения играют важную роль в жизни людей и в сельских и в городских сообществах, обеспечивая средства к существованию, пищу и энергети-

ческую безопасность, человеческое здоровье и благосостояние, культуру. Это направление концентрировалось на социальных, культурных и экономических аспектах управления и использования лесных ресурсов, охватывало широкий набор тем: здоровье и благосостояние человека, городское лесное хозяйство, малоформатное и общинное лесопользование, сельское развитие, рекреация и туризм, ландшафтное планирование и управление, сохранение леса и лесная этика, лесная история, традиционные знания и культура, лесная политика, управление и проблемы лесовладения, коммуникация и образование.

– **Лесное биоразнообразие и экосистемные услуги.** Охрана и устойчивое использование лесного биоразнообразия существенны для поддержания полного спектра экологических, экономических, социальных и культурных товаров и услуг, которые обеспечиваются лесами. Заседания этого направления рассматривали роль биоразнообразия в условиях функционирующих экосистем; эффекты сведения лесов, лесной деградации, естественных воздействий и антропогенного управления на лесные экосистемы, среду обитания и виды в различных пространственных и временных условиях; оценку услуг лесных экосистем; стратегии сохранения лесного биоразнообразия и восстановления; вызовы в достижении баланса между сохранением биоразнообразия и управлением лесами для разнообразия услуг экосистем.

– **Леса и изменения климата.** Понимание и предупреждение воздействий изменения климата на лесные экосистемы и услуги, которые они обеспечивают людям, являются критически для потребностей развития и осуществления эффективной политики и стратегии управления с целью уменьшения негативного влияния климата и для адаптации человека. Заседания в пределах этого направления рассматривали результаты изменения влияния климата на структуру лесных экосистем; взаимодействие с другими естественными изменениями и режимами лесного хозяйства; изменение землепользования и площади земли; мониторинг и моделирование состояния, объемов биомассы, углерода лесов, а также климатических воздействий на лесные экосистемы, ландшафты и общины; экологические, социально-экономические последствия

стратегий адаптации лесных экосистем к изменениям климата и возможностей уменьшения негативных последствий (типа REDD+).

– **Взаимодействие леса и воды.** Понимание взаимодействий между лесами, покрытых растительностью водно-болотных угодий и гидрологическими процессами существенно для управления экосистемами водоразделов или ландшафтов, чтобы обеспечить качество водных ресурсов, крайне необходимых для благосостояния людей. Заседания этого направления рассматривали: влияние растительного покрова и землепользования, крупномасштабных естественных и антропогенных изменений, включая изменение климата и лесоуправление, на гидрологию водораздела, биоразнообразие и связанные с водой услуги экосистем, а также последние результаты долгосрочных исследований водоразделов, мангровых и прибрежных лесов, адаптации деревьев и лесов к засухе.

– **Лесная биомасса и биоэнергия.** Стремительно растущее использование древесины и биологической массы для биоэнергетики, биотоплива и биопродуктов требует развития инновационных систем производства, более эффективного использования плантаций, основанных на сырьевых ресурсах, требованиях переработки и управления, конкурирующих за получение биомассы для энергетических целей от плантационных и естественных лесов в противовес использованию лесных ресурсов и экологических услуг в других целях. Заседания этого направления исследовали данные проблемы, а также текущие вопросы генетики, биотехнологий, семеноводства и селекции деревьев, чтобы соотнести изменяющиеся объемы биомассы, цели биоэнергетики, жизненный цикл и экоэффективность лесных биоэнергетических систем и технологий.

– **Леса и лесная продукция для более «зеленого» будущего.** Будущее лесоуправления в условиях потери лесов и постоянно увеличивающейся востребованности пищи, древесины и древесного волокна, воды и других услуг экосистем, проблемы глобализации, экономической, социальной и экологической нестабильности являются фундаментальным вызовом для лесного сектора и лесных сообществ. Инновации, включая экономическое развитие и социально жизнеспособные и экологически

ответственные системы производства и конечные продукты, будут играть важную роль для достойной встречи этих вызовов. Заседания данного направления исследовали эти проблемы, а также тенденции лесного сектора, новые методы исследования лесных операций и технологий, лесоуправления, инновации и развитие производства лесной древесной и недревесной лесной продукции, лесной сертификации.

