

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ - МСХА
ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА)

На правах рукописи

Никанорова Анна Михайловна

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ
ПАРАЗИТАРНЫХ ТРАНСМИССИВНЫХ ЗООНОЗОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ
НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ**

03.02.11 – паразитология

Диссертация на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Научный консультант:
доктор ветеринарных наук,
профессор, академик РАН
Василевич Федор Иванович

Москва – 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	13
1.1. Эколого-географические особенности Калужской области	13
1.2. Фауна, экология и биология кровососущих эктопаразитов.....	18
1.3. Роль иксодовых клещей и комаров в переносе возбудителей природно-очаговых опасных болезней.....	24
1.4 Мелкие млекопитающие – прокормители кровососущих членистоногих.....	32
1.5 Способы и средства борьбы с кровососущими членистоногими.....	36
1.6 Математическое моделирование динамики численности иксодовых клещей, комаров и их прокормителей.....	50
2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	57
2.1 Материалы и методы исследований	57
2.1.1 Методы исследований кровососущих членистоногих - иксодовых клещей и комаров	57
2.1.2 Методы исследования мелких млекопитающих – прокормителей кровососущих членистоногих	63
2.1.3 Методы математического моделирования численности популяции кровососущих членистоногих и их прокормителей – мелких млекопитающих.....	67
2.1.4 Методы лабораторного культивирования иксодовых клещей.....	71
2.1.5 Материалы и методы лабораторных и производственных испытаний препаратов Флайблок- бирка и Флайблок-раствор	72
2.2 Фауно-экологические особенности иксодовых клещей и комаров Калужской области	78
2.3. Анализ ситуации по паразитарным и инфекционным трансмиссивным зоонозам в Калужской области.....	100
2.4 Фауно-экологические особенности мелких млекопитающих Калужской области.....	108
2.5 Математическое моделирование численности популяций эктопаразитов и их прокормителей в Калужской области	120
2.5.1 Математическое моделирование популяции иксодовых клещей Калужской области.....	120
2.5.2 Математическое моделирование популяции комаров Калужской области.....	138
2.5.3 Математическое моделирование популяции мелких млекопитающих – прокормителей кровососов-паразитов Калужской области.....	149
2.6 Лабораторное культивирование иксодовых клещей видов <i>Ixodes ricinus</i> и <i>Dermacentor reticulatus</i>	161
2.7 Лабораторные и производственные испытания препаратов Флайблок-бирка и Флайблок – раствор.....	165
2.7.1 Лабораторные испытания препаратов Флайблок ушная бирка и Флайблок раствор.....	165

2.7.2 Производственные испытания препаратов: ушная бирка Флайблок и раствор Флайблок	178
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	198
ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ	204
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НАУЧНЫХ ВЫВОДОВ	205
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ	206
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	207
ПРИЛОЖЕНИЕ	258

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Природно-очаговые паразитарные трансмиссивные болезни распространены по всему миру и представляют угрозу во всех климатических и географических зонах.

Центральная часть Русской равнины, в т.ч. Калужская область, как субъект РФ относится к Центральной Нечерноземной зоне, где присутствуют свои фауноэкологические особенности для циркуляции возбудителей зоонозных инфекций и инвазий [5; 10; 125; 230].

подавляющее большинство болезней, возбудители которых передаются кровососущими временными эктопаразитами, относятся к природно-очаговым трансмиссивным и не трансмиссивным.

В условиях глобализации происходят частые контакты людей, сельскохозяйственных и диких животных с природными очагами, что приводит к активному распространению природно-очаговых, в том числе трансмиссивных болезней [69; 94].

Иксодовые клещи, комары и мелкие млекопитающие, как важное звено в циркуляции возбудителей опасных болезней имеют большое ветеринарное, медицинское и биологическое значения [94].

Последние десятилетия происходят значительные колебания и изменения климатических показателей на всей планете. Вместе с тем, иксодовые клещи, комары и мелкие млекопитающие (мышевидные грызуны) являются очень динамичными и лабильными популяциями, которые приспосабливаются и реагируют на любые изменения внешних факторов. Анализ отечественной и зарубежной литературы свидетельствует о значительном расширении их ареалов в восточные и северные широты, при сохранении численности и даже ее роста [242; 316; 317].

