

**ФБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЛЕСОВОДСТВА И МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА»**

**Рекомендации
по выявлению и прогнозированию развития
американской белой бабочки в лесах**

Пушкино 2020

УДК 630*4
ББК 44.6

Рекомендации по выявлению и прогнозированию развития американской белой бабочки в лесах / Ю.И. Гниненко, А.С. Шамилов, Ю.А. Сергеева. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2020. – 44 с.

ISBN 978–5–94219–254–9

Настоящие рекомендации разработаны в рамках выполнения темы НИР по Государственному контракту на выполнение научно-исследовательской работы с Федеральным агентством лесного хозяйства от 05 августа 2019 года № 0373100032219000021 и аспирантской работы А.С. Шамилова, выполненной в 2009–2011 гг.

Рекомендации предназначены для органов государственной власти и местного самоуправления, а также работников лесного хозяйства для практического применения в защите леса при проектировании и выполнении работ по мониторингу и ликвидации очагов массового размножения американской белой бабочки.

Рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании Научно-методической секции по вопросам лесоводства и биологии Ученого совета ФБУ ВНИИЛМ, протокол от 17 августа 2020 г. № 7.

ISBN 978–5–94219–254–9

© ВНИИЛМ, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Видовое название и таксономическое положение	5
Особенности биологии	5
Проникновение американской белой бабочки в Европу и в Россию	6
Очаги массового размножения американской белой бабочки в лесах России	8
Выявление американской белой бабочки и назначение мероприятий по защите леса	15
Прогнозирование развития американской белой бабочки.....	17
Меры защиты от американской белой бабочки	29
Паразитоиды американской белой бабочки в России и их использование для защиты леса	31
Технология применения <i>Chouioia cunea</i> Yang	37
Заключение	39
Список литературы	40

ВВЕДЕНИЕ

Американская белая бабочка *Hyphantria cunea* Drury, 1773 (Lepidoptera, Erebidae Arctiinae) – опасный карантинный вредитель многих культурных и дикорастущих деревьев и кустарников. Этот вид попал в Европу из Северной Америки в 40-х годах XX столетия и с тех пор стал одним из наиболее опасных и широко распространенных в Европе инвайдеров.

В настоящее время она также широко распространена в Японии, Корее, Китае. На территории бывшего СССР *Hyphantria cunea* впервые была обнаружена в 1952 году в Закарпатской области, затем проникла в Молдавию, на юг Украины. В России была впервые выявлена в Краснодарском крае в начале 60-х годов прошлого века и быстро заняла территорию всего юга страны. В настоящее время формирование ее вторичного ареала на территории России продолжается, и она постепенно продвигается в более северные регионы страны.

ВИДОВОЕ НАЗВАНИЕ И ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Латинское название: *Hypenantria cunea* Drury

Таксономическое положение: Insecta: Lepidoptera, Erebidae Arctiinae

Русское название: американская белая бабочка, американка, ясеневая медведица, АББ.

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ

Бабочки чаще всего чисто белые, однако встречаются также и бабочки с пятнистой окраской (рис. 1).

Только что отродившиеся гусеницы светло-желтые, длина их 1-1,5 мм, старшего возраста – 30-40 мм. Их тело густо покрыто щетинками и волосками, спинка у гусениц старших возрастов бархатисто-коричневая, с черными бородавками, по бокам – желтые полосы с оранжевыми бородавками (рис. 2).

Сразу после отрождения и до 4-5 возрастов они живут группами (рис. 3), формируя из листьев, оплетенных паутиной, довольно плотные гнёзда (рис. 4).

Гусеницы являются полифагами, в силу своей высокой адаптируемости они могут жить в различных биотопах и повреждать более 230 видов растений древесных, кустарниковых и травянистых пород. Основные места обитания вредителя – насаждения в населенных пунктах, древесная и кустарниковая растительность вдоль дорог, водоемов, лесополосы, сады. Реже он повреждает деревья на опушках небольших рощ и лесов. В лесах с нормальным густым древостоем обычно не встречается. Из лесной растительности предпочитает питаться листвой ясения, а также клена американского (ясенелистного), но может повреждать и другие породы. Способность гусениц повреждать многие виды плодовых, лесных и кустарниковых пород, парковых насаждений и ряд сельскохозяйственных культур, большая плодовитость и быстрота расселения характеризуют американскую белую бабочку как чрезвычайно агрессивного и опасного вредителя, способного нанести большой экономический ущерб сельскому хозяйству и лесопарковым насаждениям.

На юге европейской части России АББ имеет две генерации в год. В отдельные годы возможно развитие третьего поколения, гусеницы которого, как правило, не успевают завершить развитие и погибают с наступлением похолодания, если они находятся в стадии гусениц младших возрастов. Это приводит к резкому сокращению численности вредителя.

Бабочки зимующей генерации вылетают в начале мая и откладывают яйца на листву кормовых пород. Самка за один раз откладывает все яйца

на нижнюю поверхность листа, чаще по краям кроны деревьев. Плодовитость самки первого поколения около 500 яиц (максимум 900), второго – несколько больше (максимум 1500). Яйца располагаются в один слой вплотную друг к другу. Длительность эмбрионального развития – 10-14 дней весной и 5-6 дней летом. Гусеница имеет шесть-семь возрастов. Гусеничная фаза длится 30-50 дней, куколочная – 9-20 дней в период развития первой генерации и 200-260 дней – второй генерации. Гусеницы отрождаются в начале июня и живут совместно до 5 возраста. Достигнув 5 возраста, гусеницы расползаются, живут одиночно и паутину не плетут. Обычно гусеницы линяют 5-6 раз, иногда 7-8.

Окукливание гусениц первого поколения происходит в начале июля под отслаивающейся корой погибших деревьев, в дуплах или в трещинах коры деревьев, в щелях строений и в почве. Куколки (длина их 10-15 мм, толщина 3-4 мм) веретеновидной формы, темно-коричневые, обычно заключены в рыхлый грязно-серый волосяной кокон. На дистальном конце куколки кремастер с несколькими крючками (рис. 5).

Имаго первой генерации вылетают в конце июля-начале августа. Гусеницы второй генерации появляются в начале августа, а окукливаются в сентябре-октябре. Куколки зимуют.

ПРОНИКОВЕНИЕ АМЕРИКАНСКОЙ БЕЛОЙ БАБОЧКИ В ЕВРОПУ И В РОССИЮ

Американская белая бабочка *Hyphantria cunea* Drury (АББ) – опасный карантинный вредитель, повреждающий около 300 видов древесных, кустарниковых и травянистых растений. Наиболее излюбленные среди них – шелковица, клен американский, ясень, яблоня, груша, слива, айва, черешня, вяз, бузина, грецкий орех, ива.

Естественный ареал простирается от Канады до восточного побережья Мексики [1]. В Европу (Венгрию) американская белая бабочка была случайно завезена с грузом из Северной Америки в 1939–1940 гг. До 1948 г. она заняла уже практически всю территорию Венгрии [2]. В 1947–1951 гг. проникает из Венгрии в Чехословакию, Румынию, Югославию, Австрию, Болгарию [3,4]. Американская белая бабочка была также обнаружена в Японии (1948–1949 гг.), в Южной Корее обнаружена в 1958 году [5] и недавно во Франции и Греции [5].

В 1952 г. вредитель проник в пограничные с Венгрией районы Закарпатской области Украины, заняв там равнинную часть. Горные районы американской белой бабочки не заселила, несмотря на наличие там кормовых растений. Карпаты явились природным барьером на пути дальнейшего распространения насекомого на восток [6].

В 1966 г. американская белая бабочка из Румынии проникла в Молдавию и Одессскую область. В последующие годы была обнаружена в Херсонской, Николаевской, Крымской, Запорожской и Донецкой областях Украинской ССР. Очаги вредителя обнаружены также в Ростовской области, Краснодарском и Ставропольском краях, Кабардино-Балкарской АССР и в некоторых районах Грузинской ССР.

Единичные очаги американской белой бабочки были выявлены в Воронежской области в 1999 г., в районах Белгородской области, граничащих с Украиной (Знаменская и др., 2005). Появление в 1994 г. американской белой бабочки и в Астраханской области вызвало необходимость проведения карантинных мероприятий [7].

В Северной Киргизии АББ была обнаружена в 2005 г. При маршрутных обследованиях её очаги были обнаружены на территории Иссык-Атинского и Аламединского районов Чуйской области, в том числе в 22 населенных пунктах вдоль объездной дороги и трассы «Бишкек – Торугарт», а также в зеленых насаждениях городов Кант и Бишкек [8].

Известно, что американская белая бабочка может распространяться на значительные расстояния с транспортными средствами и по ветру. Периодические ветры, климатические условия и богатая флора способствовали проникновению и распространению бабочки в Апшеронском районе Азербайджана в 1991–1992 гг. [9].

Благоприятные условия для развития вредителя в Грузии привели к его распространению почти на всей территории западной части республики. В 1999–2000 гг. удалось локализовать основные очаги американской белой бабочки и не допустить проникновения насекомого в Восточную Грузию. На территории Украины американская белая бабочка развивается в двух поколениях, а в отдельные годы в АР Крым и на юге Одесской области появляется третье факультативное поколение [10].

В настоящее время американская белая бабочка распространена в следующих странах:

Европа: Австрия, Азербайджан, Белоруссия, Болгария, Греция, Грузия, Венгрия, Италия, Македония, Молдова, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, Турция, Украина, Франция, Черногория, Босния и Герцеговина, Чехия, Швейцария;

Азия: Китай, Корея, Узбекистан (г. Ургенч), Япония;

Северная Америка: Канада, Мексика, США.

Российская Федерация: Астраханская, Белгородская, Волгоградская, Воронежская, Курская области, Краснодарский край, Республика Адыгея, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Республика Кабардино-Балкарская, Республика Калмыкия, Республика Карачаево-Черкессия, Республика Северная Осетия, Чеченская Республика, Ростовская область, Ставропольский край.

Средняя скорость распространения в период заселения территории

восточноевропейских стран составляла 30-40 км в год [4].

Современная северная граница распространения АББ в европейской части России проходит по территории Белгородской области, югу Воронежской области вплоть до Камышина (Волгоградская обл.).

ОЧАГИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ АМЕРИКАНСКОЙ БЕЛОЙ БАБОЧКИ В ЛЕСАХ РОССИИ

Ареал американской белой бабочки на территории европейской части России в настоящее время ещё окончательно не сформирован. Происходит её распространение на север, однако этот процесс не отслеживается должным образом. Если ранее очаги её массового размножения, как это указано выше, были ограничены условной линией, соединяющей Белгород и Камышин в Волгоградской области, то в последние годы она появилась в Курске и в Гомельской области Республики Беларусь. В 2019 г. отдельные гнёзда вредителя были отмечены и в Москве (но это нуждается в подтверждении).

Глобальные климатические изменения способствуют расширению ареала АББ в более северные регионы, поэтому важно вести тщательное отслеживание изменений северной границы ее распространения.

В России первые очаги массового размножения американской белой бабочки в лесах отмечены в 1976 г., когда они были выявлены в Краснодарском и Абинском лесхозах Краснодарского края на площади 270 га, в следующем году их площадь возросла до 285 га, а в 1978 г. новые очаги выявлены также в Красногвардейском лесхозе, и их общая площадь возросла до 569 га, в 1979 г. – до 671 га, в 1980 г. – до 779 га, в 1981 г. – до 865 га. В 1981 г. вредитель выявлен в Адыгее. И уже в 1982 г. на территории Краснодарского края и Адыгеи очаги этого вредителя действовали на площади 794 га. В следующем году площадь очагов сократилась до 708 га, в 1984 г. – до 244 га. Однако в 1985 г. она вновь выросла до 598 га, сократившись в 1986 г. до 531 га. С 1987 г. сведения об очагах американской белой бабочки отсутствуют.