– **Здоровье леса в изменяющемся мире:** Здоровые леса являются основой обеспечения экосистемными товарами и услугами, находящимися при этом под разнообразными угрозами от изменений климата до глобализации. Заседания этого направления были сосредоточены на рассмотрении тенденции возникновения опасностей (загрязнение воздуха, реакция на изменение климата, интродукция чужеродных видов, пожары, глобальные маршруты торговли); уязвимость лесов (сопротивление деревьев, изменения в отношениях вредитель-хозяин, приспособляемость лесов); общество и здоровье лесов (социально-экономические воздействия, связанные со здоровьем леса); механизмы уменьшения риска (стратегия наблюдений, борьба с вредителями леса, фитосанитарная защита).

В соответствии с программой была проведена достаточно широкая экскурсионная программа: ряд многодневных маршрутов до начала проведения конгресса, 27 маршрутов по достопримечательностям штата Юта во время проведения конгресса (8 октября) и три маршрута после завершения конгресса. Делегация МГУЛ приняла участие в маршруте «Туризм на базе природных достопримечательностей».

Были проведены заседания Расширенного совета (EnlargedBoard), Управляющего комитета (ManagementCommittee), два заседания Международного совета (InternationalCouncil), встречи девяти Отделений (Division), деловые встречи рабочих, исследовательских, целевых групп (WorkingParty, ResearchGroup, TaskForce), соответствующая программа для сопровождающих лиц. Была также проведена ставшая традиционной Программа для поддержания учёных из развивающихся стран (TheScientistAssistanceProgram), мероприятия в рамках Специальной программы для развития возможностей (IUFRO SpecialProgrammeforDevelopmentofCapacities).

Программа включала ряд официальных мероприятий: церемонию посадки деревьев (5 октября), ознакомительное заседание для учёных, впервые принимающих участие в конгрессе и ряд других. Во время работы на весьма торжественном уровне были проведены процедуры награждения.

«За научные достижения» (Scientific Achievement Awards):

– Салли Айткен/Sally Aitken (Канада); Юрген Баухус/Jurgen Bauhus (Германия); Бенджамин Кашор/Benjamin Cashore (США/Канада); Ричард Хамелин/Richard Hamelin (Канада); Кристофер Эрик Харвуд/Christopher Eric Harwood (Австралия); Шибу Хосе/Shibu Jose (США); Роберт Козак/Robert A. Kozak (Канада); Аино Макела-Картер/Aino A. Makela-Carter (Финляндия); Иоланда Роукс/Jolanda Roux (Южная Африка); Джузеппе Скараскиа Мугноцца/Guiseppe Scarascia Mugnozza (Италия).

«За незаурядное диссертационное исследование» (Outstanding Doctoral Research Award):

– Ян Баннистер Хепп/Jan R. Bannister Hepp (Германия); Сусанна Баррейро/Susana Barreiro (Португалия); Шуай Фей Чен/Shuai Fei Chen (Китай); Сесар Перес Крузадо/Cesar Perez Cruzado (Испания); Пуниит Двиведи/Puneet Dwivedi (Индия); Сандра Родригес Пинерос/Sandra Rodriguez Pineros (Мексика); Эли Сагор/Eli Sagor (США); Хуэй-Шинг Сик/Huei-Shing Sik (Малайзия); Джун Мао/Zhun Mao (Китай).

«Студенческая награда ИЮФРО» (IUFRO Student Award):

Джулиус Адевопо/Julius Adewopo (США/Нигерия); Толулопе Дарамола/Tolulope Daramola (США/Нигерия); Мика Йошида/Mika Yoshida (Япония); Мохитул Хоссейн/Md. Mohidul Hossain (Бангладеш); Шариф Ахмед Мукул/Sharif Ahmed Mukul (Бангладеш); Ивана Живойнович/Ivana Zivojinovic (Сербия).

«За лучший стендовый доклад» (Best Poster Award):

– Эмма Сорайя/Emma Soraya (Австралия); Чай Тинг Ли/Chai Ting Lee (Корея); Лилли Кааракка/Lilli Kaarakka (Финляндия); Нуэйн Чан/Nuein Chan (Япония); Мин-Джай Чунг/Min-Jay Chung (Тайвань); Эммануэль Данкуах/Emmanuel Danquah (Гана); Тсутому Канасаша/

Tsutomu Kanasashi (Япония); Алхей Арч Миллер/Althea A. Arch Miller (США); Оливия Санчес/Olivia Sanchez (Канада).

