

На правах рукописи



Симоненкова Виктория Анатольевна

**ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ЮЖНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ
И ЭКОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ-ДЕНДРОФАГОВ
НА ЗОНАЛЬНОМ ЭКОТОНЕ ЛЕСА И СТЕПИ**

Специальность 03.02.08 – экология (биология)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Тольятти - 2018

Работа выполнена на кафедре лесоводства и лесопаркового хозяйства
Оренбургского государственного аграрного университета

Научный консультант: **Кулагин Алексей Юрьевич,**
доктор биологических наук, профессор, заведующий
лабораторией лесоведения Уфимского института биологии
(г. Уфа)

Официальные оппоненты: **Жиров Владимир Константинович,**
член-корреспондент РАН, доктор биологических наук,
профессор, директор Полярно-альпийского ботанического
сада-института им. Н.А. Аврорина Кольского НЦ РАН
(г. Апатиты);
Залесов Сергей Вениаминович,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по
научной работе Уральского государственного
лесотехнического университета (г. Екатеринбург);
Аникин Василий Викторович,
доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры
морфологии и экологии животных Саратовского
национального исследовательского государственного
университета им. Н.Г. Чернышевского (г. Саратов)

Ведущая организация: Нижегородская государственная сельскохозяйственная
академия (г. Нижний Новгород)

Защита диссертации состоится «_____» _____ 2018 г. в _____ часов
на заседании диссертационного совета Д 002.251.02 на базе Института экологии
Волжского бассейна Российской академии наук по адресу: 445003, Самарская обл.,
г. Тольятти, ул. Комзина, 10. Тел. (8482) 48-99-77; факс (8482) 48-95-04.

Диссертационный совет Д 002.251.02 при ИЭВБ РАН: тел. (8482) 48-99-58;
E-mail: dissovetievb@mail.ru

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке
Института экологии Волжского бассейна РАН и в сети Интернет на сайте ИЭВБ
РАН по адресу: ievbras.ru и на официальном сайте ВАК vak.ed.gov.ru

Автореферат разослан «_____» _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



А.Л. Маленёв

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Леса Оренбургской области являются одним из главных элементов экологического каркаса территории, выполняющего водоохранные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и другие функции. Оренбургскую область можно рассматривать как отдельный зональный экотон леса и степи, обладающий рядом специфических особенностей: здесь находятся южные и северные, восточные и западные пределы распространения многих видов растительного и животного мира, проходит граница между Европой и Азией, Русской равниной и Уральскими горами, степью и лесостепью. Границы экотона Южного Предуралья в пределах Оренбургской области можно рассматривать между лесом и лесостепью, степью и начинающейся полупустыней на юге области. Провинция Южного Предуралья располагается от увалов Общего Сырта до низких предгорий Южного Урала (Чибилев, 1996). Проблемы сохранения зонального экотона леса и степи рассмотрены в работах Э.Г. Коломыца, Г.С. Розенберга и др. (Коломыц и др., 1995; 2009). Леса области испытывают повышенную техногенную нагрузку вследствие развитости топливно-энергетического и металлургического комплексов; газо- и нефтехимического производства. Лесные насаждения промышленных центров и областей испытывают достаточно сильные техногенные и рекреационные нагрузки, приводящие к снижению биологической устойчивости к антропогенным и природным воздействиям (Ярмишко, 2012; Жиров, 2012; Селиховкин, 2014; Кулагин и др., 2015). Все это создает предпосылки для произрастания растений, в частности, деревьев и кустарников, на грани экологической катастрофы в зоне экологического бедствия, и для перманентного существования вредителей и болезней древесных растений.

В результате систематического негативного воздействия комплекса неблагоприятных факторов происходит повышенный патологический отпад в насаждениях (Исаев, 1984; Воронцов, Мозолева и др., 1991). По материалам филиала ФБУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Оренбургской области» на начало 2013 г. насаждения с нарушенной и утраченной устойчивостью располагались на площади 25227,6 га. Индикаторами низкой устойчивости лесных экосистем являются дендрофильные филлофаги и ксилофаги, болезни стволов, ветвей и корней. Так, на 01.01.2013 г. в лесном фонде Оренбургской области действовали 28 очагов филлофагов и ксилофагов на общей площади 80777,5 га и 68 очагов болезней леса на общей площади 4810,1 га.

Степень ее разработанности. Из всего множества видов дендрофильных филлофагов наибольшую опасность лесам Оренбургской области представляют непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.), зелёная дубовая листовёртка (*Tortrix viridana* L.), златогузка (*Euproctis chrysorrhoea* L.), рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer* Geoff.) и звёздчатый пилильщик-ткач (*Acantholyda*

nemoralis Thoms.) с их перманентными вспышками массового размножения, что приводит к постоянной дефолиации лесных насаждения и к потере биологической устойчивости. В связи с этим особую актуальность приобретает вопрос, связанный с изучением экологических особенностей дендрофильных филлофагов в условиях зонального экотона леса и степи Южного Предуралья, с характером формирования очагов их массового размножения. На сегодняшний день остаются малоизученными биоклиматическая характеристика зонального экотона леса и степи Южного Предуралья, антропогенное воздействие на окружающую среду и очаги массового размножения филлофагов в Оренбургской области, фенологические особенности отдельных видов филлофагов, влияние климатических факторов на динамику численности филлофагов. Актуален вопрос о прогнозировании появления массовых листо- и хвоегрызущих видов с целью своевременного планирования и назначения разноплановых защитных мероприятий. Изучение перечисленных вопросов дает возможность совершенствовать систему экологического подхода к защите древесных растений от дендрофильных филлофагов.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – выявить особенности современного состояния лесных насаждений на фоне действия экстремальных факторов окружающей среды и охарактеризовать особенности дендрофильных насекомых в условиях зонального экотона леса и степи Южного Предуралья.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

Рассмотреть биоклиматическую характеристику зонального экотона леса и степи Южного Предуралья.

Проанализировать антропогенное воздействие на окружающую среду и очаги массового размножения филлофагов в Оренбургской области.

Выделить доминантные виды дендрофильных филлофагов лиственных и хвойных растений.

Установить закономерности образования и развития очагов массового размножения дендрофильных филлофагов в лесных экосистемах с нарушенной устойчивостью в условиях зонального экотона леса и степи Южного Предуралья.

Выявить экологические особенности хвое- и листогрызущих филлофагов в условиях зонального экотона.

Установить влияние абиотических и биотических факторов на рост ослабленных насаждений в очагах массового размножения филлофагов.

Разработать оптимизированные модели прогнозирования очагов массового размножения филлофагов с учетом особенностей климатических факторов.

Научная новизна результатов исследований. В условиях зонального экотона леса и степи Южного Предуралья охарактеризовано современное состояние лесных экосистем, дана биоклиматическая характеристика зонального экотона леса и степи. Выделены зоны антропогенного влияния на насаждения

и связь с очагами массового размножения филлофагов; доминантные виды филлофагов лиственных и хвойных пород Южного Предуралья и рассмотрены причины возникновения вспышек их массового размножения; установлены закономерности динамики очагов массового размножения филлофагов; в условиях Южного Предуралья выявлены особенности экологии и фенологии хвое- и листогрызущих насекомых и составлены феноклимограммы развития непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), зелёной дубовой листовёртки (*Tortrix viridana* L.), златогузки (*Euproctis chrysorrhoea* L.), рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoff.) и звёздчатого пилильщика-ткача (*Acantholyda nemoralis* Thoms.) в условиях Южного Предуралья; установлено влияние динамики очагов массового размножения филлофагов и абиотических факторов на рост древостоев и определена взаимосвязь массового размножения листо- и хвоегрызущих насекомых с поражением деревьев стволовыми гнилями; впервые разработаны математические модели прогнозирования очагов массового размножения филлофагов.

Теоретическая и практическая значимость работы. На примере экотонного эффекта Южного Предуралья установлено специфическое влияние комплекса природно-климатических и антропогенных условий на лесные насаждения. Выявленные экологические особенности филлофагов и закономерности развития очагов их массового размножения позволили разработать модели для прогнозирования появления данных филлофагов. Установленное влияние абиотических факторов на динамику очагов массового размножения листо- и хвоегрызущих насекомых в условиях Южного Предуралья позволит прогнозировать вспышку массового размножения филлофагов в наиболее краткие сроки и тем самым снизить их воздействие на лесные биоценозы. Материалы диссертации использованы при составлении планов проведения мониторинга за данными филлофагами сотрудниками филиала ФБУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Оренбургской области». На основе материалов диссертации разработан курс лекций и снята серия обучающих фильмов, которые используются в учебном процессе для бакалавров по направлению подготовки «Лесное дело».

Положения, выносимые на защиту:

1. Экотонный эффект приводит к тому, что в лесных экосистемах Южного Предуралья с нарушенной биологической устойчивостью возникают вспышки массового размножения с преобладанием непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), зелёной дубовой листовёртки (*Tortrix viridana* L.), златогузки (*Euproctis chrysorrhoea* L.), рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoff.) и звёздчатого пилильщика-ткача (*Acantholyda nemoralis* Thoms.), дающие комплексные очаги массового размножения на юге с красноголовым пилильщиком-ткачом (*Acantholyda erythrocephala* L.).

2. Лесные экосистемы Южного Предуралья находятся в неблагоприятном санитарном состоянии, что наряду с абиотическими факторами провоцирует

формирование и распространение перманентных очагов массового размножения листо- и хвоегрызущих филлофагов как индикаторов ослабленности насаждений.

3. В зоне среднего, сильного и максимального антропогенного воздействия на окружающую среду наблюдается снижение биологической устойчивости насаждений и появление перманентных очагов массового размножения дендрофильных филлофагов, которые являются индикаторами низкой устойчивости насаждений.

4. Разработанные оптимизированные модели прогнозирования очагов массового размножения филлофагов по площади с учетом особенностей климатических факторов позволяют в более краткие сроки прогнозировать динамику очагов массового размножения филлофагов и обосновать мероприятия по сохранению лесных насаждений.

Степень достоверности результатов. Достоверность полученных результатов основана на продолжительных экспериментах и обеспечивается достаточным фактическим материалом, набором используемых методов исследований и статистической обработкой методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов. Было заложено 615 временных пробных площадей. Анализ динамики площадей очагов массового размножения филлофагов представлен более чем за 20-летний период.

Апробация работы. Основные положения диссертации, результаты и практические рекомендации обсуждались на VI международном интернет-семинаре «Лесное хозяйство и зелёное строительство в Западной Сибири» (Томск, 2011), международной заочной научно-практической конференции «Современные тенденции в науке: новый взгляд» (Тамбов, 2011), XI международной научно-практической конференции «Экология и безопасность жизнедеятельности» (Пенза, 2011), международной научно-практической конференции «Проблемы устойчивости биоресурсов: теория и практика» (Оренбург, 2013), всероссийской научно-практической виртуальной конференции с международным участием «Ботаника и природное многообразие растительного мира» (Казань, 2013), на VI международной научно-практической конференции «Европейская наука и технологии» (Мюнхен, Германия, 2013).

По результатам исследований опубликованы 62 научные работы, в том числе 23 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ, и одна монография. Основные положения диссертации отражены в материалах международных, всероссийских, региональных научно-практических конференций, в журналах «Вестник Оренбургского государственного университета», «Земледелие», «Известия Оренбургского государственного аграрного университета», «Аграрная Россия», «Известия Самарского научного центра РАН», «Современные проблемы науки и образования», «Известия Саратовского университета», «Вестник Нижневартского государственного университета».