В Ростовской области первый очаг массового размножения американской белой бабочки в лесу был выявлен в 1982 г. на площади 65 га в Матвеево-Курганском лесхозе. В 1983 г. очаг выявлен и в Ростовском лесхозе на площади 112 га. В Матвеево-Курганском лесхозе площадь очага из-за проведенных мер защиты сократилась до 25 га, в результате на конец этого года в области очаги белой бабочки числились на площади 137 га. Резкий рост площади очагов произошел в 1984 г., когда они были выявлены также в Манычском, Мартыновском и Шахтинском лесхозах. На конец 1984 г. в Ростовской области очаги числились на площади 458 га. В 1985 г. очаги по области достигли площади 1004 га и были выявлены также в

Усть-Донецком и Романовском лесхозах. На следующий год на площади 668 га были проведены меры защиты, и к концу 1986 г. очаги уменьшились до 342 га, а 1987 г. – до 231 га.

В Ставропольском крае первые очаги американской белой бабочки были выявлены в 1983 г. на площади 1205 га в Петровском и Ипатовском лесхозах. В 1984 г. площадь очага незначительно возросла и на конец года составляла 1211 га. В 1985 г. очаги действовали на площади 1232 га, в 1986 г. – на 1012 га, в 1987 г. – на площади 467 га.

В 1984 г. первый очаг американской белой бабочки обнаружен в Башкирском лесхозе Калмыкии на площади 931 га. Он просуществовал до 1986 г., а с 1987 г. этот фитофаг по Калмыкии не числился.

В 1986 г. американская белая бабочка выявлена в лесах Чечни (в Грозском лесхозе на площади 100 га) и Ингушетии (Назрановский лесхоз на площади 400 га). В 1987 г. в Чечне были выявлены новые очаги на площади 270 га, и на площади 100 га очаги были ликвидированы мерами защиты. В Ингушетии новые очаги выявлены на площади 130 га, а очаги на площади 400 га были ликвидированы.

В Волгоградской области первые очаги в лесах были выявлены в 1989 г. на площади 277 га в Волгоградском, Нижнечирском и Красносльбодском лесхозах. В 1990 г. очаги в Нижнечирском лесхозе охватили 337 га и появились на территории Чернышковской ЛМС на площади 50 га. В 1991 и 1992 г. они действовали на площади 540 га только в Нижнечирском лесхозе, где и затухли. В 1993 г. очагов в лесах не числилось, но повышенная численность этого фитофага отмечена в городских насаждениях Волгограда.

Таким образом, проникновение американской белой бабочки в сельскохозяйственные посадки проходило на несколько лет раньше, чем выявление очагов ее массового размножения в лесах. Так, если в Ставропольском крае она впервые отмечена в 1978 г., то очаги в лесных насаждениях впервые здесь отмечены только в 1983 г., то есть позднее на пять лет.

В настоящее время фитофаг освоил лиственные леса, сельскохозяйственные ландшафты и городские зеленые насаждения от западной границы России до границы с Казахстаном. Вспышки массового размножения вредителя в лесах не прекращаются и в настоящее время (табл. 1).

Таблица 1. Очаги американской белой бабочки в лесах юга России в начале XXI века

Анализ развития вспышек численности американской белой бабочки в лесах России показывает, что динамика численности фитофага здесь существенно отличается от таковой в Венгрии и других странах, в которые фитофаг проникал раньше. Так, почти сразу же после акклиматизации в Венгрии ее численность достигала высокого уровня в древостоях кормовых пород и держалась на таком уровне в течение нескольких лет [4]. Работники службы защиты растений предпринимали усилия для ликвидации выявленных очагов, однако, несмотря на это, вредитель наносил сильные повреждения в течение длительного времени.

Как показано выше, на территории России американская белая бабочка в местах вселения первоначально быстро увеличивала численность и наносила повреждения древесным породам. Однако ее очаги даже в первые годы после появления в новых местах обитания не были хроническими и затухали обычно через 2-3 года после формирования даже без проведения мер защиты. Так, в лесах Краснодарского края первые очаги выявлены в 1976 г. на сравнительно небольшой площади (270 га) и достигли максимума через 6 лет, занимая в 1982 г. площадь 794 га. Затем площадь очагов сократилась, и в 1986 г. они занимали 531 га и затухли. С 1987 г. до 1995 г. очагов здесь не было, затем они вновь стали появляться, постепенно увеличивая площадь. Пик вспышки был достигнут в 2003 г., и на площади около 1,5 тыс. га они действовали до 2009 г.

Следовательно, первоначально американская белая бабочка осваивала леса региона, и примерно через 10 лет в регионе стали проявляться первые признаки формирования цикличности в развитии очагов.

В лесах Ростовской области первые очаги американской белой бабочки были выявлены в 1982 г. на небольшой площади (82 га), достигнув наибольшего развития (площадь 1004 га) в 1985 г., и затем затухли. С 1987 до 2002 г. они не отмечались. Затем последовала довольно мощная вспышка, когда очаги в 2003 г. охватили площадь более 12,5 тыс. га. В 2009 г. очаги в этой области затухли.

В Республике Дагестан впервые американская белая бабочка выявлена в 1979 г. на клене американском в городе Дербент рядом с железной дорогой. С этого времени вредитель начал заселять территорию республики. В 2000 г. небольшие очаги были обнаружены в Курахском и Хивском районах республики. Суммарно их площадь составила 3,8 га. Расширение очагов американской белой бабочки в 2000 г. было зарегистрировано также в Хасавюртовском районе на площади 0,2 га и в Магарамкентском районе на площади 2 га. Здесь же ликвидирован очаг на площади 0,5 га.

В 2000 г. американская белая бабочка встретилась еще только в 10 из 42 районов республики. Она не заняла здесь свой потенциальный ареал, поэтому тенденция его расширения сохраняется.

Обследования, проведенные пограничной инспекцией по карантину растений, на выявление американской белой бабочки в 2001 г. были орга-

низованы в 175 населенных пунктах на 3241 приусадебном участке на общей площади 17050 га, в том числе детально осмотрено 7450 га. На тот период увеличение площадей заражения выявлено в городе Дагестанские Огни на площади 10,4 га, на площади 5 га в Дербентском районе и на 19 га в Магарамкентском районе. Общая площадь заражения по республике составила 414,78 га. Такое развитие очагов АББ в Дагестане показывает, что на юго-восточном пределе ее формирующегося ареала в России продолжается процесс адаптации вида к местным условиям. Похожая динамика численности отмечена и в других регионах юга России.

Таким образом, в лесах России, примерно через 10 лет после появления, у американской белой бабочки начали формироваться признаки цикличности развития вспышек массового размножения. Такой характер динамики численности инвазивного вида существенно отличается от его динамики в регионах первичного вселения. Причины формирования таких особенностей находятся вне рамок задач, поставленных перед нашей работой. Но мы отметили эту особенность впервые и считаем, что, скорее всего, такие особенности связаны с тем, что в лесах довольно быстро формируется как комплекс энтомофагов, так и комплекс возбудителей болезней фитофага.

По прошествии примерно 30 лет после вселения американской белой бабочки на территорию России признаки цикличности в развитии вспышек массового размножения проявляются более наглядно. Это подтверждает выявленная в первом десятилетии XXI века первая вспышка массового размножения, охватившая леса и сельскохозяйственные ландшафты на юге России. Однако в эти годы еще продолжает проявляться и ацикличность формирования очагов. Так, в 2010 г. нами на фоне общего уменьшения площадей очагов американской белой бабочки выявлены небольшие ее очаги в нескольких полезащитных полосах из ясеня в Краснодарском крае. Здесь уровень численности фитофага был столь высок, что гусеницы летом 2010 г. нанесли сильнейшие повреждения кронам ясеня.

Таким образом, первый, ациклический, этап динамики численности американской белой бабочки как инвазивного организма, начавшийся с момента ее проникновения на территорию России, закончился в первом десятилетии XXI века. С этого времени в пределах нового ареала этого фитофага действует переходный этап в динамике численности АББ. В этот период начинает формироваться цикличность развития вспышек, свойственная аборигенным фитофагам, но еще во многом сохраняются и черты ацикличности. Этот период будет продолжаться до тех пор, пока не сформируется на всем ареале инвазивного фитофага циклический характер динамики численности, свойственный именно этому виду. Сколько времени займет это период, в настоящее время предсказать невозможно. По-видимому, он займет не менее 10-20 лет, в течение которых для динамики численности американской белой бабочки в южных регионах России будет

характерна как цикличность образования очагов, так и нециклический характер их образования. Постепенно признаки ацикличности будут уменьшаться, тогда как признаки цикличности – возрастать. Только тогда, когда динамика численности АББ станет полностью цикличной, или ее очаги перестанут вообще формироваться, возможно будет говорить о том, что этот инвазивный организм так встроился в аборигенные биогеоценозы, что стал существовать, как их составная часть.

Следовательно, в настоящее время в европейской части России начался процесс изменения статуса американской белой бабочки: постепенно из иноземного, чуждого для аборигенных сообществ организма, она стала превращаться в псевдоаборигенный организм.

Однако АББ продолжает проникать во всё новые более северные регионы. Как мы указали выше, в 2019 г. она впервые сильно повредила дрёвостои в Курской области и также нанесла повреждения в Гомельской области Республики Беларусь. В этих наиболее северных регионах ее обитания действует ациклический тип формирования очагов.

В европейской части России, на Украине, в Республике Молдова и Республике Беларусь американская белая бабочка может развиваться в следующих трех зонах.

Первая – с двумя полными и третьим неполным поколениями вредителя – Молдавия, большая часть Украины, а также Северный Кавказ и южная часть Поволжья. Северная граница будет проходить по северу Волынской области и по линии Киев – Харьков – Россошь – Камышин.

Вторая – с одним полным и вторым неполным поколением – Украинское и Белорусское Полесье, большая часть черноземной зоны и частично Поволжье. Северная граница – север Брестской области, далее Гомель, южнее Брянска, Орел, Липецк, Тамбов, южнее Пензы и Самары.

Третья – с одним поколением. Это те регионы, куда АББ проникает в связи с известными климатическими сдвигами.

По мере продвижения на восток северная граница будет опускаться к югу и почти на всем протяжении совпадать с границей темно-хвойных таежных лесов по линии Санкт-Петербург – Вологда – Пермь [10, 11, 12]. Составлен вероятностный прогноз изменения границ ареала и вредоносности АББ при различных темпах климатических изменений [13, 14]. Исходя даже из осторожного прогноза, можно сделать вывод, что в ближайшие годы вспышки численности этого вредителя станут реальностью в широкой зоне лесостепи европейской части России. Это потребует от защитников растений принятия адекватных мер защиты.

Для того чтобы аргументированно утверждать о возможности не только проникновения на территорию ряда регионов Дальнего Востока, но и закрепления там американской белой бабочки, нами проведен анализ температурных условий некоторых пунктов в этой части страны, так как оценка факторов, влияющих на популяции вредителя, имеет существенное

значение для обоснованного прогноза распространения и увеличения численности американской белой бабочки (табл. 2).

Таблица 2. Температурные условия в зоне проведения исследований и потенциального ареала американской белой бабочки на Дальнем Востоке

Территория	Средняя температура в летние месяцы, °C	Средняя температура в зимние месяцы, °C	Длительность вегетационного периода, дней	Сумма эффективных температур, °C
Дальневосточные регионы, куда возможно вселение АББ				
Хабаровский край (Хабаровск)	+20	-18-22	130-150	2200
Амурская область (Благовещенск)	+24	-18-20	147-186	2790
Приморский край (Уссурийск)	+21	-14-18	160-180	2200-2700
Еврейская автономная область (Биробиджан)	+24	-21	150-180	2200-2400
Регионы в европейской части России, где АББ давно акклиматизировалась				
Белгородская область (Белгород)	+24	-14	160-175	2500-2700
Республика Дагестан (Махачкала)	+25	-14-17	233-237	3500-4100

По имеющимся в литературе данным [10], для развития первого поколения необходима сумма эффективных температур 720-735°C, а для второго 1300-1390°C.