«Награда конгресса ИЮФРО за научные достижения принимающей страны» (IUFRO World Congress Host Scientific Award): др. Харольд Буркхарт/Harold E. Burkhardt; др. Стефен Хуббелл/Stephen Hubbell; др. Чадвик Дearing Оливер/Chadwick Dearing Oliver

Следует выделить ставшими также традиционными заседания: Президентскую дискуссию, где лидеры мировой лесной науки обсуждали возникающие вызовы в лесной политике и практике; Директорский форум, на котором руководители лесных НИИ и образовательных учреждений обсуждали обеспечиваемые наукой возможности для лесов и людей. Отдельной и достаточно обширной программой были проведены мероприятия для студентов-участников конгресса, учёных из развивающихся стран.

Как правило, конгрессы сопровождаются, и этот не был исключением, внушительной выставочно-торговой экспозицией, где были представлены лучшие образцы техники и технологий лесного комплекса, преимущественно североамериканского производства.

Среди наиболее важных решений Конгресса [1–10]:

– очередной Конгресс будет проведен в Куритибе (Бразилия) в 2019 году;

– новым Президентом ИЮФРО избран профессор Майк Вингфилд/Michael (Mike) Wingfield, директор основанного им лесно-агрохозяйственного института биотехнологий (FABI) в Университете Претории (Южная Африка);

– Вице-Президентами ИЮФРО на очередной срок избраны профессор Бьерн Ханелл/Bjorn Hanell (Шведский университет сельскохозяйственных наук) и доктор Джон Парротта/John Parrotta (Лесная служба США);

– Исполнительным директором ИЮФРО избран доктор Александр Бук/Alexander Buck (Австрия);

– В соответствии с уставом определен новый состав Совета (Board) ИЮФРО;

– Почетным членом ИЮФРО (наивысшая награда организации) избран бывший Президент ИЮФРО (2006–2010) профессор Дон Ку Ли/Don Koo Lee (Республика Корея);

– Принята соответствующая резолюция Конгресса (Приложение);

– Стратегия ИЮФРО на 2015–2019 гг. «Связывая леса, науку и людей» [12] определила пять научных направлений-тем в соответствующих наиболее значимых областях и три институциональных цели развития. Нижеприведенные темы предопределяют направления международного лесного научного сотрудничества на указанный период:

– Леса для людей;

– Леса и изменения климата;

– Леса и лесная продукция для «зеленого» будущего;

– Биоразнообразие, экосистемные услуги и биоинвазия;

– Взаимодействие лесов, почвы и воды.

Три институциональных цели, адаптированные с предыдущей Стратегией обеспечивают развитие исследований и междисциплинарное сотрудничество при выработке научно-обоснованных решений и вариантов воздействия на политические процессы:

Цель 1. Совершенствование исследований: Стремление к качеству, актуальности и синергии;

Цель 2. Развитие сотрудничества: Повышение эффективности связи, качества и масштабов;

Цель 3. Политические воздействия: Обеспечение анализа, разработка идей и вариантов.

Достижение тематических и институциональных целей должно помочь ИЮФРО и его членам эффективно реагировать на изменения в парадигмах, касающихся лесов и лесной науки, и позиционировать себя в качестве ведущей организации в глобальной сети лесных научных исследований. В России при планировании и выполнении НИР очевидно также следует учитывать принятую Резолюцию и Стратегию ИЮФРО на 2015–2019 гг.

Леса и деревья играют решающую роль в поддержании средств к существованию и качества жизни людей во всем мире, обеспечивая возможности развития, производительность сельского хозяйства, продовольственную безопасность и питание, обеспечивая соответствующую поставку чистой воды, доступные и стабильные источники возобновляемой энергии и

лесной продукции. Леса и деревья являются также основой нашего будущего благосостояния, улучшая экологическое качество жизни городских центров, способствуя смягчению и адаптации к изменениям климата, сохранению биоразнообразия нашей планеты, от которого будет в конечном счете зависеть наше выживание.

24-й Всемирный конгресс Международного союза лесных исследовательских организаций (ИЮФРО) «Поддержание леса, поддержание людей: Роль исследований» собрал 2500 ученых больше чем из 100 стран и 1200 профессиональных работников леса из Северной Америки. Это обеспечило уникальный форум для презентации и обсуждения текущих и перспективных глобальных потребностей в лесной науке. Конгресс исследовал роль науки при разработке практических мероприятий для увеличения возможностей лесов для обеспечения экологических, экономических, социальных, культурных, духовных потребностей и пользы для здоровья сельских и городских сообществ во всем мире.