При изучении вопроса природно-очаговых зоонозов необходимо учитывать все составляющие. Увеличение численности членистоногих идет параллельно

увеличению численности и ареалов мелких млекопитающих, которые в природе служат прокормителями и резервуарами возбудителей инфекций и инвазий [67].

При сложившейся экологической и климатической ситуации постоянно присутствуют риски заболеваемости людей и животных природно-очаговыми инфекциями и инвазиями на территориях, где раньше они не диагностировались, особенно при возможности завоза и заноса экзотических возбудителей болезней и их приживаемости из-за потепления климата [317].

В настоящее время самым распространенным принципом профилактики паразитарных трансмиссивных болезней является обработка животных, людей, территорий инсектоакарицидами с различными действующими веществами, однако, к которым по истечении времени вырабатывается резистентность у членистоногих и эффективность обработок значительно снижается. Это требует от ученых новых разработок и комбинаций действующих веществ [37; 130; 131; 259; 339; 347; 418; 431; 432; 448].

Очевидно, что проблема распространения болезней, в которых участвуют кровососущие паразиты и их хозяева требует комплексного подхода: изучения особенностей эктопаразитов, их прокормителей в каждом субъекте РФ, применения математического моделирования с целью прогнозирования вспышек болезней и своевременности обработки инсектоакарицидными средствами.

Степень разработанности темы. Тема природно-очаговых болезней должна рассматриваться сопряжено со всеми составляющими и процессами, которые участвуют в этом явлении. Фундаментальные труды по иксодовым клещам представлены масштабными исследованиями 20 и 21 веков: Галузо И.Г (1950), Померанцева Б.И. (1950), Павловского Е.Н. (1961), Беклемишева В.Н. (1961), Попова В.М. (1962), Олсуфьева Н.Г и Петрищевой П.А. (1964), Филипповой Н.А. (1968 и 1977), Колонина Г.В. (1978 и 1981), Балашова Ю.С. (1998 и 2001), Шевкопляса В.Н. (2008), Захваткина Ю.А. (2012), Глазунова Ю.В. (2017) [16-23; 58-66; 95; 306].

По изучению комаров трудами: Кривошеина Н.П. (1969), Гуцевича А.В., Мончадского А.С., Штакельберга А.А (1970), Овсепяна Л.А (1974) в Армении,

Ступина В.И. (1983) в Забайкалье, Эль-Бокля М.М. (1992) Египта и Таджикистана, Ясюкевича В.В. (1995), Балашова Ю.С. (1998), Лопатина О.Е. (2000) Скрипченко Ф.А. (2000), Степина А.Ю. (2002) в Оренбургской области, Некрасовой Л.С., Вигорова Ю.Л., Вигорова А.Ю. на Урале (2008) и др. [16-23; 73; 143; 168; 202; 254; 265; 312; 316; 317].

Исследования распространения, биологии, фауны, экологии, эпизоотологического значения мелких млекопитающих представлены в трудах: Новикова Г.А. (1949), Ивантера Э.В., Ивантера Т.В., Туманова И.Л. (1985), Межжерина В.А., Емельянова И.Г., Михалевича О.А. (1991), Жигарева И.А. (2004), Бычковой Е.И., Шендрик Т.В. о паразито-хозяйинных сообществах (2012) и др. [42; 91; 92; 103; 104; 154; 195; 196].

Математическое моделирование в биологии и паразитологии в настоящее время находится в стадии активного развития, особенно касательно моделей эктопаразитов, их прокормителей и природно-очаговых болезней. Основополагающие модели в паразитологии представлены трудами: Росса Р. (1911), Сергиева В.П. (1995), Смита Д.Л. с коллегами (2014) Принципы моделирования представлены в работах Калмыкова В.В. (2016) [107; 243-146; 420; 433].