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 361 странице и состоит из введения, 8 глав, заключения, списка литературы из 387 наименований, включает 79 таблиц, 69 рисунков, 23 приложения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1 Особенности природных условий зонального экотона леса и степи Южного Предуралья

В главе рассматриваются особенности климата, почвы, рельефа Оренбургской области, приводятся данные по экологической проблеме Южного Предуралья, рассматривается биоклиматическая характеристика зонального экотона леса и степи Южного Предуралья.

Южное Предуралье следует рассматривать как экотон, как неоднородные непрерывные структурные единицы растительности, которым присущи определенные свойства: в их пределах формируются типы местообитания со сложной мозаичной экологической структурой, смежные фитоценозы, где наблюдается высокое биоразнообразие видов с экологическими существенными особенностями, отсутствующими в стандартных лесных массивах. Провинция Южного Предуралья располагается от увалов Общего Сырта (западная и центральная части Оренбургской области) до низких предгорий Южного Урала. Кроме Оренбургской области, в состав Южного Предуралья относят и часть Республики Башкортостан. Достаточно пересеченный рельеф и резко-континентальный климат способствуют четкому проявлению вертикальной дифференциации ландшафтов. Так, увалы и предгорья покрыты степной растительностью, а понижения рельефа, особенно широкие надпойменные террасы рек, покрыты широколиственными лесами. Границы экотона Южного Предуралья в пределах Оренбургской области можно рассматривать между лесом и лесостепью, степью и начинающейся полупустыней на юге области. Зональный экотон леса и степи характеризуется специфическими типами местообитаний, имеющими сложную экологическую структуру (экологически отличные популяции различных видов из смежных фитоценозов).

Зональный экотон Южного Предуралья включает экологическую границу популяций флоры и фауны. Для него характерен большой уровень биологического разнообразия (Одум, 1975; Коломыц, 2005; Коломыц и др., 1995). Так, по данным А.А. Чибилева, фауна леса и лесостепи насчитывает 44 типично лесных вида, а степи – 36 типично степных видов. Флора леса и степи представлена соответственно 569 видами, степи – 231 типично степным видом (Чибилёв, 1996; 2000). Проблемы сохранения зонального экотона леса и степи и воспроизводства лесных ресурсов, где «лесные сообщества находятся в состояниях, близких к критическим», подробно рассмотрены в работах Э.Г. Коломыца, Г.С. Розенберга и др. (Коломыц и др., 1995; 2009).

На территории Оренбургской области в соответствии с природно-климатическими условиями было выделено шесть зон: I – Северная; II – Западная; III – Юго-западная; IV – Центральная; V – Южная; VI – Восточная. Зоны четко определяются распространением границы ареалов обитания типичных лесных и степных видов. Типичные европейские виды – дуб черешчатый (зоны I, II, III, IV), вяз гладкий (зоны I, II, частично IV), ива ушастая и остролистная (зоны I, II, частично III и IV), лещина обыкновенная, бересклет бородавчатый (зоны I, II) – имеют восточные и юго-восточные пределы распространения, южные – лиственница сибирская (зона I), сосна обыкновенная (зоны I, II, III, V, VI), северные – степные виды: тамарикс многоветвистый (зоны I, II, III, V, VI), джужгун безлистный (зоны V, VI), ломонос (зоны V, VI), ива каспийская (зона V, VI), лох серебристый (частично зоны III, IV V, VI). В каждой зоне рассматривались площади, покрытые лесом, в том числе занятые лесными культурами, особенности естественной древесно-кустарниковой растительности, степная растительность, преобладающие почвы, климатические факторы: ГТК (средний многолетний), средняя температура января, средняя температура июля, суммарное годовое количество осадков, суммарное количество осадков теплого периода, средняя глубина промерзания почвы, средняя высота снегового покрова (рис. 1, табл. 1).

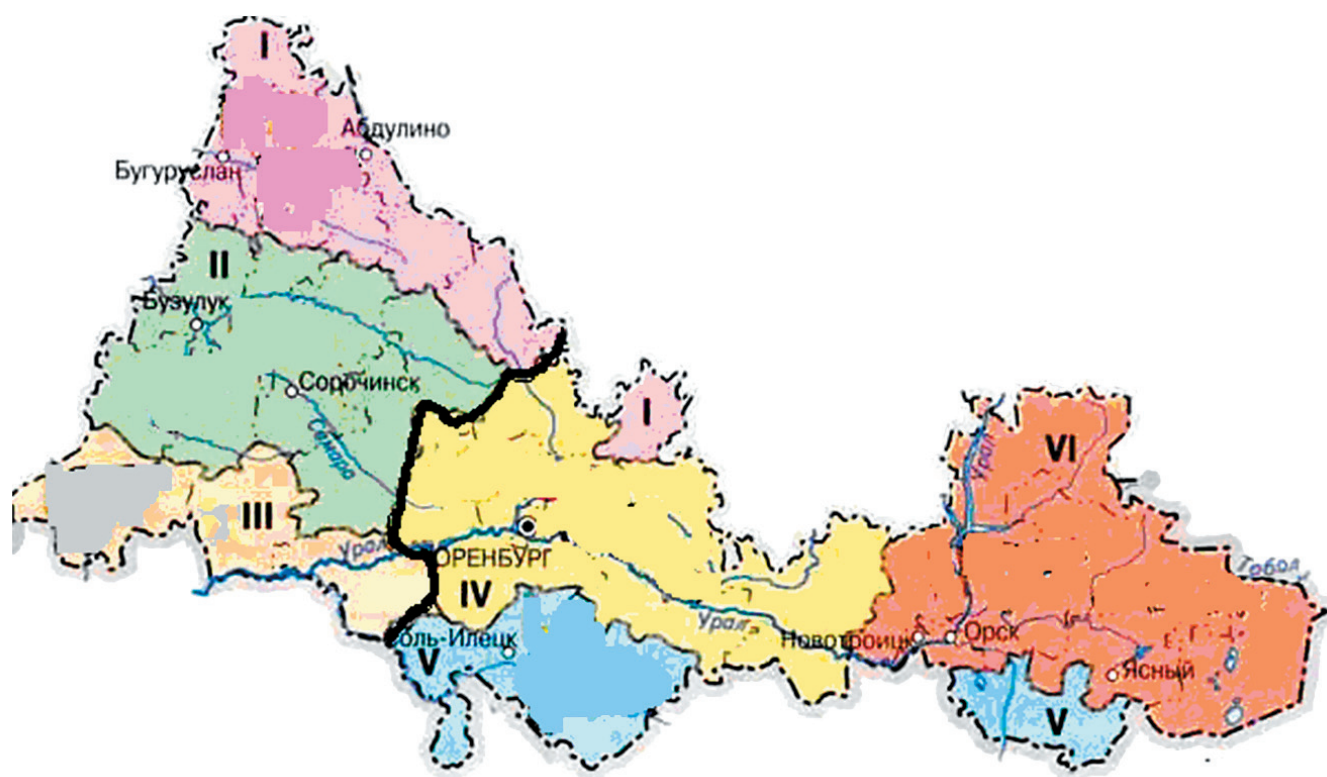


Рисунок 1 – Характеристика зонального экотона леса и степи Оренбургской области (— – граница экотона, I – Северная; II – Западная; III – Юго-западная; IV – Центральная; V – Южная; VI – Восточная)

Таблица 1 – Биоклиматическая характеристика зонального экотона леса и степи Оренбургской области

Зона	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Лесопокрывтая площадь, га	Площадь лесных культур, га / в % от покрытой лесом площади	Площадь насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью, га / в % от покрытой лесом площади	Естественная древесно-кустарниковая растительность	Степная растительность	Сельскохозяйственная специализация	Преобладающие почвы	ГТК (средний многолетний)	Средняя температура января, °С	Средняя температура июля, °С	Годовое количество осадков (суммарное), мм	Количество осадков тепло-го периода (суммарное), мм	Средняя глубина промерзания почвы, см	Средняя высота снежного покрова, см
I														
I Северная	136463	14287 / 10,47	3129 / 2,29	Сосна, лиственница, дуб, клён, вяз, липа, берёза, ольха, осина, ива, лещина, бересклет, яблоня	Луговые (богатые) разнотравно-злаковые) степи	Озимые и яровые зерновые культуры, подсолнечник, молочное скотоводство, свиноводство	Чернозёмные типичные, серые почвы	0,94	14,5 – 15	20	400 – 500	300 – 350	<80 – 80	30 – 50
II Западная	62136	13120 / 21,12	3576,5 / 5,76	Сосна, дуб, вяз, берёза, липа, тополь, осина, ольха, ива, тёрн, черёмуха, рябина, ирга, крушина, спирея, ракитник, лещина, бересклет	Разнотравно-кочкватипичные степи, типчаково-кочкватипичные степи	Озимые и яровые зерновые культуры, подсолнечник, молочное скотоводство	Чернозёмные обыкновенные	0,96	-14,5 – 15	20 – 21	350 – 400	250 – 300	100 – 120	<30 – 40
III Юго-западная	45398	12325 / 27,15	2771,9 / 6,11	Сосна, дуб, тополь, ива, клён, осина, крушина, жимолость, черёмуха, яблоня, ива	Полынно-злаковые степи, типчаково-кочкватипичные степи	Яровые зерновые культуры, молочное мясное скотоводство, овцеводство	Чернозёмные южные, солонцовые ком-плексы	0,93	-14 – 14,5	22	300 – 350	250	120	< 30

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IV Цен- тральная	111398	24315 / 21,83	5068,2 / 4,55	Дуб, ясень, клён, вяз, тополь, ива, тёрн, вишня, миндаль, спирея, дереза, можже- вельник	Разно- травно- ковильные степи, типчаково- ковильные степи, каменистые степи	Яровые зерно- вые культуры, подсолнечник, овоще- и картофельвод- ство, молочное мясное скотоводство, птицеводство, свиноводство	Чернозём- ны обык- новенные, южные, солонцо- вые ком- плексы	0,51	-15 – 15,5	20 – 21	350 – 400	200 – 250	100 – 120	30 – 40
V Южная	9654	6122 / 63,41	3677,5 / 38,09	Частично сосна, ясень, ольха, тополь, ива, вишня, миндаль, можже- вельник, тамарикс, джугун, ломонос	Польнно- злаковые степи, каменистые степи, солонцово- солончако- вые (гало- фильные) степи	Яровые зерно- вые культуры, бахчевые, мясное и мясомолочное скотоводство, овцеводство	Тёмно- кашта- новые почвы, черно- зёмы юж- ные, со- лонцовые комплек- сы	0,55	-15 – 16,5	20 – 22	250 – 300	150 – 200	140 – >140	< 30
VI Восточ- ная	38464	16704 / 43,43	8985,8 / 23,36	Сосна, берёза, осина, тополь, миндаль, вишня, лох, можжевельник, тамарикс, джугун, ломонос	Польнно- злаковые степи, типчаково- ковильные степи, каменистые степи, солонцово- солончако- вые (гало- фильные) степи	Яровая пшеница, ячмень, мясное скотоводство, овцеводство, козоводство, свиноводство	Тёмно- кашта- новые почвы, черно- зёмы юж- ные, со- лонцовые комплек- сы	0,51	-16 – 17,5	20 – 21	250 – 300	150 – 200	140 – >140	< 30

Ландшафтный подход к анализу участков геопространства Оренбургской области позволяет распределить все лесопригодное пространство по соответствующим зонам. Так, Северная и Западная зоны относятся к лесостепной, Юго-западная, Центральная – к степной, а южная часть Южной и Восточной зон – к полупустынной природной зоне.