Основанный на этом Всемирный конгресс ИЮФРО соглашается с тем, что необходимо расширить и активизировать усилия по развитию и способствовать разработке интегрированных решений взаимосвязанных экономических, социальных и экологических проблем, с которыми мы сталкиваемся. Эти усилия также связаны с обсуждениями, которые будут иметь место в следующем году на XIV Мировом лесном конгрессе и других важных событиях, включая Форум Организации Объединенных Наций по лесам, и которые будут способствовать текущим усилиям при реализации последовательной и интегрированной повестки дня за пределами 2015 года.

Достижения этих целей потребуют эффективного сотрудничества людей различных секторов и дисциплин. В течение следующих пяти лет ИЮФРО будет стремиться развивать преимущества своей текущей глобальной сети. В частности, ИЮФРО предполагает расширить спектр междисциплинарных исследований и сотрудничества с учеными в смежных областях, расширить диалог с другими организациями, сообществами, управляющими земельными участками и влиятельными политиками.

Потребность в международном сотрудничестве в лесных исследованиях и распро-

странении результатов исследований никогда не была так необходима. ИЮФРО как глобальная сеть лесной науки должен приложить все усилия, чтобы удовлетворить эти потребности.

Библиографический список

1. Материалы сайта ИЮФРО. <http://www.iufro.org>
2. Материалы сайта XXIV Всемирного конгресса ИЮФРО. <http://iufro2014.com>
3. International Union of Forest Research Organizations. XXIV World Congress. Oct. 5-11, 2014. Salt Lake City, USA. Program. Outline & Schedule. – 260p.
4. International Union of Forest Research Organizations. XXIV World Congress. Oct. 5-11, 2014. Salt Lake City, USA. Information & Registration. – 60p.
5. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. Monday, 6 October, 4p.
6. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. Tuesday, 7 October, 6p.
7. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. Thursday, 9 October, 4p.
8. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. Friday, 10 October, 4p.
9. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. Saturday, 11 October, 4p.
10. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. October, 2p.
11. The International Forestry Review. Sustaining Forests, Sustaining People: The Role of Research. XXIV IUFRO World Congress, 5-11 October 2014, Salt Lake City, USA. Abstracts. Editor: John A. Parrotta, Cynthia F. Moser, Amy J. Scherzer, Nancy E. Koerth and Daryl R. Lederle. Published by the Commonwealth Forestry Association, Vol. 16(5), 2014. – 578p.
12. IUFRO 2015-2019 STRATEGY. Interconnecting forests, science and people. – 18p.

SOME RESULTS OF THE XXIV IUFRO WORLD CONGRESS

Sanaev V.G. (MSFU); Shalaev V.S. (MSFU); Nikitin V.V. (MSFU)

rector@mgul.ac.ru, shalaev@mgul.ac.ru, nick@mgul.ac.ru

Moscow State Forest University (MSFU), 1stInstitutskayast., 1, 141005, Mytishchy, Moscowregion, Russia

Article is based on the relevant materials and personal impressions and describes the few results of XXIV World Congress of International Union of Forest Research Organizations (IUFRO), which took place in Salt Lake City, Utah, USA, on 2014, October 5th-11th. The quantitative analysis of countries' representatives, including Russia, is being done. The list of most important presentations at Congress plenary sessions delivered by leading world forest scientists is provided. The article contains the general description of 19 sub-plenary and 168 technical and poster sessions which were grouped according the main scientific directions such as: Forests for People; Forest Biodiversity and Ecosystem Services; Forests and Climate Change; Forest and Water Interaction; Forest Biomass and Bioenergy; Forests and Forest Products for a Greener Future; Forest Health in a Changing World. The prize list in different nominations is provided. The main nominations are as follows: Scientific Achievement Award, Outstanding Doctoral Research Award, IUFRO Student Award, Best Poster Award, IUFRO World Congress Host Scientific Award. Professor Don Koo Lee, former (2006-2010) IUFRO President, was awarded the IUFRO Honorable Membership. One of the most important decisions of the Congress was the next IUFRO World Congress dates and venue. The new IUFRO management (President, Vice-Presidents, Executive Director, Board members) has been elected. The XXIV World IUFRO Congress Resolution was also adopted. The brief characteristics of IUFRO 2015-2019 Strategy «Interconnecting Forests, Science and People» is given including its five thematic topics (Forests for People; Forests and Climate Change; Forests and Forest Products for a Greener Future; Biodiversity, Ecosystem Services and Biological Invasion; Forest, Soil and Water Interaction) together with three institutional goals: Goal 1. Research Excellence: Strive for quality, relevance and synergies; Goal 2. Increase communication, visibility and outreach; Goal 3. Policy Impact: Provide analysis, insights and options. As a result, the conclusion is formulated. Attaining both thematic and institutional goals should help IUFRO and its members to effectively respond to the changes in paradigms concerning forests and forest science and to position itself even more strongly as the leading global network for forest-related research. Obviously, it is highly recommended to take into account adopted IUFRO Resolution and Strategy for 2015-2019 period while planning forest research projects in Russia.