Проведенные нами подсчеты показали, что в южной части Дальнего Востока американская белая бабочка не только сможет акклиматизироваться, но, будучи способной давать два поколения в год, может стать здесь опасным вредителем.

Таким образом, можно констатировать, что:

- в настоящее время американская белая бабочка заняла существенную часть европейской территории России, но процесс формирования ее ареала продолжается. При этом, в южных регионах страны она приобретает черты, свойственные аборигенным фитофагам, тогда как в более северных регионах она еще только осваивает новые территории;
- на территории российского Дальнего Востока АББ все еще не акклиматизировалась, несмотря на то, что ранее она выявлялась здесь, но принятыми мерами ее очаги были уничтожены;
- современные тенденции климатических сдвигов и изменений ареала АББ позволяют предполагать, что ее ареал в России и вредоносность могут существенно возрасти и охватить более северные регионы.

ВЫЯВЛЕНИЕ АМЕРИКАНСКОЙ БЕЛОЙ БАБОЧКИ И НАЗНАЧЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ЛЕСА

Своевременность выявления американской белой бабочки в конкретных участках позволит организовать и провести надежные меры защиты от вредителя. Работы по выявлению АББ возможно разделить на:

- работы по мониторингу расширения границ ареала вредителя;
- работы по выявлению очагов массового размножения на конкретных территориях.

Мониторинг распространения

Как мы уже указали выше, американская белая бабочка продолжает расширять свой формирующийся вторичный (инвазионный) ареал в России. По-видимому, в настоящее время ею уже осваиваются регионы нечернозёмной зоны европейской части страны. Но реальные границы этого формирующегося очага в настоящее время не известны. Поскольку в осваиваемых ею регионах она развивается в одном поколении, то и численность вредителя здесь невелика и вред от ее гусениц отсутствует.

В этих регионах выявить АББ возможно с использованием феромонных ловушек. Также возможно выявление по её паутинным гнёздам. Для этого в период активного питания гусениц в середине лета (июль) следует регулярно осматривать защитные полосы и озеленительные посадки в населенных пунктах для обнаружения таких гнёзд (см. рис. 4). Эта работа должна быть налажена в регионах, расположенных в полосе от Санкт-Петербурга до Казани. В эти регионы АББ, скорее всего, уже проникла и важно выявить уровень ее численности и места концентрации.

В регионах севера черноземной и юга нечерноземной зон в настоящее время существует угроза появления очагов массового размножения вредителя. Поэтому здесь надо более тщательно вести наблюдения за вредителем, и в наиболее теплообеспеченные годы провести специальные обследования для выявления возможных очагов.

Выявление очагов массового размножения на конкретных территориях

Очаги массового размножения американской белой бабочки формируются в тех регионах, где погодные условия позволяют ей развиваться в двух поколениях за год. Обычно первое поколение бывает менее многочисленным, тогда как второе – более многочисленным, и именно гусеницы этого поколения наносят существенные повреждения растениям.

Для того, чтобы своевременно выявить места вероятного формирования очагов АББ, необходимо в предпочтаемых ею участках растительности организовать мониторинг изменений численности вредителя.

Для этого участки ведения мониторинга подбирают в защитных полосах из ясения или в лесных участках, где в составе древостоев преобладает ясень, а также в посадках клена ясенелистного. В них вывешивают феромонные ловушки в начале мая и в августе. Если ежегодные учёты прилетающих бабочек показывают рост числа выловленных бабочек или их число превышает 50 экземпляров, прилетевших на ловушку в течение лёта, тогда следует начать отслеживать АББ по паутинным гнездам.

При выявлении на участке в среднем 0,5 паутинного гнезда гусениц первого поколения в кроне дерева, меры защиты следует назначать на начало июля, когда начнётся отрождение из яиц гусениц второго поколения.

В том случае, если по учетам в августе установлена численность паутинных гнёзд, будет в среднем более 0,5 гнезда на 1 дерево, то меры защиты следует назначать на следующий год по результатам лёта перезимовавших бабочек.

Отсутствие регулярного слежения за изменениями численности особей АББ приводит к тому, что её очаги выявляются несвоевременно, когда гусеницы уже наносят сильные повреждения кронам, а меры защиты не запланированы и их невозможно провести в оптимальные сроки.

Таким образом, *алгоритм действий по защите леса* от гусениц американской белой бабочки для территорий, на которые расширяется её ареал, состоит в следующем:

- ведение регулярного слежения за появлением АББ в древостоях с участием ясения, а также в защитных полосах с ясенем и кленом ясенелистным, с помощью феромонных ловушек, вывешиваемых в мае-июне;
- проведение рекогносцировочных обследований древостоев с участием ясения и защитных полос с участием ясения и клена ясенелистного в августе для обнаружения паутинных гнёзд гусениц второго поколения.

В регионах юга и черноземной зоны европейской части России, где АББ успешно акклиматизировалась и может развиваться в двух поколениях, алгоритм действий по выявлению её очагов включает в себя:

- слежение за интенсивностью лёта бабочек в конце апреля-в мае с помощью феромонных ловушек; если в среднем на 1 ловушку прилетает более 50 бабочек за период лёта, следует планировать проведение защитных обработок в августе текущего года;
- установление численности паутинных гнезд гусениц первого поколения в июне, и если их среднее число превышает 0,5 гнезда на крону одного дерева, то следует планировать проведение мер защиты в августе текущего года;
- если на ловушку в среднем прилетает менее 50 бабочек и рекогносцировочное обследование показывает, что в среднем на одну крону приходится менее 0,5 паутинного гнезда с гусеницами, то следует продолжать наблюдения и в текущем году не назначать проведение мер защиты.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ АМЕРИКАНСКОЙ БЕЛОЙ БАБОЧКИ

Прогноз – это обоснованное суждение о возможном состоянии объекта в будущем, или альтернативных путях и сроках достижения этих состояний.

Прогнозирование является процессом разработки прогноза. Этап прогнозирования – это часть процесса разработки прогнозов, характеризующаяся своими задачами, методами и результатами. Деление на этапы связано со спецификой построения систематизированного описания объекта прогнозирования, сбора данных, с построением модели, верификацией прогноза.

Приём прогнозирования – одна или несколько математических или логических операций, направленных на получение конкретного результата в процессе разработки прогноза. В качестве приёмов прогнозирования могут выступать такие методы, как сглаживание установленного динамического ряда неких данных, определение уровня компетентности привлеченных экспертов, вычисление средневзвешенного значения оценок экспертов и так далее. Причём прогноз может быть представлен как в виде неких математических моделей, так и в виде вербальных описаний. В большинстве случаев реального прогнозирования задачей прогноза является определение времени наступления того или иного события, которое может быть определено любым методом, но представлено в виде словесного заключения или суждения.

Причём в практике важен как долгосрочный, так и краткосрочный прогноз. Каждый из видов прогноза выполняет собственные задачи.

Краткосрочным можно назвать прогноз, осуществляемый на срок, не превышающий период инерционности объекта исследования. То есть если мы прогнозируем развитие гусениц, то это прогноз на время их естественной жизни в природе. Именно этот вид прогноза важен для принятия решений о сроках назначения и выполнения мер защиты в конкретных участках леса. Срок прогнозирования в таком случае обычно не превышает 2-4 недель. Основной целью краткосрочного прогноза в большинстве случаев является предсказание сроков наступления того или иного события, важного для конкретных задач защиты растений. Например, с помощью приёмов краткосрочного прогнозирования решают вопросы начала осуществления мер защиты. Точный краткосрочный прогноз сроков наступления события (например, начала лёта бабочек, начала отрождения гусениц и т.п.) позволяет своевременно подготовиться и в оптимальный срок начать выполнение защитных обработок.

Среднесрочный прогноз – это прогноз на срок, незначительно превышающий период инерционности объекта исследования. В защите леса – это обычно прогноз на текущий вегетативный сезон. В случае с американской белой бабочкой – это прогноз вероятной численности особей или

уровня возможных повреждений на конец сезона по данным учётов в начале сезона.

Долгосрочный прогноз – это прогноз на срок, значительно превышающий период инерционности. В случае с АББ – это прогноз возможной ситуации на следующий год. Такой прогноз очень важен для оценки возможного масштаба развития вспышки массового размножения и формирования очагов вредителя. Однако надо понимать, что предсказание вероятного массового размножения любого вредного насекомого, в том числе и АББ, не является прогнозом формирования очагов массового размножения в конкретных лесных участках. Прогнозирование вероятности формирования очага в конкретном лесном участке может быть проведено только по результатам специальных обследований.

В основу каждого вида прогноза положены разные данные о насекомом. Поскольку краткосрочный прогноз охватывает период развития одной стадии развития насекомого (практически всегда – гусеницы), то его основой являются данные по слежению за фенологией развития.

Основываясь на данных исследований, нами составлен фенологический календарь развития американской белой бабочки для территории Республики Дагестан (табл. 3).

Таблица 3. Подекадный фенологический календарь развития АББ в Республике Дагестан

Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1		
Б	Б	Б												
		Я	Я											
			Г	Г	Г	Г								
						К	К							
							Б	Б						
								Я	Я					
								Г	Г	Г	Г			
										К	К	К	К	

Примечание: Б – бабочка, Я – яйцо, Г – гусеница, К – куколка

Однако, для своевременного обнаружения и ликвидации очагов американской белой бабочки и предотвращения ее дальнейшего расселения необходимо знать реально ожидаемые сроки развития вредителя. Для этой цели служат фенопрогностические календари.

Использование прогностических календарей для американской белой бабочки позволяет решать и другие экологические задачи, такие как сопряжение прогнозов для вредителей и энтомофагов, точное определение сроков обработок, подсчет числа поколений в данном районе.



Рис. 1. Американская белая бабочка разной окраски



Рис. 2. Гусеницы АББ старших возрастов



Рис. 3. Гусеницы АББ в начале формирования паутинного гнезда



Рис. 4. Паутинное гнездо гусениц АББ



Рис. 5. Куколка американской белой бабочки

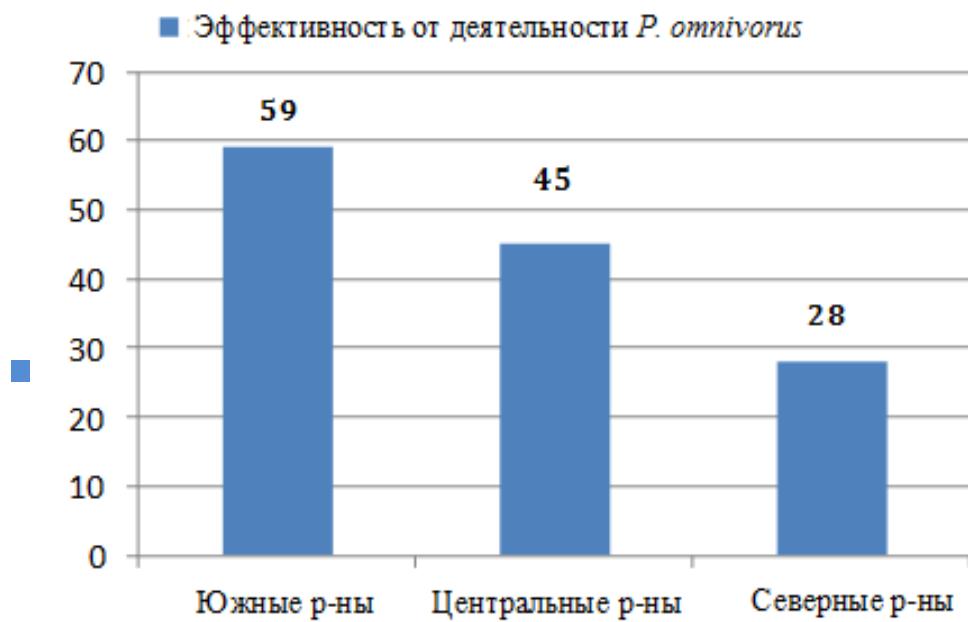


Рис. 6. Уничтожение паразитоидом *Psychophagus omnivorus* куколок американской белой бабочки (Дагестан, 2008 г.)