Рассматривая ареалы распространения филлофагов, можно отметить, что дубовая зеленая листовертка распространена в европейской части Российской Федерации в пределах произрастания дуба. На территории Оренбургской области находится юго-восточная граница ареала обитания данного филлофага. Ареал непарного шелкопряда охватывает всю Европу. В России этот вид встречается повсеместно. Это трансзональный вид. Ареал златогузки охватывает Западную и Восточную Европу, Малую и Среднюю Азию. На территории Оренбургской области располагается восточная граница ареала обитания филлофага. Рыжий сосновый пилильщик распространен по всей Евразии в зоне произрастания сосен различных видов. Это трансзональный вид. Звездчатый пилильщик-ткач распространен по всей Евразии. Трансзональный вид.

Сравнивая зоны Оренбургской области, можно отметить резкое уменьшение количества лесных видов при переходе от I–III к IV–VI зонам и, наоборот, увеличение видового многообразия степных видов, что подтверждается исследованиями Е.В. Беляниной (Белянина, 2013). Площадь I–III зон, покрытая лесом, составляет 243997 га, в т.ч. 39732 га лесных культур, или 16,28%. На долю насаждений с нарушенной или утраченной устойчивостью приходится 3,88%. Площадь IV–VI зон, покрытая лесом, составляет 159516 га, в т.ч. 47141 га лесных культур, или 29,55%. На долю насаждений с нарушенной или утраченной устойчивостью приходится 11,12%. Также отмечается существенная разница климатических показателей: у I–III зон средний многолетний ГТК вегетационного периода находится в пределах 0,93–0,96, у зон IV–VI – в пределах 0,51–0,55. Различия между зонами более значимы на 0,1%-ном уровне, т. е. ГТК I–III зон существенно выше, чем у IV–VI зон ($t_{ЭМП} = 42$; при $p \leq 0,05$ $t_{кр} = 2,78$, при $p \leq 0,01$ $t_{кр} = 4,6$). Средняя температура января I–III зон составляет $-14,58$ °С, IV–VI зон $-15,92$ °С; соответственно средняя температура июля составляет $20,75$ и $20,67$ °С. Суммарное годовое количество осадков I–III зон в среднем составляет 391,67 мм, IV–VI зон – 308,33 мм. Суммарное количество осадков теплого периода в среднем составляет 290 мм, IV–VI зон – 191,67 мм. Средняя глубина промерзания почвы I–III зон составляет 100 см, IV–VI зон – 130 см. Средняя высота снегового покрова I–III зон в среднем составляет не более 36 см, IV–VI зон – не более 26 см.

На основании проведенного анализа мы предполагаем, что граница зонального экотона леса и степи на территории Оренбургской области проходит между I–III и IV–VI зонами. Наибольшее угнетение древесной растительности наблюдается на юге и юго-востоке области на солонцах.

Глава 2 Лесопатологический мониторинг насаждений зонального экотона леса и степи Южного Предуралья

2.1 Характеристика лесного фонда и состояние насаждений

В главе дается характеристика лесного фонда Оренбургской области, приводятся данные лесопатологического мониторинга за состоянием и степенью устойчивости лесных биоценозов.

В насаждениях лесного фонда Оренбургской области проводится лесопатологический мониторинг на площади 413,1 тыс. га, что позволяет своевременно выявлять очаги массового размножения насекомых-филлофагов и болезни, а также отслеживать динамику состояния насаждений. Несмотря на проведенные санитарно-оздоровительные мероприятия, произошло увеличение общей площади насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью, в том числе значительно возросла площадь погибших насаждений.

Причинами ослабления и гибели насаждений являются лесные пожары, повреждение насекомыми, неблагоприятные погодные условия и почвенно-климатические факторы, болезни леса, антропогенные факторы. Наибольшие площади насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью расположены в степной зоне: в Акбулакском, Домбаровском, Кваркенском, Оренбургском, Первомайском, Новосергиевском, Саракташском, Соль-Илецком лесничествах, где наиболее ярко проявляется влияние негативных факторов – пожаров, повреждение насекомыми, неблагоприятных погодных условий и почвенно-климатических факторов (рис. 2, 3).

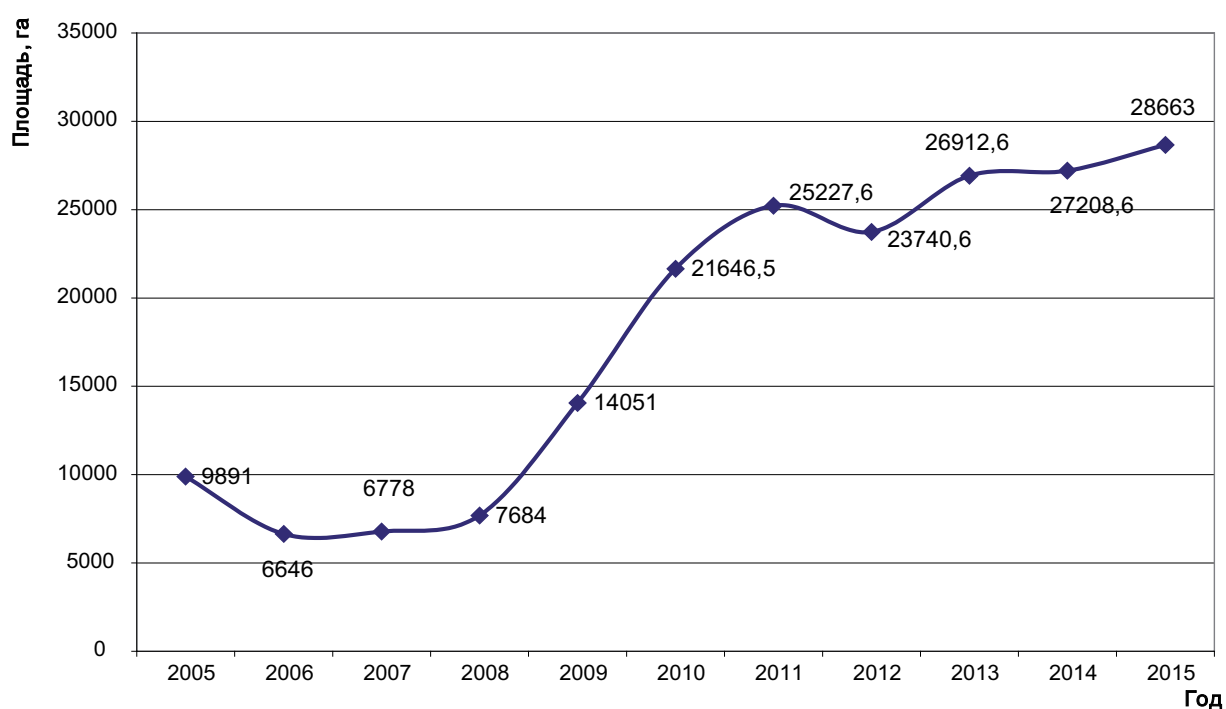


Рисунок 2 – Площади насаждений с нарушенной и утраченной устойчивостью лесов Оренбургской области

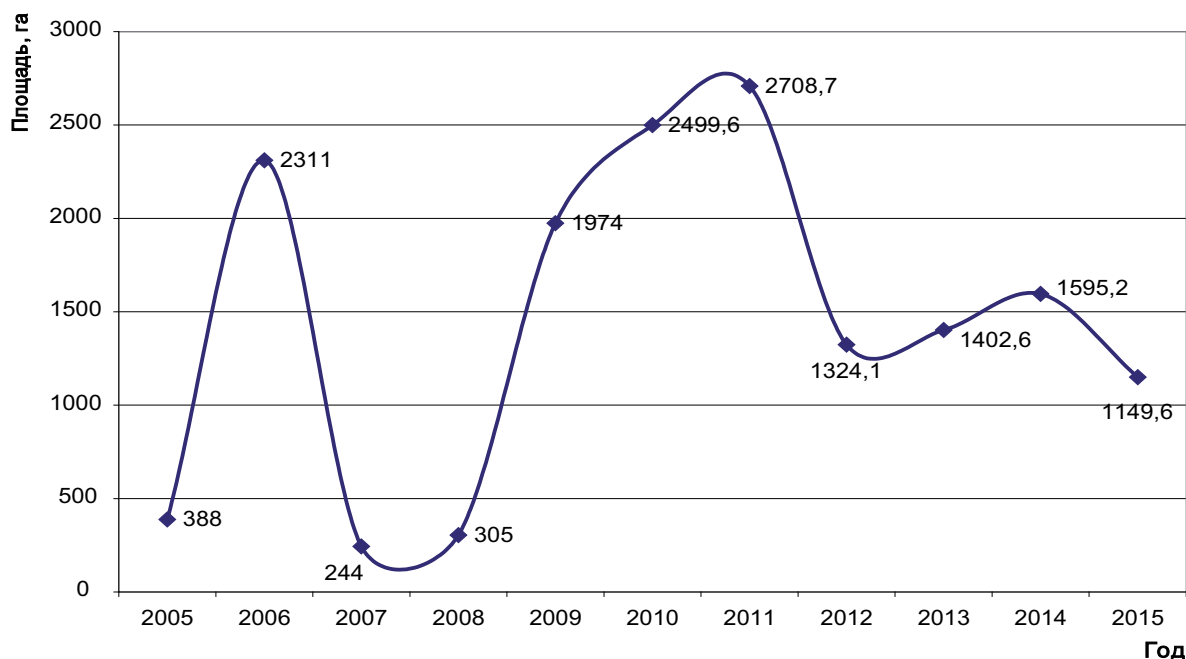


Рисунок 3 – Площади погибших лесов в Оренбургской области

В 2015 году выявлены лесонасаждения с нарушенной и утраченной устойчивостью – 28663 га, из них погибших – 1149,6 га.

2.2 Антропогенное воздействие на окружающую среду и очаги массового размножения филофагов в Оренбургской области

Оренбургская область является не только аграрной, но и промышленной областью. Если рассмотреть развитие промышленности и добычу полезных ископаемых по районам области, то можно отметить, что антропогенное воздействие на окружающую среду от данной деятельности – явление повсеместное. Все месторождения Оренбургской области находятся на различных стадиях разработки, поэтому можно отметить их крайне неблагоприятное воздействие на окружающую среду. К тому же на территории ряда районов, кроме добычи полезных ископаемых, находятся промышленные предприятия по их разработке (Госдоклад «О состоянии и об охране окружающей среды Оренбургской области в 2012 году»; 2013).

Для характеристики устойчивости насаждений на территории Оренбургской области мы провели градацию степени антропогенного воздействия на лесные экосистемы. Для этого вначале проанализировали степень антропогенного воздействия на окружающую среду в связи с наличием промышленных предприятий и добычи полезных ископаемых по районам области, затем, разработав шкалу антропогенного воздействия, согласно которой выделяются V классов, где I класс – антропогенного воздействия не наблюдается, II класс – антропогенное воздействие слабое, III класс – антропогенное воздействие среднее, IV класс – антропогенное воздействие

сильное, V класс – антропогенное воздействие максимальное, уровень экологической катастрофы, распределили районы области по классам и указали очаги массового размножения филлофагов в период с 1990 по 2015 гг. в данных районах. При этом в период с 1990 по 2001 гг. химическая и биологическая борьба с филлофагами в очагах их массового размножения практически не проводилась в связи с отсутствием финансирования. В период 2002–2009 гг. борьба проводилась только в крупных очагах массового размножения. С 2010 года после засухи и сильного ослабления насаждений, что способствовало разрастанию очагов массового размножения хвое- и листогрызущих филлофагов (особенно в 2012 г.), химическая и биологическая борьба проводится ежегодно, что приводит к искусственному сдерживанию увеличения численности насекомых.