Key words: Results, Congress, Forest Researches, Directions.

References

1. Materialysayta IUFRO.[electronic resource]. Access mode: <http://www.iufro.org>
2. Materialysayta XXIV Vsemirnogokongressa IUFRO.[electronic resource]. Access mode: <http://iufro2014.com>
3. International Union of Forest Research Organizations. XXIV World Congress. Oct. 5-11, 2014. Salt Lake City, USA. Program. Outline & Schedule. – 260p.
4. International Union of Forest Research Organizations. XXIV World Congress. Oct. 5-11, 2014. Salt Lake City, USA. Information & Registration. – 60p.
5. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. Monday, 6 October, 4p.
6. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. Tuesday, 7 October, 6p.
7. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. Thursday, 9 October, 4p.
8. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. Friday, 10 October, 4p.
9. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. Saturday, 11 October, 4p.
10. 2014 IUFRO CONGRESS Daily News. October, 2p.
11. The International Forestry Review. Sustaining Forests, Sustaining People: The Role of Research. XXIV IUFRO World Congress, 5-11 October 2014, Salt Lake City, USA. Abstracts. Editor: John A. Parrotta, Cynthia F. Moser, Amy J. Scherzer, Nancy E. Koerth and Daryl R. Lederle. Published by the Commonwealth Forestry Association, Vol. 16(5), 2014. – 578p.
12. IUFRO 2015-2019 STRATEGY. Interconnecting forests, science and people. – 18 p.

ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА КАФЕДРЫ ЭКОЛОГИИ И ЗАЩИТЫ ЛЕСА МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ЛЕСА ГОЛУБЕВА АНАТОЛИЯ ВАСИЛЬЕВИЧА

12 июня 2014 г. кафедра экологии и защиты леса МГУЛ потеряла многолетнего сотрудника, выдающегося ученого, доктора биологических наук, профессора Анатолия Васильевича Голубева. Большая часть его жизни (около пятидесяти лет) была связана с кафедрой защиты леса Московского лесотехнического института (ныне Московского государственного университета леса).

А.В. Голубев родился 23 сентября 1938 г. В 1966 г. окончил лесохозяйственный факультет Московского лесотехнического института (вечернее отделение). После окончания института работал инженером-лесопатологом Московской специализированной экспедиции В.О. «Леспроект». В 1969 г. он поступил в очную аспирантуру МЛТИ. После окончания аспирантуры и успешной защиты кандидатской диссертации по теме «Методы учета лесных фитофагов» в 1972 г. он стал работать на кафедре экологии и защиты леса МЛТИ сначала в должности младшего, а с 1974 г. – старшего научного сотрудника, совмещая научную работу с активной преподавательской деятельностью. В 1988 г. А.В. Голубеву было присвоено ученое звание старшего научного сотрудника.

Анатолий Васильевич Голубев всегда был инициативным и оригинальным исследователем. Круг его интересов был достаточно широк, но в основном был связан с разработкой и совершенствованием методов учета и прогноза численности хвое- и листогрызущих насекомых, наиболее распространенной и значимой группой вредителей леса. Свободно владея математическими методами обработки материала, обладая хорошим знанием прошлой и современной отечественной и зарубежной литературы, на основе своего и литературного фактического материала, тесно общаясь со своим коллегой – талантливым биологом и лесным энтомологом выпускником МЛТИ Федором Николаевичем Семевским, он сумел создать научно обоснованную и логически выстроенную систему методов по учету, прогнозу и принятию решений в лесозащите, что нашло впоследствии практическое воплощение в практике лесного хозяйства.