Важное значение кровососущих эктопаразитов в циркуляции опасных болезней диктует необходимость комплексной системы в подходе изучения эпизоотологии и эпидемиологии большого ряда природно-очаговых болезней и разработки профилактических, ограничительных мероприятий и борьбы с распространением и нападением эктопаразитов, а, следовательно, контроля и прогнозирования поведения в дальнейшем возбудителей инфекций и инвазий.

Учитывая вышеизложенное, возникла необходимость уточнить фауно-экологические особенности распространенных кровососущих эктопаразитов (иксодовых клещей и комаров), их прокормителей, эпизоотологическую ситуацию на конкретно изучаемой территории (в Калужской области), а также предложить комплексный подход контроля ситуации с использованием

математического моделирования и применением современных инсектоакарицидов.

Цель и задачи исследований. Цель исследований - разработка научных основ профилактики природно-очаговых паразитарных трансмиссивных зоонозов Центральной Нечерноземной зоны России на примере Калужской области.

Для реализации цели поставлены следующие задачи:

1. изучить и уточнить региональные особенности фауны, биологии и экологии иксодовых клещей и комаров Калужской области;
2. изучить и уточнить региональные особенности фауны, биологии и экологии прокормителей кровососущих эктопаразитов – мелких млекопитающих (мышевидных грызунов) Калужской области;
3. изучить и уточнить эпизоотическую ситуацию по природно-очаговым трансмиссивным зоонозам в Калужской области;
4. построить аналитические и расчетные математические модели численности популяций эктопаразитов и их прокормителей с учетом климатических показателей области;
5. провести лабораторное культивирование иксодовых клещей;
6. изучить инсектоакарицидную активность новых отечественных препаратов, проведя лабораторные и производственные исследования;
7. разработать и рекомендовать комплекс мероприятий контроля, мониторинга, профилактики и борьбы с природно-очаговыми трансмиссивными зоонозами Центральной Нечерноземной зоны России, в частности, Калужской области.

Научная новизна. Впервые определены фаунистические, биологические, экологические особенности иксодовых клещей и комаров в динамике наблюдений за 10 лет (с 2009 г. по 2019 г.) на территории Калужской области.

Впервые определены фаунистические, биологические, экологические особенности мелких млекопитающих Калужской области, как основных резервуаров опасных возбудителей природно-очаговых болезней и прокормителей кровососущих эктопаразитов в динамике наблюдений за 10 лет (с

2009 г. по 2019 г.) на территории Калужской области с уточнением эпизоотологической ситуации.

Впервые построены аналитические и расчетные математические модели численности популяций эктопаразитов и их прокормителей (мелких млекопитающих – мышевидных грызунов) в зависимости от климатических показателей области по статистическим десятилетним данным. В результате получены новые сведения о силе и степени влияния температуры, влажности, осадков и атмосферного давления на эктопаразитов и их прокормителей.

Впервые проведено лабораторное культивирование иксодовых клещей видов *Ixodes ricinus* по схеме: личинки и нимфы питаются на белых лабораторных мышах, имаго – на крупном рогатом скоте. Определены нижние пороговые показатели температуры и влажности для полноценного развития иксодовых клещей изучаемых видов.

Впервые проведены лабораторные и производственные испытания двух инсектоакарицидных препаратов ушная инсектицидная бирка «Флайблок» на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды и раствора «Флайблок» на основе цифлутрина и эфирного масла цитронеллы в условиях Калужской области. Получены данные овоцидного, лярвоцидного и акарицидного действия препаратов в условиях Калужской области для защиты крупного рогатого скота.

Получен патент на изобретение: «Полимерное изделие для защиты сельскохозяйственных животных от эктопаразитов и способ его изготовления» №2727341 заявка № 2019138324/(075643) приоритет изобретения 27.11.2019 г.