Рисунок 4 – Карта Оренбургской области с административным делением территории и классами антропогенного воздействия на окружающую среду, где наблюдались очаги массового размножения в 2015 году:

◆ – непарного шелкопряда, ● – звёздчатого пилильщика-ткача, ▲ – рыжего соснового пилильщика, ■ – зелёной дубовой листовёртки (очаги массового размножения в 1975 году: ◆ – непарного шелкопряда, ● – звёздчатого пилильщика-ткача, ▲ – рыжего соснового пилильщика). Арабскими цифрами обозначены районы области: 1 – Абдулинский район; 2 – Адамовский район; 3 – Акбулакский район; 4 – Александровский район; 5 – Асекеевский район; 6 – Беляевский район; 7 – Бугурусланский район; 8 – Бузулукский район; 9 – Гайский район; 10 – Грачёвский район; 11 – Домбаровский район; 12 – Илекский район; 13 – Кваркенский район; 14 – Красногвардейский район; 15 – Кувандыкский район; 16 – Курманаевский район; 17 – Матвеевский район; 18 – Новоорский район; 19 – Новосергиевский район; 20 – Октябрьский район; 21 – Оренбургский район; 22 – Первомайский район; 23 – Переволоцкий район; 24 – Пономарёвский район; 25 – Сакмарский район; 26 – Саракташский район; 27 – Светлинский район; 28 – Северный район; 29 – Соль-Илецкий район; 30 – Сорочинский район; 31 – Ташлинский район; 32 – Тоцкий район; 33 – Тюльганский район; 34 – Шарлыкский район; 35 – Ясненский район

Как видно из рисунка 4, очаги массового размножения филлофагов находятся в районах, получивших по предложенной классификации от III до V классов антропогенного воздействия на окружающую среду. Отсутствие очагов массового размножения филлофагов в других районах с аналогичными классами антропогенного воздействия на окружающую среду объясняется ежегодным проведением химической или биологической борьбы в данных очагах. Приведенные данные свидетельствуют о том, что в зоне среднего, сильного и максимального антропогенного воздействия на окружающую среду наблюдается снижение биологической устойчивости насаждений и появление перманентных очагов массового размножения филлофагов, которые фактически являются индикаторами данной низкой устойчивости.

Глава 3 Экологические особенности насекомых-филлофагов в лесных экосистемах

В главе приводится литературный обзор по состоянию изученности проблемы: рассматриваются механизмы возникновения очагов массового размножения дендрофильных филлофагов, фенология отдельных филлофагов в различных природных зонах, влияние климатических и биотических факторов на радиальный прирост насаждений.

Глава 4 Объекты и методы исследования

Объектом исследований были популяции и очаги массового размножения нескольких видов филлофагов в лесах Оренбургской области. При этом за период с 1990 по 2000 гг. использованы архивные, литературные данные, данные станции защиты леса при Оренбургском управлении лесами, а начиная с 2000 по 2013 гг., собственные наблюдения и данные филиала ФБУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Оренбургской области».

Динамика численности филлофагов изучалась общепринятыми в энтомологии методами выборочных обследований, сплошных пересчетов, модельных деревьев (веток) (Ильинский и др., 1965; Воронцов и др., 1978; Голубев и др., 1980) на всех фазах развития как на стволах деревьев, так и в кроне. Использовались также феромонные ловушки. Основным методом сбора информации о состоянии древесной растительности являлось полевое обследование на пробных площадях, которые закладывались по стандартным методикам (ОСТ 56-69-85 «Пробные площади лесоустойчивые»). Измерялись следующие таксационные и биоиндикационные показатели: высота, диаметр, возраст деревьев, устанавливались класс дефолиации и балл категории состояния согласно «Санитарным правилам в лесах РФ». Для определения радиального прироста были взяты образцы древесины с помощью возрастного бурава на высоте ствола 1,3 м по методике Д.В. Тишина (2006, 2011). Большое внимание

уделялось изучению изменения площади очагов массового размножения по годам и пространственному перемещению очагов и их характеристике. Были заложены временные пробные площади (ВПП) в насаждениях Соль-Илецкого, Абдулинского, Оренбургского, Бузулукского, Сорочинского, Новосергиевского, Ташлинского лесничеств Оренбургской области. На ВПП проводились следующие виды работы: лесопатологические обследования насаждений для выявления очагов хвое- и листогрызущих насекомых, их встречаемости и вредоносности; изучение экологических особенностей основных хвое- и листогрызущих насекомых в условиях экотона леса и степи Южного Предуралья; установление причин возникновения вспышек массового размножения и особенности их протекания; разработка систем долгосрочного и краткосрочного прогнозирования очагов дендрофильных филлофагов методом математического моделирования.

Детальный надзор за массовыми хвое- и листогрызущими насекомыми осуществлялся маршрутно-экологическим методом.

Степень повреждения крон деревьев филлофагами (дефолиация) определялась глазомерно в процентах по породам и в среднем для всего заселенного участка, с указанием вида и возраста личинок или иной фазы развития насекомого. Описание оптимизированных способов учета хвое- и листогрызущих насекомых содержится в «Методах мониторинга вредителей и болезней леса» (Москва, 2004).

Определение трутовых грибов проводили по плодовому телу и визуально по расположению и цвету гнили ствола (Журавлев и др., 1979; Минкевич и др., 2001; Черемисинов и др., 1970). Определение гнили ствола и корней сосны проводили визуально и микроскопически. Изучение особенностей биологии и фенологии насекомых производилось в период с 2001 по 2008 гг. с использованием методик Б.А. Добровольского (1969), А.И. Воронцова (1974), Б.А. Доспехова (1979, 1985) и др. не реже, чем через 3–5 дней. Проводился анализ санитарного состояния деревьев. Состояние деревьев определялось по стандартной шкале (Методы..., 2004).

Исследования радиального прироста проводились на ВПП, заложенных на территории очагов массового размножения непарного шелкопряда (Абдулинское лесничество) и сосновых пилильщиков (Соль-Илецкое лесничество). Всего проанализировано 270 кернов.

Эффективность химических препаратов против чешуекрылых и перепончатокрылых рассмотрена у препаратов Фьюри, Э (100 г/л), действующее вещество – зета-циперметрин; его аналога Таран, ВЭ (100 г/л), Децис Экстра, КЭ (125 г/л), действующее вещество – дельтаметрин; биологических – против непарного шелкопряда у препарата Вирин – ЭНШ, Ж (титр 1 млрд полиэдров/мл), против других чешуекрылых – препарата Лепидоцид, СК (БА-2000 ЕА/мг). Обработка препаратами проводилась методом ультрамало-

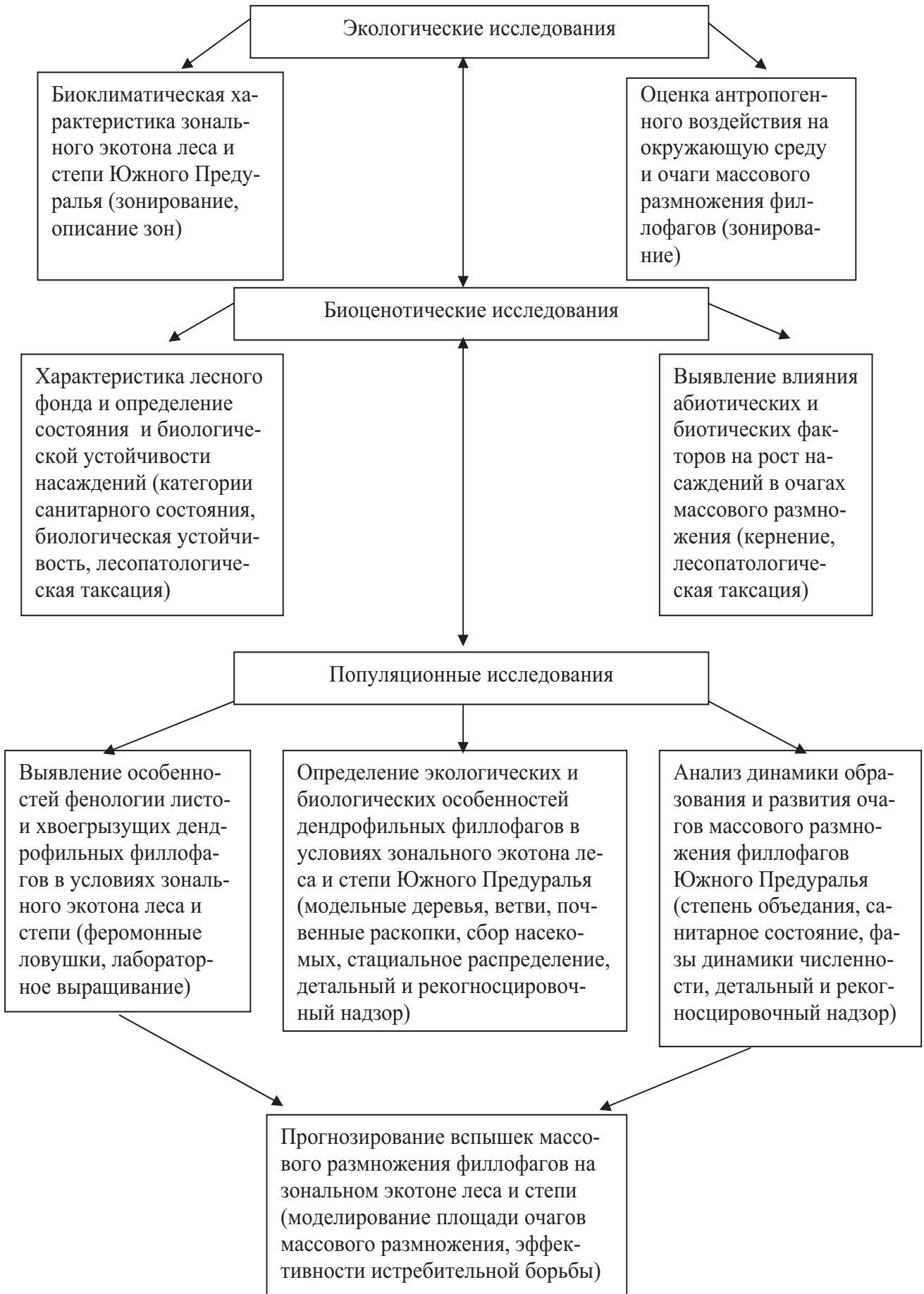


Рисунок 5 – Этапы комплексных исследований

объемного опрыскивания (УМО) с использованием аэрозольного генератора «ГАРД-МН-1». Препарат Фьюри, Э (100 г/л) был применен на площади 50 га, его аналог Таран, ВЭ (100 г/л) – на площади 1167 га, Децис Экстра, КЭ (125 г/л) – на площади 2498 га, Вирин – ЭНШ, Ж (титр 1 млрд полиэдров/мл) – на площади 310 га и Лепидоцид, СК (БА-2000 ЕА/мг) – на площади 228 га. Норма расхода препарата Фьюри, Э (100 г/л) и его аналога Таран, ВЭ (100 г/л) – 0,1 л/га, Децис Экстра, КЭ (125 г/л) – 0,008 л/га, Вирин – ЭНШ, Ж (титр 1 млрд полиэдров/мл) – 0,1 л/га, Лепидоцид, СК (БА-2000 ЕА/мг) – 3 л/га.

Полученный в результате исследований материал обработан статистическими методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов (Снедекор, 1960; Вольф, 1966; Свалов, 1975; Доспехов, 1979; Васильева, 2007).

Глава 5 Динамика образования и развития очагов массового размножения филлофагов Южного Предуралья

5.1 Вспышки массового размножения листогрызущих филлофагов

В дубравах лесостепи и степи чаще всего образуются очаги массового размножения с преобладанием зелёной дубовой листовёртки (*Tortrix viridana* L.), непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), златогузки (*Euproctis chrysorrhoea* L.).