В 1992 г. А.В. Голубев защитил докторскую диссертацию на тему «Методы принятия решений в защите леса», и в этом же году ему было присвоено звание профессора. В должности профессора кафедры «Экологии и защиты леса» МГУЛ А.В. Голубев проработал с 1992 г. до дня кончины.

Педагогическая деятельность А.В. Голубева включала все виды учебной нагрузки вузовского преподавателя: чтение лекций и проведение практических занятий по курсам «Экология» и «Технология лесозащиты», «Современные проблемы в биологии», руководство учебной и производственной практиками студентов и дипломным проектированием. Все виды работы выполнялись проф. А.В. Голубевым на высоком педагогическом и научном уровне, его лекции были содержательными и интересными, они пользовались заслуженным успехом у студентов.

На протяжении многих лет А.В. Голубев был постоянным консультантом диссертационных работ многих соискателей и руководителем аспирантов, а также ответственным исполнителем многих научно-исследовательских тем по хозяйственной и госбюджетной тематике кафедры, связанной с изучением методов учета, прогнозирования и принятия решений в лесозащите. По результатам выполнения тем им были разработаны новые наставления по учету, прогнозу и принятия решений в лесозащите, которые были приняты Министерством лесного хозяйства РСФСР в качестве официальных документов. По итогам разработки ряда тем и в связи с их внедрением в производство А.В. Голубеву была присуждена медаль Министерства высшего образования СССР. Результаты многолетних научных исследований А.В. Голубева нашли отражение в его лекциях и в более чем 100 научных и методических работах и в рекомендациях производству. Рекомендации вошли в инструкции по надзору, учету и прогнозу численности фитофагов в лесном хозяйстве, что сыграло большую положительную роль в развитии и совершенствовании систем защиты леса от вредных насекомых.

Особо заслуживает положительной оценки и признания участие Анатолия Васильевича в преподавательской работе по важнейшей биологической дисциплине - экологии. Он принимал участие в разработке новаторских учебных программ по экологии для специалистов ФЭСТ. Под его влиянием некоторые выпускники ФЭСТ проникались экологическими проблемами, посвящали часть дипломных работ и проектов экологическим вопросам. Лекции А.В. Голубева по экологии и его методические пособия по этой дисциплине отличались широтой и неординарностью изложения.

Круг интересов профессора Голубева включал мониторинг изменения состояния природной среды, прогноз движения численности фитофагов, принятие решений о целесообразности лесохозяйственных мероприятий. Анатолий Васильевич объездил полстраны, изучая перечисленные проблемы: леса Московской, Пензенской и Ростовской областей, Башкирии, Красноярского и Приморского края и др.

А.В. Голубев был активным членом диссертационных советов МГУЛ по защите докторских и кандидатских диссертаций по ряду специальностей. Он оппонировал некоторым докторантам, чья работа включала, кроме результатов биологических исследований, широкое применение математических методов.

В коллективе университета профессор Голубев известен как серьезный, принципиальный ученый, использующий в исследованиях достижения мировой лесной науки. Он внимательно следил за новейшими публикациями, читал много научных журналов, имел огромную библиотеку, насчитывающую не одну тысячу изданий, в том числе включающую много уникальных книг, собранных за многие годы служения науке. Наука была главным содержанием и смыслом его жизни. К печатному научному слову он относится с большим почтением, хотя был не чужд критики.

Особую ценность научным трудам Анатолия Васильевича придает то, что для обработки результатов наблюдений он успешно применял математический аппарат, тесно контактируя со специалистами кафедры высшей математики, профессорами Авербухом, Рубинштейном, Шачневым и др.

К профессору Голубеву часто обращалась молодежь – магистры, аспиранты, диссертанты – с просьбой порекомендовать наиболее подходящие методы математической обработки, анализа и интерпретирования полученных данных. Он никогда не отказывал в помощи. В период, когда молодежь находилась в процессе выбора тем научной работы, Анатолий Васильевич предлагал многим наиболее актуальные и злободневные для лесной науки темы, которые, как правило, в дальнейшем завершались успешной защитой. С подобными просьбами к профессору обращались и специалисты из различных регионов, областей, республик нашей страны, в том числе Республики Коми, Башкортостана и Кыргызстана. Всем он оказывал высокопрофессиональную помощь и поддержку.

Смелый в суждениях, профессор не боялся высказывать свое мнение, даже если оно не совпадало с общепризнанным, и всегда умел доказать свою правоту.