Рис. 7. Куколка американской белой бабочки, паразитированная *Psychophagus omnivorus*

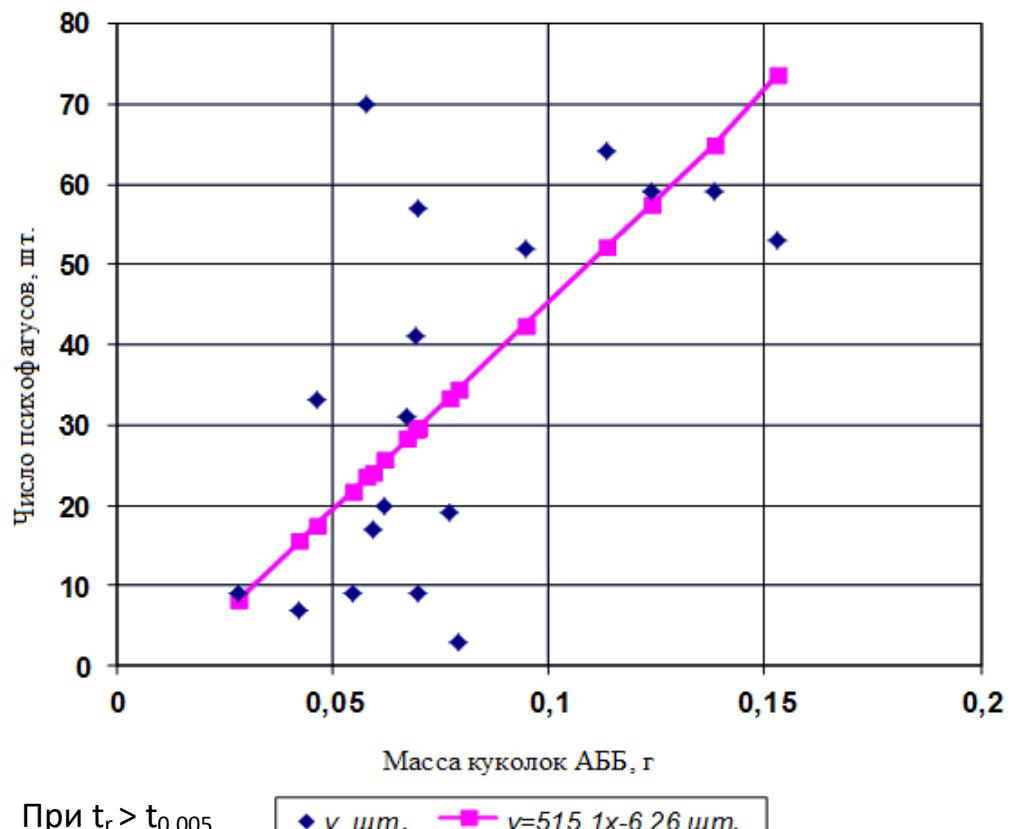


Рис. 8. Зависимость числа особей психофагуса от массы куколок (Дагестан, 2009 г.)

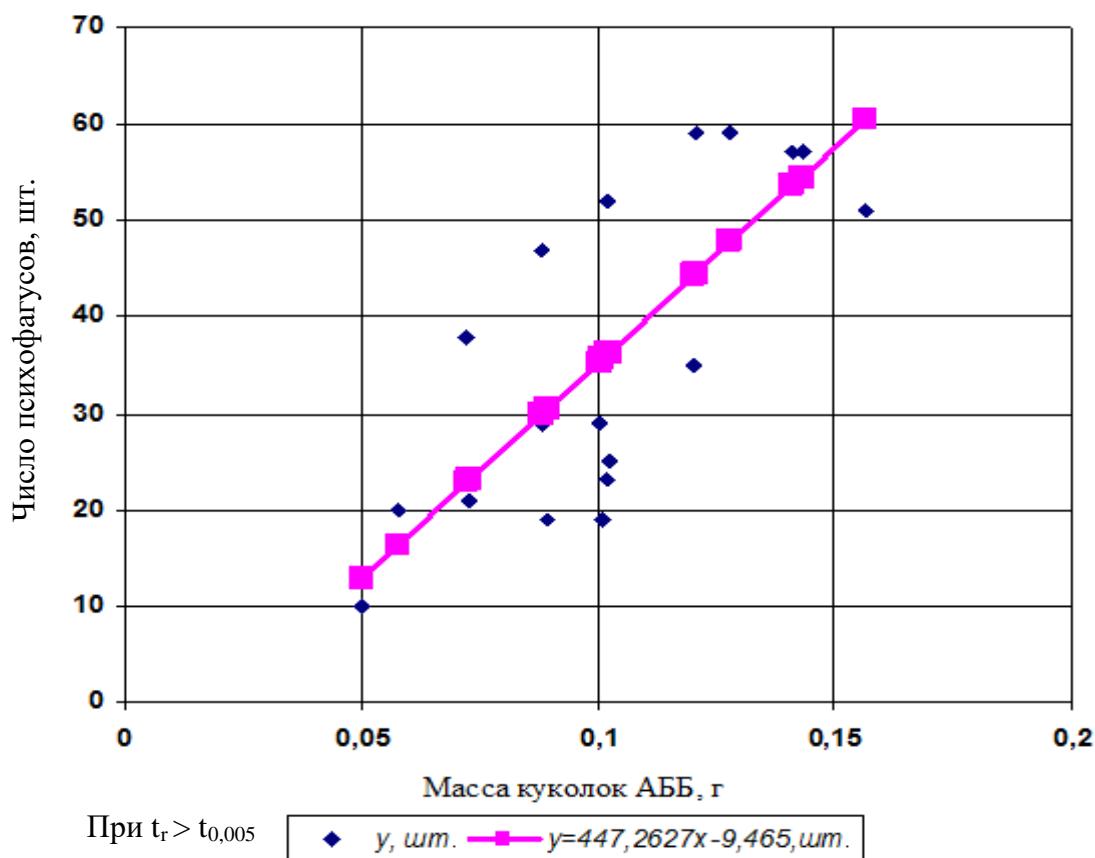


Рис. 9. Зависимость числа особей психофагуса от массы куколок (Белгородская область, 2009 г.)

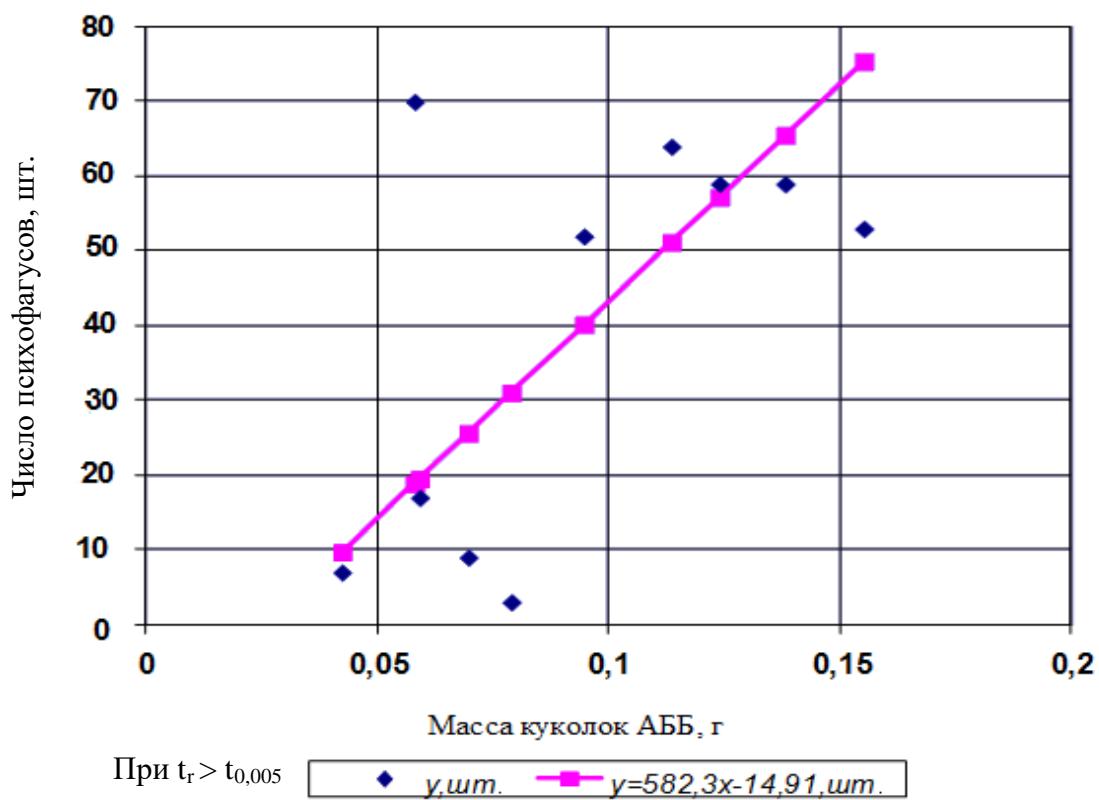


Рис. 10. Зависимость числа особей психофагуса, развившихся в куколках самок АББ, от их массы (Дагестан, 2009 г.)

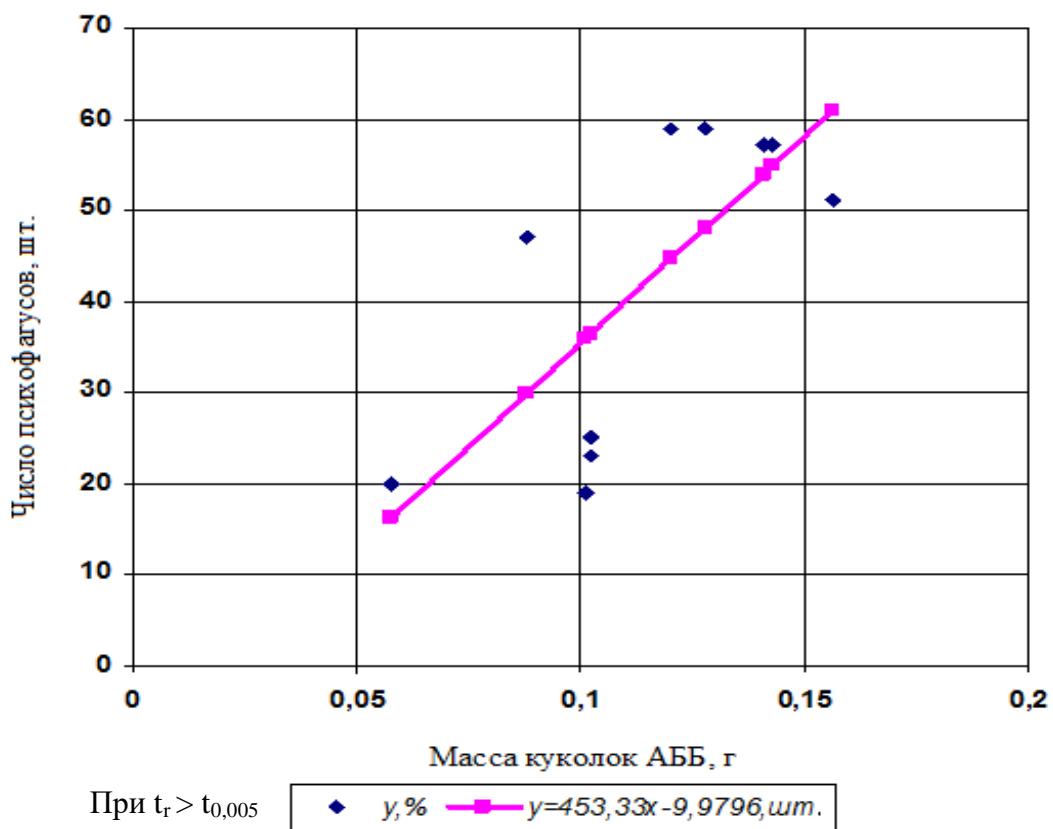


Рис. 11. Зависимость числа особей психофагуса, развившихся в куколках самок АББ, от их массы (Белгородская область, 2009 г.).