Причинами снижения численности златогузки являются естественные факторы, в первую очередь, неблагоприятные климатические условия, а также жесткая конкуренция с непарным шелкопрядом как с более эврибионтным, лабильно-адаптивным видом. Увеличение очагов массового размножения непарного шелкопряда, златогузки, дубовой зелёной листовёртки на территории Оренбургской области совпадает с подъемом солнечной активности.

5.2 Экологические особенности филлофагов лиственных пород

Приводятся данные об особенностях биологии зелёной дубовой листовёртки, непарного шелкопряда, златогузки в условиях Южного Предуралья.

Механизмы образования первичных очагов листогрызущих филлофагов связаны с особыми лесорастительными условиями. Наилучшие условия для образования первичных очагов зелёной дубовой листовёртки складываются в чистых или с незначительной примесью сопутствующих пород пойменных и нагорных дубравах, где плотность популяции листовёртки составляет от $15,34 \pm 0,91$ до $22,39 \pm 1,95$ гус./100 точек роста. Очаги массового размножения приурочены к дубу ранней формы порослевого происхождения, угнетенного мучнистой росой, гнилевыми заболеваниями и общим длительным усыханием. Наилучшими условиями питания и размножения непарного шелкопряда являются чистые дубравы или с примесью сопутствующих пород до 20% в

возрасте от 30 до 70 лет, полнотой 0,4–0,5, 1 яруса, V бонитета, тип леса С1, тип условий местопроизрастания – дубравы нагорные, узкомятликовые. Развитие златогузки приурочено к дубравам порослевого происхождения с различной степенью сомкнутости крон деревьев.

5.3 Вспышки массового размножения хвоегрызущих филлофагов

На территории Оренбургской области периодически возникают вспышки массового размножения сосновых пилильщиков. Из ряда видов, отмеченных в сосняках Оренбуржья, особо опасными считаются рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer* Geoff.) и звёздчатый пилильщик-ткач (*Acantholyda nemoralis* Thoms.), часто дающие комплексные очаги массового размножения. На юге области к ним добавляется третий вид – красноголовый пилильщик-ткач (*Acantholyda erythrocephala* L.).

У ложногусениц звёздчатого пилильщика-ткача отмечена диапауза, продолжающаяся иногда 7–8 лет, что в условиях лесостепной и степной зоны способствует формированию хронических очагов, в которых высокая численность (26,3 шт./м²) особей звёздчатого пилильщика-ткача обеспечивает сильную дефолиацию крон в течение нескольких лет подряд. Площадь очагов массового размножения рыжего соснового пилильщика за период с 1990 по 2010 гг. составила в среднем 657,5 га, звёздчатого пилильщика-ткача – 914,1 га.

5.4 Экологические особенности филлофагов хвойных пород

Для рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) отмечено наличие большого запаса длительно диапаузителирующих особей, которые определяют появление последующих (2013–2014 гг.) промежуточных волн размножения.

Сосновые пилильщики, в частности звёздчатый пилильщик-ткач (*Acantholyda nemoralis* Thoms.), в насаждениях Южного Предуралья способны создавать комплексные очаги массового размножения. Этому способствует сильное ослабление сосновых древостоев, вызванное засухой 2010 г., низовыми пожарами, очагами стволовых и корневых гнилей, а также техногенным воздействием промышленных и добывающих предприятий Оренбургской области. В сложных очагах массового размножения нескольких видов хвоегрызущих пилильщиков преимущество в конкурентных отношениях при высокой численности особей при отсутствии воздействия хозяйственной деятельности человека имеет звёздчатый пилильщик-ткач в силу его способности находиться длительное время в состоянии диапаузы.

На долю ослабленных насаждений в очагах массового размножения сосновых пилильщиков приходится 16%, сильно ослабленных – 8,5%, усыхающих – 3% и свежего сухостоя – 0,5%.

Глава 6 Особенности фенологии листо- и хвоегрызущих филофагов в условиях зонального экотона леса и степи

В главе рассматриваются особенности фенологии непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), зелёной дубовой листовёртки (*Tortrix viridana* L.), златогузки (*Euproctis chrysorrhoea* L.), рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoff.) и звёздчатого пилильщика-ткача (*Acantholyda nemoralis* Thoms.) в условиях Южного Предуралья.

Сумма среднесуточных положительных температур развития непарного шелкопряда в условиях зонального экотона леса и степи Южного Предуралья составляет около 1900 °С, златогузки – около 1600, зелёной дубовой листовёртки – около 1140, рыжего соснового пилильщика – около 1400, звёздчатого пилильщика-ткача – около 1300 °С в среднем.

Глава 7 Влияние абиотических и биотических факторов на рост насаждений в очагах массового размножения филофагов

7.1 Рост и состояние дуба черешчатого в очагах массового размножения непарного шелкопряда

Многообразие факторов естественного изменения климата делает актуальным применение метода дендрохронологии при изучении динамики прироста деревьев по годичным кольцам. В динамике прироста древесины зафиксирована изменчивость как под влиянием абиотических процессов, так и под влиянием биотических отношений. Как видно на рисунке 6, радиальный прирост дуба зависит от вспышек массового размножения непарного шелкопряда, при которых наблюдается полная дефолиация дуба.

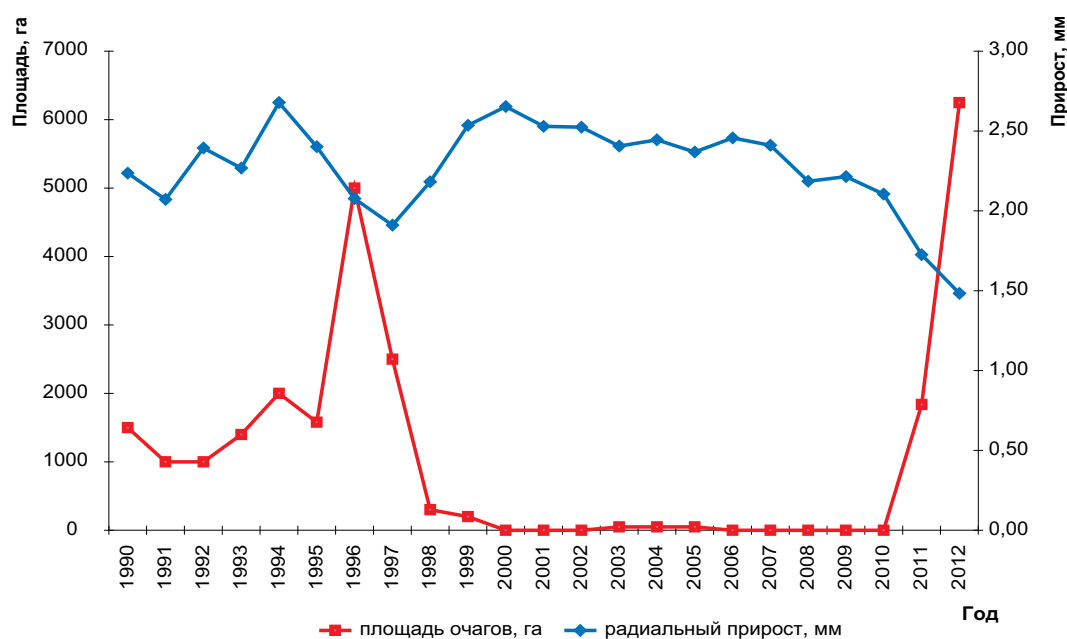


Рисунок 6 – Динамика радиального прироста дуба черешчатого и очагов массового размножения непарного шелкопряда в Абдулинском лесничестве

По результатам проведенных исследований можно отметить, что снижение радиального прироста у дуба наблюдается на следующий год от воздействия филлофагами.

Для выяснения значимости воздействия на радиальный прирост дуба каждого из рассматриваемых климатических и биотических факторов проведен однофакторный регрессионный анализ. Зависимость прироста от рассматриваемого фактора описывается параболой третьего порядка:

$$Y = a_1 \cdot X^3 + a_2 \cdot X^2 + a_3 \cdot X + a_4,$$

где Y – прирост дуба, мм;

$a_1 \dots a_4$ – константы уравнения;

X – значение того или иного фактора.

Практически повсеместно происходит деградация ранее высокопродуктивных дубрав до порослевых насаждений седьмой, восьмой генерации низкой продуктивности и качества.

Прослеживается зависимость прироста дуба в текущем году от того, насколько благоприятным для роста был предыдущий год. В сухом типе леса после особенно засушливых и жарких лет может наблюдаться депрессия прироста в течение нескольких последующих лет. Так, на радиальный прирост дуба влияет только вспышка массового размножения непарного шелкопряда, при которой наблюдается сильная дефолиация кроны, что приводит к снижению прироста на следующий год. Незначительное по площади увеличение численности непарного шелкопряда существенного воздействия на прирост не оказывает. Также отмечено влияние солнечной радиации на радиальный прирост дуба черешчатого, которое в большей степени проявляется только через один или два года после воздействия.

Произрастание дуба на территории Оренбургской области зависит от относительной влажности воздуха и ГТК. Отмечено, что сильнее на радиальный прирост дуба влияет ГТК августа, так как в последние несколько лет на территории Южного Предуралья отмечаются засухи в июле и начале августа. ГТК в текущем году не оказывает влияния на радиальный прирост дуба, на следующий год вероятность взаимосвязи существенно увеличивается, спустя два года зависимость радиального прироста дуба и ГТК отрицательная.

Выявленная взаимосвязь солнечной активности и радиального прироста прослеживается в течение текущего года, следующего года и через два года.

7.2 Рост и состояние сосны обыкновенной в очагах массового размножения сосновых пилильщиков

Важную роль в динамике прироста сосны играют экотопические условия. Как видно на рисунке 7, радиальный прирост сосны зависит от вспышек массового размножения сосновых пилильщиков, при которых наблюдается

сильная дефолиация сосны. Для выяснения значимости воздействия на радиальный прирост сосны обыкновенной каждого из рассматриваемых климатических и биотических факторов проведен однофакторный регрессионный анализ.

Зависимость прироста от рассматриваемого фактора описывается параболой третьего порядка:

$$Y = a_1 \cdot X^3 + a_2 \cdot X^2 + a_3 \cdot X + a_4,$$

где Y – прирост сосны, мм;

$a_1 \dots a_4$ – константы уравнения;

X – значение того или иного фактора.

Солнечная активность оказывает более сильное воздействие на радиальный прирост спустя два года, что согласуется с данными А.А. Гурского (2011).

На радиальный прирост сосны обыкновенной доказано влияние ГТК августа текущего и следующего года, ГТК июля спустя два года, а также частичное влияние ГТК июня спустя два года, это подтверждается данными А.А. Гурского (2011), что относительная влажность воздуха и ГТК в большей мере оказывают влияние на величины индексов радиального прироста сосны обыкновенной. Наиболее точно описывает динамику прироста уравнение регрессии, включающее все независимые переменные таблицы 47: $F(13; 3) = 11,7093$; $p = 0,033$; $R^2 = 0,98$.

Лесные экосистемы Южного Предуралья находятся в неблагоприятном санитарном состоянии, что провоцирует распространение очагов массового размножения листо- и хвоегрызущих филлофагов и появление болезней ветвей, стволов и корней. Из 120 проб ядер дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) без признаков гнили были только 32 дерева, или 26,7%, из 150 проб ядер сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) – 55 деревьев, или 36,7%.