Анатолий Васильевич Голубев был прекрасным другом и товарищем, добрым и внимательным к людям, он умел им сострадать и сопереживать. Он не оставлял участие многих, помогал добрым словом, разделял нашу радость и поддерживал в беде.

Мудрый, добрый и понимающий А.В. Голубев в отношениях с коллегами был всегда скромен и доброжелателен, обладал чувством юмора, любил и ценил хорошую шутку. Он был всегда порядочным и кристально честным человеком, снисходительным и щедрым. Он был заботливым сыном, любящим отцом и дедушкой. В общении с ним мы всегда знали, что он любит и ценит, о чем мечтает и что делает его счастливым.

Память об Анатолии Васильевиче Голубеве навсегда останется с нами – его учениками, коллегами и друзьями.

**Е.Г. Мозолевская, профессор, доктор биол. наук,
В.А. Липаткин, профессор, канд. биол. наук,
Е.П. Сергеева, профессор кафедры лесоводства, канд. биол. наук**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Обливин Александр Николаевич, профессор, доктор технических наук, академик РАЕН и МАНВШ, Заслуженный деятель науки и техники РФ, Президент МГУЛ, профессор кафедры процессов и аппаратов деревообрабатывающих производств Московского государственного университета леса
e-mail: prezident@mgul.ac.ru

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Никишов Владимир Дмитриевич, кандидат технических наук, академик РАЕН, профессор кафедры технологии и оборудования лесопромышленного производства Московского государственного университета леса
e-mail: nikishov.08@mgul.ac.ru

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Артамонов Дмитрий Владимирович, профессор, доктор технических наук, кафедра «Автономные информационные и управляющие системы» Пензенского государственного университета, вице - президент Пензенского научного центра Академии информатики и информатизации Международной академии информатизации, член - корреспондент Академии информатизации образования, директор Межотраслевого регионального центра повышения квалификации Пензенского государственного университета.
e-mail: aius@pnzgu.ru

Бемманн Альбрехт, профессор, доктор технических наук, Дрезденский технический университет, директор Института профессуры для стран Восточной Европы, Германия; Albrecht Bemann, Dr. Dr. h.c., Professor
e-mail: albrecht.bemann(at)forst.tu-dresden.de

Залесов Сергей Вениаминович, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, проректор по научной работе, заведующий кафедрой лесоводства Уральского государственного лесотехнического университета
e-mail: zalesov@usfeu.ru

Запруднов Вячеслав Ильич, профессор, доктор технических наук, проректор по научной работе, заведующий кафедрой геодезии и строительного дела Московского государственного университета леса
e-mail: zaprudnov@mgul.ac.ru

Исаев Александр Сергеевич, академик Российской академии наук, Председатель Научного совета по лесу РАН, член Совета «Совет РАН по космосу», Президент-сопредседатель Международного института леса, иностранный член Болгарской академии наук
e-mail: isaev@cepl.rssi.ru

Карелайнен Тимо, профессор университета Восточной Финляндии г. ЙОЭНСУУ, лесной НИИ «Метла», Финляндия; Karjalainen, Timo D.Sc. (Agr. & For.), Professor
e-mail: timo.karjalainen@metla.fi

Кожухов Николай Иванович, профессор, академик РАН, доктор экономических наук, заведующий кафедрой Мировой экономики Московского государственного университета леса
e-mail: kozhukov@mgul.ac.ru

Комаров Евгений Геннадиевич, профессор, доктор технических наук, проректор по экономической и финансовой деятельности, заведующий кафедрой информационно-измерительных систем Московского государственного университета леса
e-mail: komarov@mgul.ac.ru

Корольков Анатолий Владимирович, профессор, доктор физ.-мат. наук, декан факультета электроники и системотехники, профессор кафедры прикладной математики и математического моделирования Московского государственного университета леса
e-mail: korolkov@mgul.ac.ru

Кох Нильс Элерс, профессор, доктор агрономии в области лесной политики, Президент IUFRO, Генеральный директор Центра лесного и ландшафтного планирования университета г. Копенгаген, Дания
e-mail: nek@life.ku.dk

Кротт Макс, профессор, специализация Лесная политика, Георг-Аугуст-Университет, Геттинген
e-mail: mkrott@gwdg.de

Леонтьев Александр Иванович, академик РАН, профессор, доктор техн. наук, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва
e-mail: leontiev@power.bmstu.ru