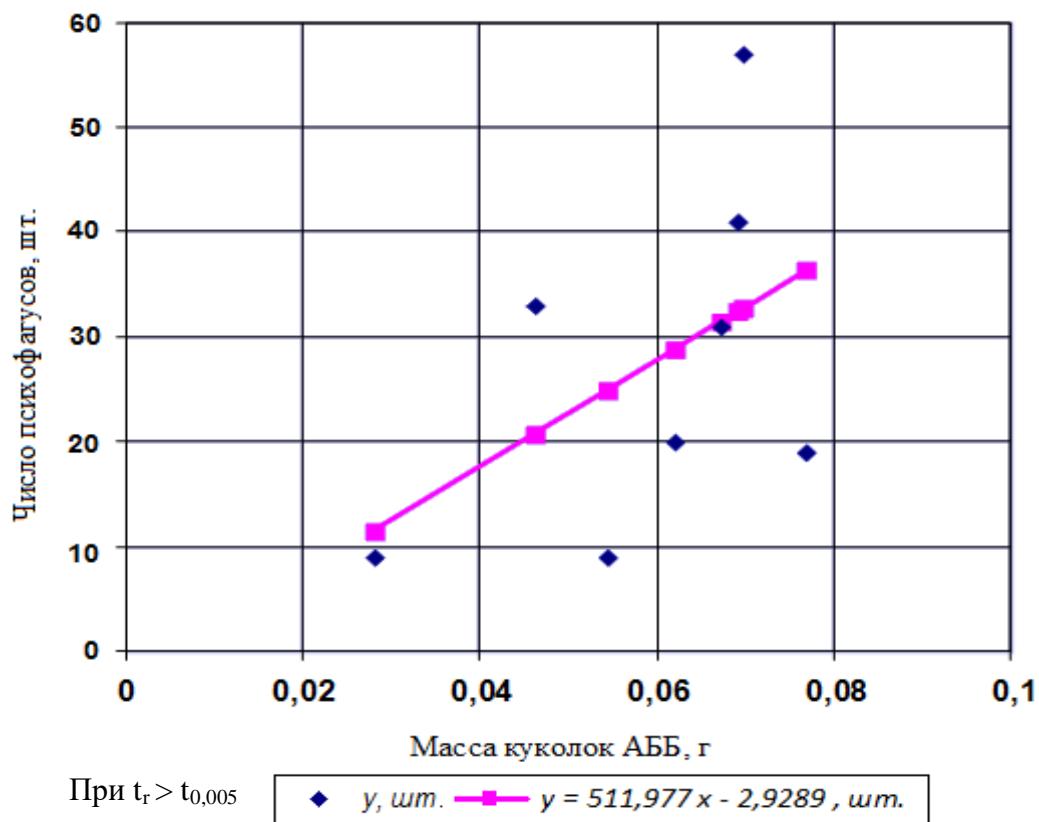


Рис. 12. Зависимость числа особей психофагуса, развившихся в куколках самцов АББ, от их массы (Дагестан, 2009 г.).

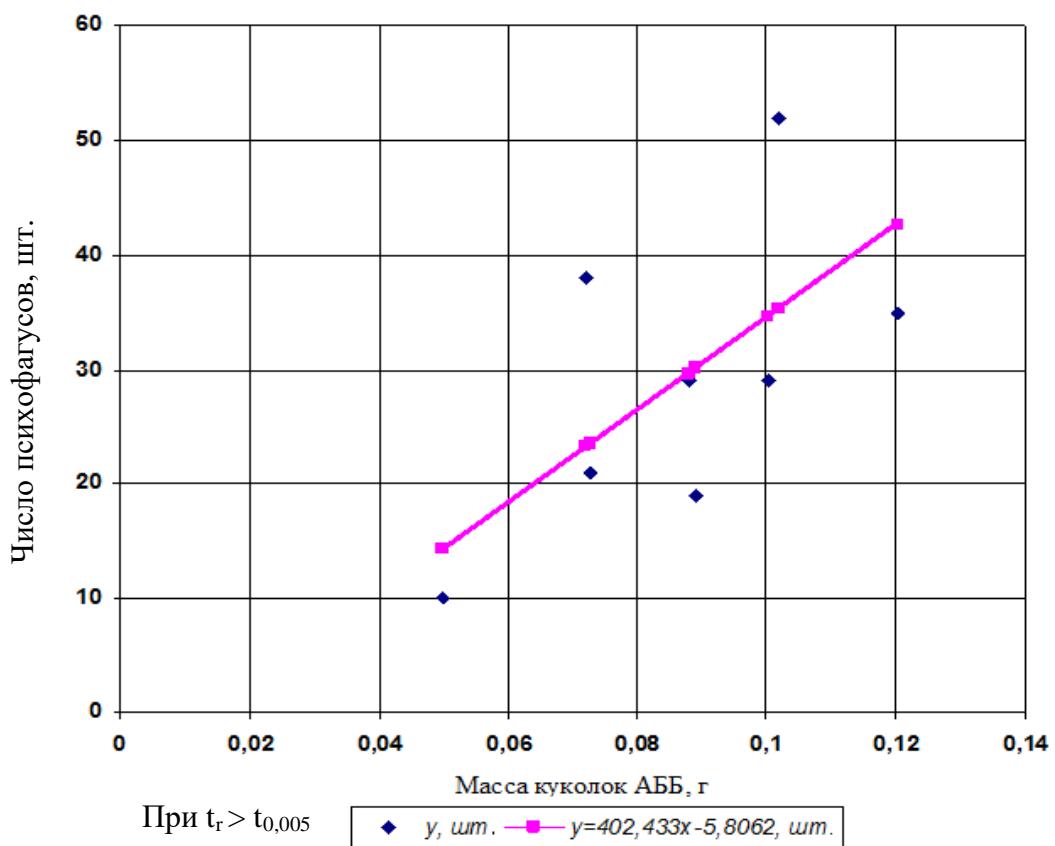


Рис. 13. Зависимость числа особей психофагуса, развившихся в куколках самцов АББ, от их массы (Белгородская область, 2009 г.)



Рис. 14. Самка *Ch. cunea* откладывает яйца в куколку

Рис. 15. Куколки *Ch. cunea*: сверху – «стадия с красными фасетками глаз»; снизу (слева направо) – «стадия серой куколки»; «стадия черной куколки»



Рис. 16. Личинки чуёи в куколке павлиноглазки



Рис. 17. Выпуск биоматериала в куколках галлерии

Рис. 18. Размещение кокона с биоматериалом на стволе дерева

Если динамика численности вида, рассматриваемая во всем диапазоне условий его существования, является весьма многофакторным процессом, то число факторов среды, существенно воздействующих на численность конкретной популяции вида, всегда значительно меньше. Это происходит потому, что, не обладая способностью адаптироваться одновременно к большому числу факторов, популяция вынуждена так организовать свою жизнедеятельность, чтобы уйти от контакта с большинством ограничивающих воздействий и зависеть от минимального их числа. Так, основным фактором, оказывающим влияние на развитие американской белой бабочки, является температура. И в связи с тем, что наиболее эффективными являются обработки, проведенные против гусениц младших возрастов, нами составлен фенопрогностический календарь для территории Республики Дагестан (табл. 4) по методике Г.Е. Сергеева и С.И. Левиной [15]. Этот календарь возможно использовать и для других регионов Северного Кавказа. Опыт его практического применения позволит в дальнейшем внести в него необходимые уточнения.

Спрогнозировав начало отрождения гусениц, мы с высокой долей вероятности сможем спрогнозировать время начала проведения защитных обработок.

Таблица 4. Фенопрогностический календарь начала отрождения гусениц американской белой бабочки в зависимости от фактических дат яйцекладки и температурных условий

Фактическая дата начала яйцекладки	Фактическое отклонение средней температуры воздуха прогнозируемого периода от многолетней нормы, °C						
	0	+1	+2	+3	-1	-2	-3
1.05	19	16	14	12	21	25	30
3.05	20	17	16	14	23	26	30
5.05	21	18	17	16	24	27	31
8.05	23	21	19	18	25	29	1.06
10.05	24	22	21	20	26	30	2.06
13.05	26	24	23	23	28	31	4.06
15.05	27	26	25	25	30	01.06	5.06
10.07	20	19	19	18	20	20	21
13.07	22	22	22	21	23	23	24
15.07	24	24	24	23	25	25	26
18.07	27	27	27	26	28	28	29
20.07	29	29	29	28	30	30	31
23.07	1.08	1.08	1.08	31	2.08	2.08	3.08
25.07	3.08	3.08	3.08	2.08	4.08	4.08	5.08
28.07	6.08	6.08	6.08	5.08	7.08	7.08	8.08
30.07	8.08	8.08	8.08	7.08	9.08	9.08	10.08

Основным показателем для начала прогноза (реперным пунктом) является фактический срок откладки яиц самками АББ, который должен быть определен в каждом конкретном лесном участке, где ведется наблюдение.

Когда время начала кладки установлено, следует выбрать ближайшую метеостанцию, данными которой предстоит в дальнейшем пользоваться.

Предположим, что начало откладки яиц американской белой бабочки в районе г. Махачкала пришлось на 15 мая, а средние температуры воздуха в мае этого года выше многолетней нормы на 1 градус. Тогда на пересечении строки первого столбца 15 мая и столбца +1 находим дату отрождения гусениц первого поколения – 26 мая. При среднем отклонении температуры воздуха в тот же период времени на -1 градус, то начало отрождения гусениц американской белой бабочки произойдет 30 мая.

При составлении таких прогнозов следует помнить, что в природе самки откладывают яйца не одномоментно. Некоторыми самками яйце-кладки будут отложены на более прогреваемые части кроны, некоторые самки отложат яйца на опушечные деревья, другие – внутри насаждения. Поэтому рассчитанный прогноз является только ориентиром для специалиста. Но это важный ориентир. Он позволяет установить, что в приведенном нами примере нет нужды начинать опрыскивание до 26 мая, а вот быть готовым к незамедлительному началу выполнения таких работ с 27 мая необходимо.

Не использование приёмов прогнозирования приводит к тому, что практически всегда работники лесного хозяйства начинают готовиться к проведению защитных обработок по уже обнаруженным паутинным гнёздам. Но в это время гусеницы уже находятся как минимум в третьем возрасте, кроме того, находясь внутри паутинного гнезда, они менее доступны для воздействия пестицидов. Оптимальным же сроком начала проведения защитного опрыскивания является время массового отрождения гусениц из яиц. В это время они сидят на поверхности листа вблизи от кладок и доступны для воздействия пестицидов.

Таким образом, фенопрогностический календарь дает возможность точно и наиболее целесообразно использовать средства защиты от гусениц американской белой бабочки, а также проводить механическую борьбу путем вырезания гнезд до расселения гусениц старших возрастов.

Среднесрочный прогноз на основе анализа эффективности проведенных мер защиты и реальной численности особей АББ после защитных мероприятий по гусеницам первого поколения позволит спрогнозировать вероятную численность особей второго поколения к моменту их ухода на зимовку.

Имея сведения о вероятном уровне численности куколок АББ осенью, следует провести учет их численности и провести анализ состояния. Это позволит спрогнозировать уровень опасности от них к весне следующего года. Такой долгосрочный прогноз позволит заблаговременно подготовиться к необходимости проведения защитных обработок в начале июня следующего года. Но, не имея результатов такого прогноза, придётся вновь спешно и в далеко не оптимальные сроки проводить весь комплекс подго-

товительных работ и сами работы по опрыскиванию по паутинным гнездам, что приводит к завышению норм расхода препаратов, уменьшает эффективность мер защиты и увеличивает уровень загрязнения окружающей среды пестицидами и продуктами их разложения.

МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ АМЕРИКАНСКОЙ БЕЛОЙ БАБОЧКИ

Для своевременного обнаружения и ликвидации очагов американской белой бабочки, а также предотвращения ее расселения, территория РФ в зависимости от наличия и степени распространения вредителя условно подразделена на три зоны.

1. Зона широкого распространения включает районы, где очаги обнаружены в большинстве населенных пунктов и вредителем заселено более 50% насаждений.

2. Зона частичного распространения включает районы, в которых очаги обнаружены в единичных населенных пунктах, а также территорию 15-километровой полосы от крайних (периферических) очагов.

3. Свободная зона, в которую входит территория России, где вредитель не обнаружен.

Защитные мероприятия в зоне широкого распространения американской белой бабочки

В этой зоне защитные мероприятия направлены на максимальное снижение численности вредителя и локализацию выявленных очагов. С этой целью:

1. Проводят двукратные обследования в период развития каждого поколения американской белой бабочки. Осмотр начинают в период массового появления паутинных гнезд с гусеницами 3 возраста. Повторное обследование проводят через 10 дней. Дневная норма на одного обследователя примерно 5 га.

2. Паутинные гнезда с гусеницами срезают и уничтожают и одновременно обрабатывают заселенные вредителем деревья и кустарники (при выявлении особей 5-го и старшего возраста, гнезда не срезают, а ограничиваются тщательной обработкой деревьев). Разрыв во времени между обнаружением и уничтожением гнезд не допускается.

Обработки лесных насаждений от американской белой бабочки проводятся авиационным или наземным способами. Возможность широкой механизации позволяет проводить борьбу с использованием химических и биологических инсектицидов в кратчайшие сроки на больших площадях и с высокой производительностью труда.

Применение инсектицидов в лесном хозяйстве регламентировано Федеральным законом «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», «Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов,

разрешенных к применению на территории Российской Федерации» (далее «Каталог»). Каталог содержит препараты, допущенные к применению в текущем году, нормы расхода, способы, сроки их применения и ограничения по использованию. Необходимо руководствоваться в работе только Каталогом, утвержденным на текущий год. Несоблюдение этого требования может привести к грубым нарушениям существующих ограничений. Необходимо строго соблюдать рекомендованные нормы расхода инсектицидов и иные регламенты, прописанные в Каталоге.

Авиационную обработку осуществляют специальной опрыскивающей аппаратурой на базе самолетов Ан-2, а в горных условиях – вертолетов Ми-2 и Ка-26. При планировании работ важно правильно разбить подлежащую обработке площадь на рабочие участки, определить длину гонов. При авиаобработке применяют наземную сигнализацию или навигационное оборудование. Обработку проводят в утренние и вечерние часы при отсутствии восходящих потоков воздуха. При работах способом малообъемного опрыскивания обработки проводят при скорости ветра до 4 м/сек, при использовании ультромалообъемного опрыскивания – не более 3 м/сек.

Аэрозольные обработки осуществляются путем распространения аэрозольного облака по ветру. Обязательным условием качественной обработки является устойчивое направление слабого ветра скоростью от 0,5 до 3 м/с. Высота поднятия облака зависит от состояния воздушной среды и скорости движения агрегата. Аэрозольные обработки допускается проводить только при положительном градиенте температур, обеспечивающем движение нисходящих потоков воздуха.

Техническая эффективность обработок зависит от метеорологических условий, качества опрыскивания, техники сигнализации, времени проведения обработок.

Для борьбы с американской белой бабочкой в настоящее время используют бактериальные препараты, действующей основой которых является спорово-кристаллический комплекс *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* лепидоцид (производимый ООО ПО «Сиббиофарм», г. Бердск Новосибирской области); лепидобактоцид (НПП «Экосервис», г. Анапа Краснодарского края); лептоцид (ООО «Инвиво», г. Москва).

Мероприятия в зоне частичного распространения американской белой бабочки

В этой зоне мероприятия направлены на тщательное выявление и полную ликвидацию изолированных очагов.

Очагом считается дерево, группа деревьев, а также насаждения, заселенные вредителем, в радиусе 3-5 км от места основного повреждения.

Если фитофаг выявлен в населенном пункте или поблизости от него, очагом следует считать территорию пункта и насаждения, повреждаемые американской белой бабочкой, в радиусе 3 км от него и до 5 км вдоль дорог, проходящих через пункт.

В этой зоне проводят трехкратные сплошные обследования повреждаемых американской белой бабочкой древесных пород в период развития каждого поколения и уничтожают гнезда с гусеницами, а также одновременно обрабатывают насаждения в очагах препаратами, указанными в Каталоге.

Мероприятия в зоне, свободной от американской белой бабочки

В районах, где возможна акклиматизация насекомого, проводят систематические наблюдения и выборочные контрольные обследования наиболее излюбленных вредителем растений в местах вероятного его обнаружения.

ПАРАЗИТОИДЫ АМЕРИКАНСКОЙ БЕЛОЙ БАБОЧКИ В РОССИИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЕСА

Исследования влияния паразитоидов на численность американской белой бабочки проводились неоднократно. Так, из гусениц американской белой бабочки, собранных в штате Иллинойс (США), где АББ является аборигенным обитателем, вывели паразитических насекомых пяти видов. Четыре вида относятся к перепончатокрылым: *Sinophorus validus* Cres. (Ichneumonidae), *Meteorus hyphantriae* Riley (Braconidae), *Apanteles hyphantriae* Riley (Braconidae), *Elachertus hyphantriae* Crawford (Eulophidae); один вид – к двукрылым – *Mericia ampelus* Walker (Tachinidae).

S. validus, *A. hyphantriae*, *M. ampelus* встречаются в штате повсеместно; *M. hyphantriae* – в центральной и южной части. *E. hyphantriae* найден только в одном очаге вредителя на юге штата. Общее количество паразитированных гусениц американской белой бабочки оранжевых и черноголовых рас составляло 34-39% [16].

Для защиты от АББ в европейских странах неоднократно предпринимались попытки интродукции ее паразитоидов из мест естественного распространения фитофага. Из Северной Америки энтомофагов завозили в Югославию, а оттуда в другие европейские страны. Первый этап программы завоза длился два года. История интродукции энтомофагов американской белой бабочки насчитывает 30 лет. Из США в Европу было интродуцировано 22 энтомофага из 4 отрядов [17].

С 1958 г. энтомофагов американской белой бабочки неоднократно интродуцировали из Канады и в нашу страну, только из южных провинций Канады в этот период было интродуцировано 9 видов энтомофагов [18].

Установлено, что к 1988 г. с американской белой бабочкой в Европе трофически было связано около 120 видов энтомофагов, из которых более 70 представлены видами из различных групп паразитических перепончатокрылых и мух-тахин. Ни один из интродуцированных видов в Европе не акклиматизировался. Причиной неудачи была признана асинхронность циклов развития паразитов и хозяина и отсутствие подходящих промежуточных хозяев [18].

Для борьбы с этим вредителем уже в 1958 г. были получены из Канады паразит *Merica ampelus* Walk. и *Sinophorus [Campoplex] validus* (Gresson). Однако лёт мухи мериции и откладка яиц проходили в тот период, когда в природе вообще не было гусениц американской белой бабочки. Мухи откладывали яйца тогда, когда встречались гусеницы 1-3-го возрастов. Только под конец жизни мух имелись гусеницы старших возрастов, однако в этот период они не откладывали яйца [18].

Лёт *S. validus* проходил в более поздние сроки и совпадал с наличием гусениц в подходящих для заражения возрастах. В то же время не наблюдалось ни спаривания, ни заражения наездником гусениц американской белой бабочки (из отобранных гусениц, предлагавшихся для заражения, наездники не выводились) [18].

Изучение энтомофагов американской белой бабочки велось как в пределах ее первичного ареала, так и повсюду, где она распространилась. Из известных 319 видов беспозвоночных энтомофагов 165 (52%) описано в Северной Америке, 53 (16%) – в Японии и Корее и 90 (28%) – в Европе; 4 имеют голарктическое распространение [1, 16, 19, 20, 21]. Среди энтомофагов американской белой бабочки встречаются виды из 9 отрядов и 34 семейств [22].

Питаются американской белой бабочкой или найдены в ее гнездах 69 видов пауков из 12 семейств. Все упомянутые виды происходят из Северной Америки или восточных районов ее вторичного ареала (Корея, Япония). В группу хищников, включающую 148 видов, помимо пауков, входят клопы, жуки, златоглазки, муравьи, осы, кузнечики, богомолы, уховертки и скорпионовы мухи. Остальные виды – представители перепончатокрылых, паразитируют на различных стадиях развития вредителя [16, 19, 21, 23].

Большая часть паразитоидов и хищников питается гусеницами американской белой бабочки. Из куколок выводились, главным образом, ихневмониды, отмечено также несколько видов птеромалид, торимид и тахин. 11 видов питаются исключительно яйцами (или паразитируют в них). Среди перепончатокрылых паразитоидов, отмеченных на американской белой бабочке, 37 видов из 10 семейств известны как вторичные паразитоиды [24].

Из всех 319 известных видов паразитических насекомых лишь 7 считаются специализированными энтомофагами американской белой бабочки [24].

На территории бывшего СССР паразитокомплекс американской белой бабочки наиболее богат в Молдавии и на Северном Кавказе [25]. Однако нельзя считать, что паразитокомплекс полностью сформирован. Это во многом объясняет чрезвычайно высокую вредоносность американской белой бабочки в первые годы ее появления в новых регионах. Только в последующие 7-10 лет, после акклиматизации *H. cipea* в новых местах обитания, аборигенные энтомофаги начинают осваивать нового для них хозяина [16].

Сравнительно недавно в Китае был выявлен хальцид *Chouioia cipea* Yang, который является одним из важнейших энтомофагов АББ [23]. Этот хальцид весьма широко распространился в разных частях вторичного ареала американской белой бабочки, в частности он интродуцирован на Украину, где его одно время даже искусственно разводили [26].

Chouioia cipea является также паразитоидом второго порядка американской белой бабочки, способным заражать ее первичных паразитоидов – мух из семейства *Tachinidae*. Кроме АББ этот хальцид способен заражать еще несколько видов чешуекрылых, в том числе *Clania variegate*, *Ivela ochropoda* [27].

По данным В.В. Костюкова (личное сообщение), в начале текущего века проведен выпуск паразитоида на Северном Кавказе, но данные о судьбе выпущенных особей и о том, смог ли вид акклиматизироваться здесь, в настоящее время отсутствуют. Проведенные нами исследования по поиску *Chouioia cipea* в куколках американской белой бабочки не привели к выявлению данного паразитоида на территории Белгородской области и в Республике Дагестан, несмотря на то, что *Chouioia cipea* развивается на территории Азербайджана и Грузии.

На юге России значительную роль в сокращении численности американской белой бабочки играют свыше 40 хищных и паразитических видов беспозвоночных [25]. Однако роль различных факторов смертности, влияющих на численность АББ на разных стадиях развития, изучена до настоящего времени не достаточно полно [28].

Яйца американской белой бабочки поражают перепончатокрылые паразитоиды семейства *Trichogrammatidae* (*Trichogramma cacoecia* March.) и сетчатокрылые семейства *Chrysopidae* (*Chrysopa carnea* Steph.). Однако доля пораженных трихограммой яйцекладок незначительна и составляла всего лишь 19%, а зараженность ею яиц не превышала 0,4% в среднем в одной кладке. Такая низкая зараженность отмечена также на территории Белгородской области и Республики Дагестан, где не было выявлено паразитоидов, развивающихся в яйцах американской белой бабочки.