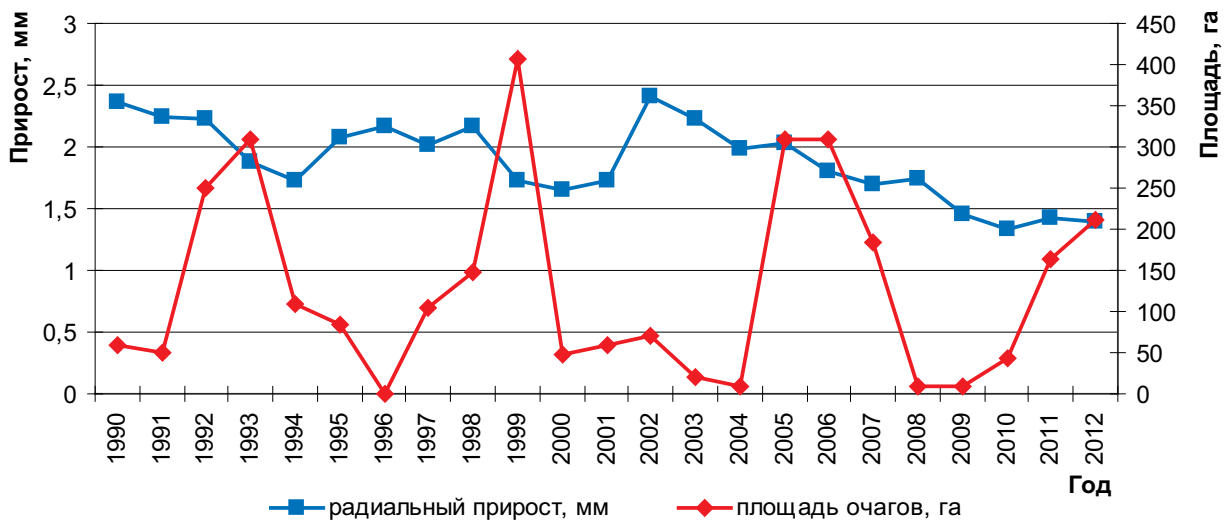


Рисунок 7 – Динамика радиального прироста сосны обыкновенной и очагов массового размножения сосновых пилильщиков в Соль-Илецком лесничестве

Глава 8 Прогнозирование вспышек массового размножения филлофагов на зональном экотоне леса и степи

В лесах Южного Предуралья проблемы лесопатологического мониторинга стоят достаточно остро. В 2015 году работы по проведению лесопатологического мониторинга филиалом ФБУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Оренбургской области» не планировались и не проводились. Поэтому достаточно актуально своевременное прогнозирование очагов массового размножения опасных дендрофильных филлофагов как перспективная программа лесопатологического мониторинга.

8.1 Регрессионная модель для оценки очагов массового размножения филлофагов

С целью статистической проверки предположения о влиянии климатических факторов на очаги массового размножения филлофагов был проведен анализ фактических данных очагов массового размножения пяти насекомых за последние 20 лет по программе многомерного регрессионного анализа.

Южное Предуралье следует рассматривать как экотон леса и степи. Лесные насаждения практически повсеместно ослаблены и сильно ослаблены. Хвое- и листогрызущие филлофаги в данных условиях формируют перманентные вспышки массового размножения, занимая различные площади, где экологическая плотность насекомых близка к максимальной, дефолиация в очагах от 50 до 100%, поэтому в наших условиях адекватнее использовать площадь очагов массового размножения при создании моделей прогноза. Также площадь очагов массового размножения – важный экономический показатель в борьбе с вредителями-филофагами, когда расход препарата, аренда самолета и прочее рассчитываются на площадь очага филлофага, поэтому для нас приоритетен подход к прогнозированию именно по площади очага для своевременного назначения и проведения ежегодной истребительной борьбы.

8.2 Регрессионный анализ связи очагов массового размножения филлофагов в лесных экосистемах зонального экотона леса и степи

С целью выявления зависимости между искомыми переменными было выбрано 4 вида уравнений регрессий (1–4):

$$Y = a + bX; \quad (1)$$

$$\ln Y = a - bX; \quad (2)$$

$$Y = a + b \ln X; \quad (3)$$

$$Y^2 = a + b2X, \quad (4)$$

где Y – искомый показатель площади очагов массового размножения филлофагов в Оренбургской области, га;

a и b – константы: a – общее начало отсчета, b – коэффициент частной регрессии;

X – четырнадцать климатических характеристик местности.

Наиболее сильное влияние на площадь очагов массового размножения филофагов оказывают температурные факторы. Особенно это проявляется у филофагов лиственных деревьев. Так, на площадь очагов массового размножения златогузки и дубовой зелёной листовёртки наибольшее влияние оказывает средняя температура воздуха июля. Среднегодовая температура воздуха оказывает сильное влияние на площадь очагов массового размножения непарного шелкопряда и листовёртки. Корреляционная связь во всех случаях отрицательная. Повышение температуры и ее превышение от нормы положительно сказывается на фитосанитарном состоянии, особенно в самый теплый месяц лета (табл. 2).

Таблица 2 – Оптимальные уравнения множественной регрессии, описывающие взаимосвязь площади очагов массового размножения филофагов от климатических факторов

Константы				R^2	SE
a_0	a_1	a_2	a_3		
Непарный шелкопряд					
$\ln(Nsh) = a_0 + a_1 MtJan + a_2 \ln Snow + a_3 \ln f(8)$					
-12,1567	-0,3030	-2,6648	6,4073	0,676	0,729
Златогузка					
$\ln(Dzl) = a_0 + a_1 \ln MtJul + a_2 \ln San + a_3 \ln Snow$ (10)					
41,6877	-10,2525	0,6280	-2,4892	0,769	0,684
Дубовая зеленая листовёртка					
$\ln(Dzl) = a_0 + a_1 \ln Mt + a_2 \ln MtJul + a_3 \ln Snow$ (13)					
48,1333	-6,2052	-6,7104	-4,3510	0,941	0,559
Рыжий сосновый пилильщик					
$\ln(Rsp) = a_0 + a_1 MtJan + a_2 \ln GTK + a_3 \ln Snow$ (15)					
4,0652	0,1108	-0,5534	1,0340	0,705	0,314
Звездчатый пилильщик-ткач					
$\ln(Zpt) = a_0 + a_1 \ln Snow + a_2 \ln Mt$ (17)					
-9,3678	4,4037	1,2235	–	0,761	0,473

* Nsh – искомый показатель площади очага массового размножения непарного шелкопряда, га (зависимая переменная); Dzl – искомый показатель площади очага дубовой зеленой листовёртки, га (зависимая переменная); Rsp – искомый показатель площади очага массового размножения рыжего соснового пилильщика, га (зависимая переменная); Zpt – искомый показатель площади очага звездчатого пилильщика-ткача, га (зависимая переменная); Dzl – искомый показатель площади очага массового размножения златогузки, га (зависимая переменная); $MtJan$ – средняя температура воздуха января, °C; Mt – среднегодовая температура воздуха, °C; $Snow$ – средняя высота снежного покрова, см; f – относительная влажность воздуха за вегетационный период, %; $MtJul$ – средняя температура воздуха июля, °C; San – солнечная активность, Вольф – W ; GTK – гидротермический коэффициент

Наблюдается тесная прямая связь между изучаемым признаком и отклонением от нормы средней температуры воздуха января. Особенно это видно у рыжего соснового пилильщика. Таким образом, чем теплее зима, и в частности самый холодный ее месяц – январь, тем больше будет филофагов хвойных деревьев. После температурных факторов солнечная активность по влиянию на площадь очагов массового размножения филофагов – на втором месте. Исключение из общей тенденции – зелёная дубовая листовёртка. Солнечная активность практически не оказывает никакого влияния на площадь очагов этого насекомого. У хвойных филофагов и у златогузки – связь положительная. У непарного шелкопряда наблюдается противоположный тренд. Чем сильнее активность солнца, тем меньше площадь очагов массового размножения этого насекомого. Относительная влажность воздуха оказывает влияние на площадь очагов массового размножения хвойных филофагов и одного из лиственных – дубовой листовёртки. В одном случае связь обратная, в двух других – прямая.

Величина коэффициента корреляции у высоты снежного покрова значительна у златогузки и звёздчатого пилильщика-ткача. Чем более снежная зима, тем больше будет насекомых данных видов. Для моделирования динамики численности филофагов с целью прогноза их численности были выбраны наиболее оптимальные уравнения множественной регрессии для каждого филофага (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, для модели площади очагов массового размножения непарного шелкопряда, златогузки, дубовой зелёной листовёртки и рыжего соснового пилильщика достаточно трех климатических факторов, а для моделирования площади очагов массового размножения звёздчатого пилильщика-ткача достаточно двух факторов.

Во всех уравнениях встречается высота снежного покрова. У трех насекомых, в том числе у двух филофагов хвойных деревьев, в уравнения включен фактор среднегодовой температуры. В других уравнениях активно используются следующие факторы – температура воздуха июля и января. В двух уравнениях, у непарного шелкопряда и рыжего соснового пилильщика, в качестве независимой переменной используются ГТК и относительная влажность, а у златогузки – солнечная активность.

По результатам исследований отмечено, что на всех филофагов большое влияние оказывают температурные факторы и величина снежного покрова, в меньшей степени – влажность и солнечная активность.

8.3 Прогноз развития очагов массового размножения филофагов в лесных экосистемах зонального экотона леса и степи

Для практического использования пяти уравнений в качестве моделей прогнозирования площади очагов массового размножения филофагов были составлены таблицы зависимости площади очагов массового размножения

филлофагов от климатических факторов, которые могут использоваться на практике для прогнозирования численности отдельных видов.

Для проверки точности работы выбранных моделей была проведена их верификация по ретроспективным данным (данные филиала ФБУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Оренбургской области»). Эффективность выбранных моделей составляет в среднем у непарного шелкопряда – 99%, у златогузки – 97,7%, у зелёной дубовой листовёртки – 96,6%, у рыжего соснового пилильщика – 96,7%, у звёздчатого пилильщика-ткача – 96,2%. Можно отметить, что высокие результаты верификации моделей возможны при условии площади очагов массового размножения более 60 га.

По результатам анализа метеоданных за период с 2012 по 2015 гг. можно отметить, что в последнее время наблюдается тенденция увеличения среднегодовой температуры воздуха в целом по области и в отдельных районах. В 2014 году наблюдалось увеличение высоты снегового покрова, понижение средней температуры января, уменьшение гидротермического коэффициента, средней температуры июля и относительной влажности воздуха по сравнению с 2014 и 2015 гг.

Используя модели, было проведено прогнозирование площади очагов массового размножения доминантных видов филлофагов, характерных для 2014–2016 гг. Так, по модельным расчетам на 2016 г. площадь очагов массового размножения непарного шелкопряда должна составить 16972 га, рыжего соснового пилильщика – 447 га, звёздчатого пилильщика-ткача – 624 га. При этом наблюдается тенденция у непарного шелкопряда – с понижением средней температуры января и среднегодовой температуры площадь очагов массового размножения уменьшается, у рыжего соснового пилильщика и звёздчатого пилильщика-ткача – с понижением средней температуры января, среднегодовой температуры, гидротермического коэффициента, увеличением снежного покрова площадь очагов массового размножения увеличивается. В связи с резко континентальным климатом, ежегодным проведением истребительных мероприятий в очагах массового размножения филлофагов на территории Южного Предуралья рекомендуется проводить краткосрочное прогнозирование площади массового размножения филлофагов.

8.4 Влияние климатических факторов на эффективность химических и биологических инсектицидов

Для проверки влияния климатических факторов на эффективность обработки очагов массового размножения филлофагов использовали уравнения множественной регрессии. По массиву имеющихся данных (ретроспективный анализ эффективности химической и биологической борьбы с филлофагами в лесничествах Оренбургской области за период 2002–2010 гг.) были рассчитаны следующие оптимальные уравнения регрессии.