Липаткин Владимир Александрович, профессор, кандидат биологических наук, декан факультета лесного хозяйства, заведующий кафедрой экологии и защиты леса Московского государственного университета леса
e-mail: lipatkin@mgul.ac.ru

Майорова Елена Ивановна, профессор, доктор юридических наук, кандидат сельскохозяйственных наук, декан гуманитарного факультета, заведующий кафедрой права Московского государственного университета леса
e-mail: mayorova@mgul.ac.ru

Мартынюк Александр Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, кандидат биологических наук, директор ФБУ ВНИИЛМ, советник Российской академии естественных наук, Заслуженный лесовод РФ
e-mail: info@vniilm.ru

Моисеев Николай Александрович, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, заслуженный лесовод РФ, иностранный член (академик) Шведской королевской академии сельского и лесного хозяйства, Финской академии наук и письменности, Итальянской лесной академии, почетный доктор Дрезденского технического университета Санкт-Петербургской ГЛТА, член Совета по развитию лесного комплекса при Правительстве РФ, член научно-экспертного совета при председателе Совета Федерации, член научно-технического Совета Рослесхоза, заведующий кафедрой экономики и управления Московского государственного университета леса
e-mail: moiseev@mgul.ac.ru

Редькин Анатолий Константинович, профессор, доктор технических наук, академик РАЕН, заведующий кафедрой технологии и оборудования лесопромышленного производства Московского государственного университета леса
e-mail: redkin@mgul.ac.ru

Рыкунин Станислав Николаевич, профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой технологии деревоперерабатывающих производств Московского государственного университета леса
e-mail: rikunin@mgul.ac.ru

Рубцов Михаил Владимирович, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАСХН, заслуженный лесовод Российской Федерации, Председатель секции

«Лесоводство» Научного совета по проблемам леса РАН, член президиума Российского общества лесоводов руководитель лаборатории лесоводства и биологической продуктивности Института лесоведения РАН

e-mail: root@ilan.ras.ru

Семенов Юрий Павлович, профессор, доктор технических наук, профессор кафедры электротехники, теплотехники и энергоснабжения предприятий лесного комплекса Московского государственного университета леса

e-mail: semenov@mgul.ac.ru

Стрекалов Александр Федорович, Первый вице-президент РКК «Энергия», Генеральный директор ЗАО «ЗЭМ» РКК «Энергия», действительный член Российской Академии космонавтики им. Циолковского, кандидат технических наук

e-mail: mail@rscc.ru, post@rscc.ru, boris.harlov@rscc.ru

Теодоронский Владимир Сергеевич, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАЕН, член Союза архитекторов России, член правления Московского объединения ландшафтных архитекторов (МОЛА), профессор кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства Московского государственного университета леса

e-mail: teodoronskiy@mgul.ac.ru

Тулузаков Дмитрий Владимирович, доцент, кандидат технических наук, проректор по учебной работе, заведующий кафедрой технической механики Московского государственного университета леса

e-mail: tuluzakov@mgul.ac.ru

Уголев Борис Наумович, профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки РФ, академик ИАВС, почетный член РАЕН, профессор кафедры древесиноведения Московского государственного университета леса

e-mail: ugolev@mgul.ac.ru

Федоренчик Александр Семенович, кандидат технических наук, член-корреспондент Международной академии технического образования, академик Белорусской инженерной академии, член учебно-методического совета России по специальности «Лесоинженерное дело», член научно-технического совета Министерства лесного хозяйства, член двух учебно-методических объединений высших учебных заведений Республики Беларусь: по химико-технологическому образованию и образованию в области лесного хозяйства и природопользования, член президиума: Научно-методического совета при Министерстве образования; Республиканского товарищества дружбы «Беларусь - Финляндия»; председатель учебно-методического совета БГТУ профессор кафедры лесных машин и технологии лесозаготовок Белорусского государственного технологического университета

e-mail: root@bstu.unibel.by

Цветков Вячеслав Ефимович, профессор, доктор технических наук, академик РАЕН, заведующий кафедрой технологии древесных плит и пластиков Московского государственного университета леса

e-mail: tsvetkov@mgul.ac.ru

Чубинский Анатолий Николаевич, профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой технологии лесопиления и сушки древесины Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова

e-mail: tlsd@inbox.ru

Шимкович Дмитрий Григорьевич, профессор, доктор технических наук, заведующий отделом ООО «Кудесник»

e-mail: shimkovich@mgul.ac.ru