В Ставропольском крае выявлено семь видов паразитоидов АББ. Паразитоиды яиц представлены одним видом – *Trichogramma cacoecia*, гусе-

ниц – двумя видами: *Exorista larvarum* L. и *Compsilura concinnata* Meigen. (Tachinidae). Куколок заражали четыре вида: *Pimpla instigator* F., *P. turionellae* L. (Ichneumonidae), *Brachymeria intermedia* Nees (Chalcididae) и *Psychophagus omnivorus* Walker (Pteromalidae). Суммарная смертность американской белой бабочки от комплекса местных паразитоидов колебалась по годам в пределах 32,7 – 66% [29].

Основным паразитоидом американской белой бабочки, контролирующим численность вредителя, является *Psychophagus omnivorus*, как на территории Дагестана, так и в Белгородской области [24, 30].

P. omnivorus относится к числу первичных паразитоидов таких различных фитофагов, как *Gilpinia hercyniae* Hart, *Neodiprion abbotti* Leach, *Cephalcia marginata* Middlekauff, *Pristiphora abietina* Christ и других [31 и др.]. Одна самка заражает в среднем 13 куколок хозяина. Из каждой куколки выходит в среднем по 20 особей наездника. Активен он до поздней осени. Преимагинальное развитие длится 15-16 дней. Имаго диапаузирует при температуре 20-25°C, вследствие чего в меньшем количестве обнаруживается в куколках американской белой бабочки первой генерации [32]. Так, в Молдавии куколки американской белой бабочки первой генерации заражены слабее (1,4%), чем куколки второй (13,8%) [33].

На территории Украины до 2% куколок американской белой бабочки первой генерации содержат диапаузирующих паразитоидов [34]. По данным ряда авторов, степень заражения куколок американской белой бабочки этим видом в отдельных случаях суммарно достигает 60-90%.

Высокий уровень паразитизма куколок АББ *P. omnivorus* выявлен в Дагестане и Белгородской области. В зависимости от климатических условий и зоны распространения вредителя паразитоид уничтожал от 30 до 90% зимующих куколок. Так, в южных и центральных районах республики *P. omnivorus* поражает больше куколок, чем в северных (рис. 6).

В куколке развивается несколько десятков особей паразитоида (рис. 7).

Данные о роли психофагуса в снижении численности куколок американской белой бабочки позволяют сделать вывод, что этого энтомофага можно рассматривать в качестве возможного агента биологической защиты.

В южных районах Дагестана, где проводились обследования, кроме *P. omnivorus* в куколках американской белой бабочки, был обнаружен ещё один паразитоид того же семейства *Dibrachys cavus*, который, как и психофагус, уничтожает зимующих куколок, но в меньшей степени (табл. 5).

Dibrachys cavus является широким полифагом, способным паразитировать на многих различных видах фитофагов. Кроме того, он способен не только заражать куколок фитофагов, но и быть вторичным паразитоидом американской белой бабочки, как в Европе, так и Северной Америке [1, 2, 21, 25, 35]. Он способен заражать следующих ее первичных паразитоидов: *Apanteles lacteicolor*, *A. hyphantriae*, *Rhogas hyphantriae*, *Hyposoter fugitivus*, *H. rivalis*, *Meteorus hyphantriae*, *Itoplectis conquisitor*, *Sinophorus validus* [1].

Зимует личинка в теле хозяина, весной она продолжает питание и затем окукливается. Имаго вылетают в начале июня. Преимагинальное развитие длится около трех недель [36]. Имеет две генерации в году. Массовый лёт наблюдается с начала июля до середины августа [37]. В Венгрии заражает 0,6% куколок американской белой бабочки [38]

Таблица 5. Роль паразитоидов в заражении куколок американской белой бабочки на территории Республики Дагестан, 2009 г.

Паразитоиды	Уровень паразитированности куколок АББ, %		
	южные районы	центральные районы	северные районы
<i>Psychophagus omnivorus</i>	72±1,23	79±1,07	100
<i>Dibrachys cavus</i>	28±1,23	21±1,07	0

Среднее число развившихся особей *D. civus* паразитоида выше в куколках самок, чем самцов, по-видимому, это связано с большей массой первых (табл. 6).

Таблица 6. Количество развившихся особей *Psychophagus omnivorus* в куколках американской белой бабочки на территории Республики Дагестан, 2009 г.

Куколки АББ	Среднее число особей психофагуса, вылетевших из одной куколки, шт.	
	Республика Дагестан	Белгородская область
Самцы	27,3±1,85	29,1±1,63
Самки	39,3±2,13	41,7±2,31

В куколках, собранных в Белгородской области, развивалось несколько больше особей психофагуса, чем в куколках, собранных в Дагестане. Так, в среднем из дагестанских куколок вышло $33,3\pm1,99$ особей паразитоида, тогда как из белгородских куколок в среднем выходило $35,4\pm1,97$ особей. Это связано, прежде всего, с тем, что куколки из Белгородской области были несколько крупнее, чем куколки из Дагестана.

Составленные уравнения корреляции, показывающие связь между массой куколки хозяина и числом развившихся в ней особей паразитоида, дают возможность рассчитать ожидаемый уровень численности *P. omnivorus* в зависимости от массы куколок (рис. 8 и 9).

В среднем в куколке самки фитофага развивается $40,5\pm2,22$ особей психофагуса, а в куколке самца – $28,2\pm1,74$ особей. В силу того, что в куколках самок АББ развивается большее число особей паразитоидов, чем в куколках самцов, нами также составлено уравнение корреляции для расчета ожидаемой численности *P. omnivorus* в зависимости от пола куколки (рис. 10, 11, 12 и 13).

На основании проведенных исследований можно сделать выводы, что во многих местах юга России именно куколочных паразитоидов американской белой бабочки можно рассматривать в качестве возможных агентов биологической защиты растений от американской белой бабочки. Их использование особенно перспективно в населенных пунктах для защиты озеленительных насаждений и в садах. Тщательное изучение биологии психофагуса, разработка методов его лабораторного разведения и технологии выпуска в древостой сделает возможным его применение в практике защиты растений.

Наибольшее значение как эффективный паразитоид АББ имеет *Psychophagus omnivorus*, который способен уничтожать до 100% куколок фитофага. Однако в настоящее время отсутствует как оценка возможности его разведения в условиях биолабораторий, так и технология его мелкосерийного производства. Поэтому в настоящее время возможно использовать как для профилактики формирования очагов, так и в качестве меры защиты куколочного паразитоида *Chouioia cunea*. [39, 40].

В 1985 г. в Китае впервые был обнаружен, а в 1989 г. описан новый вид энтомофага АББ – *Chouioia cunea* Yang. Вид относится к отряду *Hymenoptera*, надсемейству *Chalcidoidea*, семейству *Eulophidae*, роду *Chouioia* [23]. Размеры имаго *Ch. cunea* (рис. 14) могут варьировать и составлять от 1 до 2,5 мм.

В настоящее время имеются данные о распространении *Ch. cunea* в Китае, Корее, Японии, Италии, Молдове, Украине, Иране, Турции, Грузии, Абхазии, Краснодарском крае РФ [41,42].

Ch. cunea является олигофагом, групповым эндопаразитоидом куколок ряда семейств чешуекрылых, в том числе сельскохозяйственных и лесных вредителей [43].

Самка откладывает яйца в куколку, прокалывая ее яйцекладом. Репродуктивная система самок в общей сложности содержит до 680 яиц, в среднем – 270 [44]. Развитие *Ch. cunea* от яйца до имаго происходит внутри куколки хозяина. Фаза куколки энтомофага имеет несколько стадий, которые важно знать при разведении и хранении биоматериала (рис. 15).

Преимагинальное развитие, в зависимости от температурного режима, может колебаться от 15 до 60 суток. Энтомофаг технологичен в разведении, в течение года можно получить до 15 генераций паразитоида [45, 46]. Чуёю разводят в условиях мелкосерийного производства в биолабораториях, используют в качестве хозяев куколок павлиноглазки или воцинной огневки (рис. 16).

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ *CHOUIOIA CUNEA YANG*

Выпуск паразитоида следует проводить в период, когда половина популяции вредителя уже находится в фазе куколки.

К моменту выпуска все особи *Ch. cunea* должны находиться в стадии серой или черной куколки. Транспортировка энтомофага в фазе имаго нежелательна из-за возможного неконтролируемого разлета.

Транспортировку к месту выпуска осуществляют в вентилируемых контейнерах, необходимо оберегать биоматериал от запотевания – это вызывает мгновенную гибель особей паразитоида на всех фазах развития.

Куколок с паразитоидом необходимо размещать в насаждении дисперсно, стараясь равномерно распределить их в защищаемом насаждении. Контейнеры с биоматериалом размещают на высоте груди – на стволах – с помощью крепления канцелярскими кнопками, а также на ветвях и в дуплах деревьев.

Выпуск следует проводить из расчета: 1 самка паразитоида – на 1 куколку фитофага.

Для защиты биоматериала от расклевывания птицами, их следует помещать в мешочки из москитной сетки, размер которых зависит от числа помещенных в них куколок (рис. 17).

При использовании куколок павлиноглазки, которые находятся в плотном коконе, дополнительной защиты не требуется. Коконы следует прикреплять к стволу дерева, при этом разрез на коконе должен быть ориентирован к стволу (рис. 18).

Оценку эффективности применения энтомофага следует проводить спустя 10-15 дней после выпуска путем сбора куколок вредителя (вдамщени) и проведения их лабораторного анализа (вскрытия или дальнейшего выращивания и лабораторного выведения паразитоида). Сбор насекомых проводят на стационарных участках и маршрутных ходах.

Пробы насекомых для оценки смертности от *Ch. cunea* и других факторов отбираются методом случайной выборки. Учет эффективности энтомофага лучше проводить по ряду небольших (10-20 особей) проб насекомых. Для получения оценки смертности с ошибкой $\pm 10\%$ при уровне вероятности $P = 95\%$, необходимо отобрать 100 особей насекомых.

Для оценки зараженности с необходимой точностью, требуется дополнительный отбор особей фитофага. Количество особей вредителя для оценки зараженности паразитоидом при разном уровне зараженности и допустимой ошибке учета приведены в таблице 7.

При сборе также проводится оценка плотности популяции вредителя. Учитывая вероятную неравномерность расселения паразитоида в насаждениях, пробы на зараженность и сбор насекомых-хозяев необходимо брать в разных стациях обитания вредителя, отличающихся по рельефу местности,

расстоянию от водоемов, степени густоты растительности, плотности популяции вредителя и т.д.

Таблица 7. Определение необходимого объема выборки для оценки доли паразитированных вредителей леса

Паразитированных (Р, %).	Р в долях единицы	q=1-p	S ² =pq	Необходимый объем выборки при ошибке учета (ε), экз.	
				ε=0,15	ε=0,20
5	0,05	0,95	0,0475	844,4	475,0
10	0,1	0,9	0,09	400,0	225,0
20	0,2	0,8	0,16	177,8	100,0
30	0,3	0,7	0,21	103,7	58,3
40	0,4	0,6	0,24	66,7	37,5
50	0,5	0,5	0,25	44,4	25,0
60	0,6	0,4	0,24	29,6	16,7
70	0,7	0,3	0,21	19,0	10,7
80	0,8	0,2	0,16	11,1	6,3
90	0,9	0,1	0,09	4,9	2,8

Помимо выявления роли энтомопаразитоида в динамике численности фитофага, оценивают роль и других механизмов динамики его численности путем последовательных учетов. При этом определяется видовой состав и оценивается интенсивность воздействия различных видов энтомофагов и болезней на популяцию насекомых.

В настоящее время имеется положительный опыт использования чуби в очагах американской белой бабочки в Республике Абхазия и в Краснодарском крае.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Американская белая бабочка один из тех инвайдеров, которые уже довольно давно проникли на территорию России, но процесс формирования их вторичного ареала ещё далеко не завершён. Климатические изменения приводят к тому, что очаги вредителя выявляют во всё более северных регионах. Это вызывает необходимость постоянного слежения за расширением территории обитания и вредоносности АББ.