При влажности от 1 до 30% эффективность химических препаратов составит 98,0% в среднем, биологических – 84,8%; при влажности от 66 до 100% – 87,1% и 73,8% соответственно. Представленные данные свидетельствуют об обратной зависимости между эффективностью проведения истребительных мероприятий и относительной влажностью воздуха. Эффективность обработки химическими препаратами всегда была выше, чем биологическими.

ВЫВОДЫ

1. Современное состояние и устойчивость лесных насаждений к действию экстремальных природно-климатических и антропогенных факторов окружающей среды определяется экотонным эффектом Южного Предуралья. Граница зонального экотона леса и степи на территории Оренбургской области проходит между I–III и IV–VI зонами. Наибольшее угнетение древесной растительности наблюдается на юге и юго-востоке области на солонцах. Средний многолетний ГТК вегетационного периода I–III зон находится в пределах 0,93–0,96, зон IV–VI – в пределах 0,51–0,55. Различия между зонами более значимы на 0,1%-ном уровне, т. е. ГТК I–III зон существенно выше, чем у IV–VI зон ($t_{ЭМП} = 42$; при $p \leq 0,05$ $t_{кр} = 2,78$, при $p \leq 0,01$ $t_{кр} = 4,6$).

2. В зоне среднего, сильного и максимального антропогенного воздействия на окружающую среду наблюдается снижение биологической устойчивости насаждений и появление перманентных очагов массового размножения дендрофильных филлофагов, которые фактически являются индикаторами низкой устойчивости насаждений.

3. В лесных экосистемах Южного Предуралья с нарушенной биологической устойчивостью возникают перманентные вспышки массового размножения дендрофильных филлофагов-индикаторов ослабленности насаждений с преобладанием непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), зелёной дубовой листовёртки (*Tortrix viridana* L.), златогузки (*Euproctis chrysorrhoea* L.), рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoff.) и звёздчатого пилильщика-ткача (*Acantholyda nemoralis* Thoms.), дающие комплексные очаги массового размножения на юге с красноголовым пилильщиком-ткачом (*Acantholyda erythrocephala* L.), механизмы образования первичных очагов которых связаны с лесорастительными условиями. Цикличность появления вспышек массового размножения непарного шелкопряда и зелёной дубовой листовёртки проявляется в пределах от 5 до 11 лет в условиях Южного Предуралья, у златогузки этот цикл более длительный.

4. Сумма среднесуточных положительных температур развития непарного шелкопряда в условиях зонального экотона леса и степи Южного Предуралья составляет около 1900 °С, златогузки – около 1600, зелёной дубовой листо-

вёртки – около 1140, рыжего соснового пилильщика – около 1400, звёздчатого пилильщика-ткача – около 1300 °С в среднем.

5. В условиях зонального экотона леса и степи Южного Предуралья особенности фенологии хвоегрызущих филлофагов проявляются в том, что филлофаги имеют продолжительную диапаузу в несколько лет, связанную с адаптацией филлофагов к неблагоприятным климатическим условиям. У ложногусениц звёздчатого пилильщика-ткача отмечена диапауза, продолжающаяся иногда 7–8 лет, что в условиях лесостепной и степной зоны способствует формированию хронических очагов, в которых высокая численность (26,3 шт./м²) особей звёздчатого пилильщика-ткача обеспечивает сильную дефолиацию крон в течение нескольких лет подряд. Площадь очагов массового размножения рыжего соснового пилильщика за период с 1990 по 2010 гг. составила в среднем 657,5 га, звёздчатого пилильщика-ткача – 914,1 га.

6. Увеличение площади очагов массового размножения филлофагов в условиях зонального экотона леса и степи Южного Предуралья чаще всего совпадает с подъемом солнечной активности. Нарастанию популяции многих листогрызущих филлофагов, находящихся в фазе яйца в период перезимовки (непарный шелкопряд), способствуют безморозные зимы. Выход из депрессии происходит каждый раз в засушливые годы со значительными отклонениями от климатической нормы температуры и суммы осадков в период питания гусениц (май – июль). Отсутствие естественных врагов – паразитов и хищников – связано с периодическим проведением истребительных мероприятий с использованием химических и биологических инсектицидов, что приводит к возникновению хронических очагов массового размножения филлофагов.

7. Механизмы образования первичных очагов листогрызущих филлофагов связаны с особыми лесорастительными условиями. Наилучшие условия для образования первичных очагов зелёной дубовой листовёртки складываются в чистых или с незначительной примесью сопутствующих пород пойменных и нагорных дубравах, где плотность популяции листовёртки составляет от $15,34 \pm 0,91$ до $22,39 \pm 1,95$ гус./100 точек роста. Очаги массового размножения приурочены к дубу ранней формы порослевого происхождения, угнетенного мучнистой росой, гнилевыми заболеваниями и общим длительным усыханием. Наилучшими условиями питания и размножения непарного шелкопряда являются чистые дубравы или с примесью сопутствующих пород до 20% в возрасте от 30 до 70 лет, полнотой 0,4–0,5, 1 яруса, V бонитета, тип леса С1, тип условий местопрорастания – дубравы нагорные, узкомятликовые. Развитие златогузки приурочено к дубравам порослевого происхождения с различной степенью сомкнутости крон деревьев. Очаги массового размножения сосновых пилильщиков отмечены повсеместно в естественных насаждениях сосны обыкновенной и в сосновых культурах разного возраста, где встреча-

ется корневая или сосновая губка, или древостои ослаблены воздействием биотических факторов.

8. Лесные экосистемы Южного Предуралья находятся в неблагоприятном санитарном состоянии, что провоцирует распространение очагов массового размножения листо- и хвоегрызущих филлофагов и появление болезней ветвей, стволов и корней. Из 120 проб ядер дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) без признаков гнили были только 32 дерева, или 26,7%, из 150 проб ядер сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) – 55 деревьев или 36%

9. На радиальный прирост дуба влияет эруптивная фаза динамики численности непарного шелкопряда, при которой наблюдается сильная дефолиация кроны, что приводит к снижению прироста на следующий год. Также отмечено влияние солнечной радиации, гидротермический коэффициент августа на радиальный прирост дуба черешчатого, которые в большей степени проявляются только через один или два года после воздействия. Радиальный прирост сосны зависит от вспышек массового размножения сосновых пилильщиков, при которых наблюдается сильная дефолиация сосны. Отмечено влияние солнечной активности, гидротермический коэффициент июля на радиальный прирост сосны обыкновенной в условиях Оренбургской области, что проявляется спустя два года. Связь между радиальным приростом деревьев и климатическими параметрами не всегда однозначна, поскольку на прирост деревьев обычно влияет комплекс факторов.

10. Разработаны модели прогнозирования площади очагов массового размножения филлофагов с учетом особенностей климатических факторов. Выделены наиболее значимые климатические факторы для каждого вида. Эффективность выбранной модели составляет, в среднем, у непарного шелкопряда – 99%, у златогузки – 97,7, у зелёной дубовой листовёртки – 96,6, у рыжего соснового пилильщика – 96,7, у звёздчатого пилильщика-ткача – 96,2%.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ

1. Симоненкова, В.А. Видовой состав насекомых в биогеоценозе Бузулукского бора / В.А. Симоненкова // Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 18–19.
2. Симоненкова, В.А. Особенности создания лесных насаждений / В.А. Симоненкова // Земледелие. – 2004. – № 4. – С. 39–40.
3. Симоненкова, В.А. Лесопатологический мониторинг на территории Самарского лесхоза / В.А. Симоненкова, Г.В. Панков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2007. – № 2. – С. 98–99.
4. Симоненкова, В.А. Фитосанитарная оценка состояния насаждений г. Оренбурга / В.А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2007. – № 4. – С. 47–48.

5. Симоненкова, В.А. Фитосанитарное обследование насаждений лесопарка Дубки / В.А. Симоненкова, С.А. Матвейчук // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2009. – № 1. – С. 49–51.
6. Симоненкова, В.А. Особенности лесозащиты насаждений Оренбургской области / В.А. Симоненкова, С.А. Матвейчук // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2009. – № 2. – С. 69–72.
7. Симоненкова, В.А. Вредители сосны обыкновенной в Оренбургской области / В.А. Симоненкова, В.Р. Сагидуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2010. – № 4. – С. 191–193.
8. Симоненкова, В.А. Экология и динамика численности листо- и хвоегрызущих вредителей Южного Урала / В.А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2011. – № 1. – С. 196–199.
9. Симоненкова, В.А. Анализ возникновения и развития вспышек массового размножения основных листогрызущих вредителей / В.А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2011. – № 2. – С. 242–244.
10. Симоненкова, В.А. Многомерный регрессионный анализ связи площади очагов насекомых-вредителей с эколого-климатическими факторами / В.А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2011. – № 3. – С. 292–295.
11. Симоненкова, В.А. Обоснование регрессионной модели для оценки площади очагов насекомых-вредителей / В.А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2011. – № 4. – С. 276–280.
12. Симоненкова, В.А. Очаги сосновых пилильчиков в насаждениях Оренбургской области / В.А. Симоненкова, В.Р. Сагидуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2012. – № 4. – С. 233–236.
13. Симоненкова, В.А. Особенности динамики очагов массового размножения хвоегрызущих вредителей в лесах Южного Предуралья / В.А. Симоненкова, Е.В. Колтунов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2013. – № 1. – С. 213–216.
14. Симоненкова, В.А. Особенности динамики очагов массового размножения листогрызущих насекомых-вредителей в лесах Южного Предуралья / В.А. Симоненкова, Е.В. Колтунов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2013. – № 2. – С. 246–250.
15. Симоненкова, В.А. Влияние зоогенной дефолиации на прирост сосны обыкновенной в условиях Оренбургской области / В.А. Симоненкова, В.Р. Сагидуллин, А.В. Борников // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2013. – № 3. – С. 240–242.

16. Симоненкова, В.А. Количественные и качественные характеристики очагов сосновых пилильщиков на территории Оренбургской области в 2013 году / В.А. Симоненкова, В.Р. Сагидуллин, А.В. Демидова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2013. – № 5. – С. 219–221.

17. Симоненкова, В.А. Характеристика очага массового размножения непарного шелкопряда в Абдулинском лесничестве и влияние дефолиации дуба на его радиальный прирост / В.А. Симоненкова, В.Р. Сагидуллин, А.В. Демидова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2013. – № 6. – С. 193–196.

18. Симоненкова, В.А. Влияние экологических факторов на радиальный прирост дуба черешчатого в очагах массового размножения непарного шелкопряда / В.А. Симоненкова, А.Ю. Кулагин // Аграрная Россия. – 2014. – № 3. – С. 18–21.

19. Симоненкова, В.А. Особенности фенологии рыжего соснового пилильщика и звездчатого пилильщика-ткача в условиях Южного Предуралья / В.А. Симоненкова, В.С. Симоненков // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4 (Электронный журнал). URL: <http://www.science-education.ru/118-13990>.

20. Симоненкова, В.А. Влияние климатического и биотического факторов на радиальный прирост сосны обыкновенной в очагах массового размножения сосновых пилильщиков / В.А. Симоненкова, В.С. Симоненков // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4 (Электронный журнал). URL: <http://www.science-education.ru/118-13987>.

21. Симоненкова, В.А. Экологические особенности основных филлофагов лиственных и хвойных лесообразователей Южного Предуралья / В.А. Симоненкова, А.Ю. Кулагин // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т. 16. – № 1. – С. 127–133.

22. Симоненкова, В.А. Особенности фенологии листогрызущих филлофагов в условиях Южного Предуралья / В.А. Симоненкова, А.Ю. Кулагин // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. – 2014. – Т. 14. – № 4. – С. 89–95.

23. Симоненкова, В.А. Снижение устойчивости лесных фитоценозов Южного Предуралья / В.А. Симоненкова, А.Ю. Кулагин // Вестник Нижневартского государственного университета. – 2016. – № 2. – С. 76–81.