Для принятия обоснованных решений о проведении мер защиты разработаны предложения по краткосрочному прогнозированию сроков появления гусениц. Приведены результаты изучения местных куколочных паразитоидов и рекомендовано использование эффективного куколочного эндопаразитоида *Chouioia cipea*, показавшего свою эффективность в очагах АББ как в России, так и за рубежом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Warren, L.O., Tadic, M. The fall webworm, *Hyphantria cunea* (Drury) // Fayettaville: Agr. Exp. Sta. Univ. of Arkansas, 1970. – Bul. 759. – P. 106
2. Nagy, B. Der amerikanische weisse Barenspinner in Ungarn. // Nachricht. d/ deutsch. Pflanzenenschutzdienst. – № 10, 1953. – Pp. 33–36.
3. Arbatskaja, H. Termini vyscutu jdnostlivich vyvojovych stadia spriadaca americeho na Slovenska // Rolnohospodarstwo. – 1958. № 5. – S. 655–680.
4. Чураев, И.А. Американская белая бабочка / И.А. Чураев. – М.: Изд-во сельхоз. литературы, журналов и плакатов, 1962. – 102 с.
5. Кинд, Т.В. Индукция и прекращение диапаузы у закарпатской популяции американской белой бабочки *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera, Arctiidae) / Т.В. Кинд, Е.Д. Королькова // Энтомол. обозрение, 1991. – Т. 70. № 1. – С. 28–35.
6. Чирков, М.В. Вирусные инфекции американской белой бабочки и разработка микробиологического метода борьбы с вредителем / М.В. Чирков. – Л., 1989. – 24 с.
7. Павлюкевич, П.П. Обнаружение американской белой бабочки и меры борьбы с ней / П.П. Павлюкевич // Защита и карантин растений, 1997. – № 9. – С. 28.
8. Морковкина, А.Б. В Киргизии обнаружена американская белая бабочка / А.Б. Морковкина, Д.А. Милько // Защита и карантин растений, 2006. – № 9. – С. 26–27.
9. Газиев, М.Б. Американская белая бабочка в Азербайджане / М.Б. Газиев, Т.М. Мустафаева, Г.А. Гянджалиев // Защита и карантин растений, 1999. – № 11. – С. 33–34.
10. Клечковский, Ю.Е. Защита садов от американской белой бабочки / Ю.Е. Клечковский, Л.Б. Черней // Методические рекомендации. – Киев, 2005. – 16 с.
11. Быковский, В.А. Пограничная государственная инспекция по карантину растений по Карачаево-Черкесской Республ. Особенности развития американской белой бабочки / В.А. Быковский // Агро XXI, 1998. – № 7. – С. 20.
12. Ижевский, С.С. Стратегия и тактика применения энтомофагов в биологической борьбе с адвентивными насекомыми / С.С. Ижевский // Всесоюз. совещ. «Применение новых химических и микробиологических препаратов в борьбе с карантинными вредителями, болезнями и сорными растениями»: тез. докл. – М., 1987. – С. 86–87.
13. О формировании вторичного ареала американской белой бабочки (*Hyphantria cunea* Drury, Arctiidae, Lepidoptera) в России и соседних странах в XXI веке / В.В. Ясюкевич, С.Н. Титкина, И.О. Попов, Е.А. Давидо-

вич, Н.В. Ярюкевич // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, 2013. – Т. 25. – С. 454–478.

14. Американская белая бабочка (*Hyphantria cunea* Drury, Arctiidae, Lepidoptera): некоторые особенности биологии и прогноз распространения в условиях меняющегося климата 21 века / В.В. Ярюкевич, С.Н. Титкина, И.О. Попов, Е.А. Давидович, Н.В. Ярюкевич // Прикладная энтомология, 2015. – Т. 5. – № 1 (12). – С. 30–44.

15. Прогноз развития вредителей сельскохозяйственных растений / И.Я. Поляков, Г.Е. Сергеев, Ф.М. Полоскина, Л.А. Макарова, Л.М. Копанева, В.И. Танский, А.Ф. Ченкин. – Л. : Колос, 1975. – 186 с

16. Nordin, G.L., Rennels, R.G., Maddox J.V. Parasites and pathogens of *Hyphantria cunea* in Illinois. / Environm. Ent., 1972, 1, № 3. – С. 351–354.

17. Толканиц, В.И. Новые данные об энтомофагах американской белой бабочки (*Hyphantria cunea* Drury) / В.И. Толканиц, Р.И. Шведова // Экология и таксономия насекомых Украины, 1989. – Т. 3. – С. 127–128.

18. Сикура, А.И. Результаты акклиматизации энтомофагов колорадского жука и американской белой бабочки в Закарпатской области / А.И. Сикура, А.И. Сметник // Сборник по карантину растений. – Вып. 19. – М. : Колос, 1987. – С. 114–127.

19. Morris, R.F. Relation of parasite attack to the colonial habit of *Hyphantria cunea* // Can. Entomol. 1976. V. 108. N 8. – P. 833–836.

20. Morris, R.F. Влияние возраста хищника и защитных действий добычи на функциональную реакцию *Podisus maculiventris* Say в зависимости от плотности популяции американской белой бабочки. – Canad. Entomologist, 1963, 95, № 10. – С. 1009–1022.

21. Tadic M. Biological control of the fall webworm (*Hyphantria cunea* Dr.) in Europe // Proc. 10th Intern. Cong. Ent. Proc. 1958. – V. 4. – P. 855.

22. Колесниченко, Л.И. Хойоя – паразит американской белой бабочки / Л.И. Колесниченко, П.А. Мельник, Г.И. Глушкова // Защита и карантин растений, 2001. – № 2. – С. 31.

23. Yang, Z., A new genus and species of Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) parasitizing *Hyphantria cunea* Drury in China // Entomotaxonomia 11 (1-2), 1989. – P. 117–130.

24. Пауки – хищники американской белой бабочки на юге европейской части СССР / А.А. Шаров, С.С. Ижевский, Е.А. Прокофьева, К.Г. Михайлов // Зоол. журн., 1984. – Т. 63. – № 3. – С. 392–398.

25. Шаров, А.А. Комплекс паразитов американской белой бабочки на юге европейской части СССР / А.А. Шаров, С.С. Ижевский // Энтомол. обзор., 1987. – Т. 66. – С. 290–298.

26. Мельник, П.О. Методика массового разведения ентомопаразита АБМ хойоя / П.О. Мельник, Л.І. Колісниченко, А.А. Сикало. – Чернівці, 2000. – 14 с.

27. Boriani M. *Chouioia cunea* Yang (Hymenoptera Eulophidae), parasitoid of *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera Arctiidae), new for Europe Bull. Zool. Agr. Bachic. Milano, 1991. – Vol. 23 (2). – P. 193–196.
28. Ижевский, С.С. Два новых перспективных энтомофага американской белой бабочки [*Apanteles hyphantriae* и *Elachertus hyphantriae*] / С.С. Ижевский, М.К. Миронова // Защита растений. – 1993. – № 6. – С. 36–37.
29. Совершенова, В.А. Энтомофаги американской белой бабочки / В.А. Совершенова // Защита растений. – 1991. – № 4. – С. 50–52.
30. Шамилов, А.С. Американская белая бабочка и система защитных мероприятий в очагах ее массового размножения : автореф. канд. дис. / Шамилов А.С. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2010. – 24 с.
31. Ижевский, С.С. Аннотированный список энтомофагов американской белой бабочки *Hyphantria cunea* Drury (Lep.: Arctiidae) / С.С. Ижевский, А.А. Шаров, Н.Н. Набатова // Информ. Бюл. ВПРС МОББ, 1983. – № 9. – С. 6–44.
32. Столляр, И.С. Об энтомофагах американской белой бабочки / И.С. Столляр // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1971. – № 8. – С. 47–48.
33. Старец, В.А. Некоторые биологические особенности американской белой бабочки в Молдавии и меры борьбы с ней : автореф. дис... канд. биол. наук. / В.А. Старец. – Л., 1972.
34. Дядечко, Н.П. Паразиты и хищники американской белой бабочки / Н.П. Дядечко // Биол. метод борьбы с вред. насекомыми : науч. тр. АН УССР. – Киев, 1954. – 106 с.
35. Bogovac, M. Observation de quatre années sur les parasites indigènes de l'eacaile fileuse *H. cunea* // La Miniere, 1958. – P. 7–8
36. Бичина, Т.И. Садовые листовертки и их энтомофаги / Т.И. Бичина, Э.Г. Гончаренко. – Кишинев : Карта Молдавеняскэ, 1981. – 149 с.
37. Энтомопаразиты насекомых – вредителей сада Литвы / П.А. Заинчачкас, В.П. Йонайтис, А.Б. Якимовичус, А.П. Станетине. – Вильнюс : Мокслас, 1979. – 164 с.
38. Szalay-Marzso, L. Az amerikai feher szovolepke (*Hyphantria cunea* Drury) eloskodói a Nyírségen 1954 nyaran – Növenyvedelmi kutató intézet evkonyve, Budapest, 1957, vol. 7. – С. 295–312.
39. Сергеева, Ю.А. Технология массового разведения и применения энтомопаразитоида *Chouioia cunea* / Ю.А. Сергеева, А.А. Загоринский, С.О. Долмонего // Методические рекомендации. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2015. – 23 с.
40. Сергеева, Ю.А. Эулофид *Chouioia cunea* Yang как эффективный паразитоид самшитовой огневки *Cydalima perspectalis*. / Ю.А. Сергеева, Ю.И. Гниненко // Состояние и перспективы защиты растений : матер. Международной науч.-практ. конф., посвященной 45-летию со дня организа-

ции РУП «Институт защиты растений» (Минск – Прилуки, 17-19 мая 2016 г.). – Минск, 2016. – С. 116–119.

41. Глушкова, Г.И. К вопросу лабораторного разведения энтомофагов *Elasmus albipenis* Toms. и *Chouioia cunea* Yang / Г.И. Глушкова // Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции : матер. Всерос. совещ. – Краснодар, 1994. – Ч.1. – С.34–35.

42. Japoshvili G., Nikolaishvili A., Dzneladze N., Goguadze L. The Fall Webworm (*Hyphantria cunea*) in Western Georgia // Proceedings of the Georgian Academy of Sciences, Biological Series, 2006. – B. – V. 4. – №. 4. – PP. 122–126.

43. Yang Z.Q., Wang X.Y., Wang C.Z., Qiao X.R., Pang J.J. Studies utilizing parasitoid *Chouioia cunea* Yang (Hymenoptera: Eulophidae) for sustainable control of fall webworm // Scientia Silvae Sinicae, 2005. – 41(5). – PP.72–80.

44. Yang J. W., Wang X. 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.

45. Yang Z.Q. Anatomy of internal reproductive system of *Chouioia cunea* (Hymenoptera, Chalcidoidea: Eulophidae) // Scientia Silvae Sinicae, 1995. – 31(1). – PP. 23–26.

46. Tian X.L., Wang H.R., Jiang F.Y. Reproduction and Biological Characteristic of *Chouioia cunea* // Journal of Forestry Research, 2002. – V.13. – № 4. – PP 331–333.

**Рекомендации
по выявлению и прогнозированию развития
американской белой бабочки в лесах**

В авторской редакции

Ответственный за выпуск канд. биол. наук заведующий лабораторией защиты леса от инвазивных и карантинных организмов ФБУ ВНИИЛМ Ю.И. Гниненко

Компьютерная верстка С.А. Трушеникова

Подписано в печать 19.08.2020.

Формат 60 x 90 1/16.

Объем 3.0 печ.л. Тираж 300 экз.

Отпечатано в Всероссийском научно-исследовательском институте лесоводства и механизации лесного хозяйства
Пушкино, Московская область, ул. Институтская, д. 15