Монография

24. Симоненкова, В.А. Экология первичных вредителей Южного Урала: монография / В.А. Симоненкова. – Оренбург, 2013. – 196 с.

**В материалах международных, всероссийских конференций
и других научных и научно-практических изданиях**

25. Симоненкова, В.А. Листоеды / В.А. Симоненкова, А.С. Костяев // Вертикаль: молодёжный научный вестник. – Оренбург, 2000. – № 5–6 (16–17). – С. 72–73.

26. Симоненкова, В.А. Вредители листьев и хвои Оренбургской области / В.А. Симоненкова, В.Н. Васильев, А.В. Данковцев // Межрегиональная конференция молодых ученых и специалистов. – Оренбург, 2001. – С. 90–91.

27. Симоненкова, В.А. Видовой состав вредителей листьев и хвои различных районов Оренбургской области / В.А. Симоненкова // Межрегиональная научно-практическая конференция ученых и специалистов. – СПб., 2002. – С. 101–103.

28. Симоненкова, В.А. К вопросу об экологии листогрызущих вредителей Оренбургской области / В.А. Симоненкова // Межрегиональная ХLI научно-практическая конференция ученых и специалистов. – Челябинск, 2002. – Ч. 3. – С. 98–100.

29. Симоненкова, В.А. Влияние экологических условий на вредную энтомофауну Бузулукского бора / В.А. Симоненкова, В.Н. Васильев, А.И. Егоров, М.И. Поповиченко // Межрегиональная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов. – Оренбург, 2002. – С. 86–88.

30. Симоненкова, В.А. Фитосанитарная оценка состояния городских лесов Оренбурга / В.А. Симоненкова // Повышение устойчивости биоресурсов на адаптивно-ландшафтной основе: международная научно-практическая конференция. – Оренбург, 2003. – Ч. 2. – С. 177–181.

31. Симоненкова, В.А. Влияние экологических факторов на энтомофауну Бузулукского бора / В.А. Симоненкова, М.И. Поповиченко // Повышение устойчивости биоресурсов на адаптивно-ландшафтной основе: международная научно-практическая конференция. – Оренбург, 2003. – Ч. 2. – С. 253–257.

32. Симоненкова, В.А. Проведение истребительных мероприятий с первичными вредителями в Похвистневском лесхозе Самарской области / В.А. Симоненкова // Социально-экономические, политические и экологические проблемы в сельском хозяйстве России и стран СНГ: история и современность: международный симпозиум. – Оренбург, 2004. – Ч. 1. – С. 265–271.

33. Симоненкова, В.А. Особенности создания лесных насаждений в целинных районах / В.А. Симоненкова // Проблемы устойчивости биоресурсов: теория и практика: Российская научно-практическая конференция. – Оренбург, 2004. – С. 212–214.

34. Симоненкова, В.А. Эффективность борьбы со звездчатым пилильщиком-ткачом в Троицком лесхозе Челябинской области / В.А. Симоненкова, С.В. Тихонов // Социально-экономические, политические и экологические проблемы

в сельском хозяйстве России и стран СНГ: история и современность: международный симпозиум. – Оренбург, 2004. – Ч. 1. – С. 272–274.

35. Симоненкова, В.А. Оценка фитосанитарного состояния насаждений Ново-Буянского и Ставропольского лесхозов Самарской области / В.А. Симоненкова // Социально-экономические, политические и экологические проблемы в сельском хозяйстве России и стран СНГ: история и современность: сборник статей международного симпозиума. – Оренбург, 2004. – Ч. 2. – С. 364–367.

36. Симоненкова, В.А. Оценка фитосанитарного состояния насаждений Ново-Буянского и Ставропольского лесхозов Самарской области / В.А. Симоненкова // Вестник Белгородского государственного технологического университета. – Белгород, 2004. – № 8. – С. 321–323.

37. Симоненкова, В.А. Лесопатологическое обследование лесов Краснохолмского лесхоза / В.А. Симоненкова, Ю.А. Пущаев // Региональная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов. – Оренбург, 2005. – Ч. 1. – С. 148–149.

38. Симоненкова, В.А. Фитосанитарная оценка состояния насаждений лесополосы восточной части города Оренбурга / В.А. Симоненкова, И.Н. Пущаева // Региональная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов. – Оренбург, 2005. – Ч. 1. – С. 149–150.

39. Симоненкова, В.А. Вредная энтомофауна лесов Южного Урала и Восточного Поволжья / В.А. Симоненкова // Животный мир Южного Урала и Северного Прикаспия: V региональная конференция. – Оренбург, 2005. – С. 131–134.

40. Симоненкова, В.А. Лесопатологическое обследование лесов Кинельского лесхоза Самарской области / В.А. Симоненкова // Проблемы устойчивости биоресурсов: теория и практика: 2-я Российская научно-практическая конференция. – Оренбург, 2005. – С. 167–171.

41. Симоненкова, В.А. Лесопатологическое обследование очагов вредителей и болезней лесных насаждений Кинельского лесхоза Самарской области / В.А. Симоненкова, С.Н. Пишков // Вклад молодых ученых в развитие АПК: всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов, студентов. – Пермь: ГСХА, 2007. – С. 95–98.

42. Симоненкова, В.А. Оценка лесопатологического состояния Орского лесхоза / В.А. Симоненкова, В.В. Якимов // Вклад молодых ученых в развитие АПК: всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов, студентов. – Пермь: ГСХА, 2007. – С. 99–100.

43. Симоненкова, В.А. Особенности лесозащитных мероприятий в лесном фонде Оренбургской области / В.А. Симоненкова // Современные проблемы теории и практики лесного хозяйства: международная научно-практическая конференция. – Йошкар-Ола, 2008. – С. 29–32.

44. Симоненкова, В.А. Фитосанитарное состояние насаждений парка железнодорожников им. Ленина г. Оренбурга / В.А. Симоненкова // Оценка земельных ресурсов и создание адаптивных биоценозов в целях рационального природопользования: история и современность: международная научно-практическая конференция. – Оренбург, 2008. – С. 213–217.

45. Симоненкова, В.А. Рекогносцировочные исследования состояния растительного компонента экосистемы горных формаций и изучение стадий дигрессии в условиях заповедного режима / В.Ф. Абаимов, А.И. Колтунова, В.А. Симоненкова, В.С. Симоненков // Природно-ресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: международная научно-практическая конференция. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – Ч. 1. – С. 3–6.

46. Симоненкова, В.А. Оценка состояния растительного покрова горных формаций КГПБЗ / А.И. Колтунова, В.А. Симоненкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2009. – № 1. – С. 63–68.

47. Симоненкова, В.А. Фитосанитарная оценка состояния насаждений парка им. Гагарина г. Кумертау / В.А. Симоненкова, В.С. Симоненков // Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург, 2009. – № 3. – С. 361–369.

48. Симоненкова, В.А. Особенности лесозащиты насаждений Оренбургской области / В.А. Симоненкова // Проблемы устойчивости биоресурсов: теория и практика: III международная научно-практическая конференция. – Оренбург, 2009. – С. 235–237.

49. Симоненкова, В.А. Оценка состояния растительного покрова горных формаций / А.И. Колтунова, В.А. Симоненкова, В.С. Симоненков // Охраняемые природные территории – основа экологической устойчивости региона: международная конференция, посвященная 80-летию Башкирского заповедника. – Уфа, 2010. – С. 93–97.

50. Симоненкова, В.А. Мониторинг растительного компонента экосистемы горных формаций и изучение стадий дигрессии в условиях заповедного режима / А.И. Колтунова, В.А. Симоненкова, В.С. Симоненков // Наука, природа и общество: международная конференция, посвященная 90-летию Ильменского заповедника. – Миасс, 2010. – С. 85–89.

51. Симоненкова, В.А. Биологические особенности сосновых пилильщиков в условиях Оренбургской области / В.А. Симоненкова, В.Р. Сагидуллин // Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири: VI международный Интернет-семинар. – Томск, 2011. – С. 143–147.

52. Симоненкова, В.А. Динамика площади очагов сосновых пилильщиков в Оренбургской области / В.А. Симоненкова, В.Р. Сагидуллин // Современные тенденции в науке: новый взгляд: международная заочная научно-практическая конференция. – Тамбов, 2011. – Ч. 3. – С. 133–134.

53. Симоненкова, В.А. Экология сосновых пилильщиков в насаждениях Оренбургской области / В.А. Симоненкова, В.Р. Сагидуллин // Экология и безопасность жизнедеятельности: XI международная научно-практическая конференция. – Пенза, 2011. – С. 161–164.

54. Симоненкова, В.А. Фитосанитарное состояние и устойчивость искусственных насаждений в урбанизированной среде / В.А. Симоненкова // Инновационные технологии экологического оздоровления лесного фонда и водных ресурсов Оренбургской области: семинар. – Оренбург, 2011. – С. 34–36.

55. Симоненкова, В.А. Лесопатологическое обследование лесных ресурсов национального парка «Башкирия» / В.А. Симоненкова, В.С. Симоненков // Природа, наука и туризм: всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 25-летию НП «Башкирия». – Уфа: Гилем, 2011. – С. 134–138.

56. Симоненкова, В.А. Динамика образования и развития очагов вредителей леса Южного Предуралья / В.А. Симоненкова // Современное состояние и перспективы развития лесного комплекса Оренбуржья: научно-производственная конференция. – Оренбург. – 2012. – С. 15–18.

57. Симоненкова, В.А. Экологические особенности первичных вредителей Южного Урала / В.А. Симоненкова // Ботаника и природное многообразие растительного мира: всероссийская научно-практическая виртуальная конференция с международным участием. – Казань, 2013.

58. Симоненкова, В.А. Влияние климатических и биотических факторов на радиальный прирост насаждений в очагах массового размножения филлофагов / В.А. Симоненкова, В.Р. Сагидуллин // Европейская наука и технологии: 6-я международная научно-практическая конференция. – Мюнхен, 2013.

59. Симоненкова, В.А. Биоклиматическая характеристика зонального экотона леса и степи Южного Предуралья в условиях антропогенного воздействия на окружающую среду и очаги массового размножения филлофагов / В.А. Симоненкова, А.Ю. Кулагин // Карельский научный журнал. – Петрозаводск, 2016. – Т. 5. – № 3 (16). – С. 85–88.

60. Симоненкова, В.А. Оценка состояния лесных фитоценозов под антропогенным воздействием в очагах болезней / Д.В. Симоненков, В.А. Симоненкова // Science and Practice: new Discoveries Proceedings of articles the international scientific conference. – Киров, 2017. – С. 39–57.

61. Симоненкова, В.А. Радиальный прирост сосны обыкновенной в различных типах леса НП «Бузулукский бор» / А.С. Журавлев, В.А. Симоненкова, Д.А. Черных // Сборник статей по материалам IV международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2017. – С. 18–23.

62. Симоненкова, В.А. Изучение влияния почвенных условий на состояние искусственных насаждений в г. Оренбурге / В.А. Симоненкова, Е.М. Ангалыт, Р.Г. Калякина // V международная научная конференция «Экология и география растений и растительных сообществ». – Екатеринбург, 2018. – С. 884–888.

Симоненкова Виктория Анатольевна

ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ЮЖНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ
И ЭКОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ-ДЕНДРОФАГОВ
НА ЗОНАЛЬНОМ ЭКОТОНЕ ЛЕСА И СТЕПИ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Подписано в печать 21.05.2018. Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 2,0.
Печать трафаретная. Бумага офсетная. Заказ № 8575. Тираж 100 экз.

Издательский центр ОГАУ
460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18
Тел.: (3532)77-61-43