Впервые разработаны комплексные мероприятия по контролю, мониторингу, профилактики и борьбы с природного – очаговыми болезнями, распространенными в Калужской области с учетом максимального количества факторов, участвующих в процессе распространения и циркуляции возбудителей болезней.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты изучения фаунистических, экологических, биологических особенностей кровососущих эктопаразитов (иксодовых клещей и комаров), распространенных в Центральной

Нечерноземной зоны России, в том числе в Калужской области, а также мелких млекопитающих (мышевидных грызунов), как основных прокормителей, их математическое моделирование и испытания инсектоакарицидных препаратов явились основой для усовершенствования профилактических мероприятий природно-очаговых паразитарных трансмиссивных зоонозов.

Данные, полученные в результате исследований использованы при разработке методической документации на региональном уровне, апробированы и оформлены в виде практических, методических рекомендаций, учебных пособий. «Сбор, учет и лабораторное культивирование иксодовых клещей», «Фауна и экология иксодовых клещей», «Паразитиформные клещи: иксодовые, аргасовые и гамазидные», «Методические рекомендации по профилактике и борьбе с природно-очаговыми зоонозами Калужской области», рекомендованы для использования в работе при проведении профилактических мероприятий и борьбе с природно-очаговыми зоонозами Комитетом ветеринарии при правительстве Калужской области №03/360 от 21 мая 2020 г.; «Методические положения по профилактике природно-очаговых болезней в Калужской области» утверждены руководителем секции зоотехнии и ветеринарии отделения сельскохозяйственных наук РАН академиком РАН В.В. Калашниковым 8.10.2020 г.

Результаты научно-исследовательских работ по изучению эффективности действия новых отечественных лекарственных препаратов для ветеринарного применения ФЛАЙБЛОК инсектицидная бирка (регистрационное удостоверение 77-3-10.19-4510 №ПВР-3-10.19/03485) и ФЛАЙБЛОК раствор (регистрационное удостоверение №ПВР-3-36.12/02895 от 16.07.2018) легли в основу разработки нормативно-технической документации и инструкции к применению.

Данные диссертационной работы активно используются в учебном процессе при чтении лекций, проведении лабораторно - практических занятий на кафедре ветеринарии и физиологии животных КФ РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, на кафедре паразитологии и инвазионных болезней МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина.

Данные, полученные при изучении природно-очаговых трансмиссивных паразитарных зоонозов Калужской области, послужили основой для разработки и внедрения комплексных мероприятий профилактики трансмиссивных паразитарных зоонозов Калужской области с помощью математического моделирования в регионах со схожими климатическими показателями.

Методология и методы исследований. Методологическую основу исследования составили важнейшие положения методических тактик известных школ. Исследования инсектоакарологического раздела по тактикам: Павловского Е.Н., Галузо И.Г., Попова В.М., Балашова Ю.С., Коренберга Э.И., Олсуфьева Н.Г., Короткова Ю.С., Петрищева П.А., Непоклонова А.А., Романенко Ю.М. и других; Кривошеина Н.П., Гуцевича А.В., Мончадского А.С., Штакельберга А.А, Овсепяна Л.А , Ступина В.И. и др. Исследования фауны, биологии, экологии мелких млекопитающих – мышевидных грызунов, как основных резервентов возбудителей болезней и прокормителей кровососущих эктопаразитов по методологическим тактикам: Новикова Г.А., Ивантера Э.В., Ивантера Т.В., Туманова И.Л., Межжерина В.А., Емельянова И.Г., Михалевича О.А., Жигарева И.А., Бычковой Е.И. и других. Математическое моделирования по тактикам Калмыкова В.В., Росса Р., Сергиева В.П., Смита Д.Л. с коллегами.

Степень достоверности и апробация результатов подтверждается значительным объемом проведенных исследований с проверкой воспроизводимости методами математической статистики. Теория базируется на обобщении передового опыта отечественных и зарубежных ученых и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации. Достоверность также подтверждается практическим использованием результатов работы в СХА (колхоз) «Нива» Козельского района Калужской области и ООО «Центр генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области (имеются акты и справки внедрения).

Тема, направления, методические данные и результаты исследований доложены и обсуждены на: международной учебно-методической и научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы (Москва, 2015); научно-практической конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» (Москва, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020); региональной научно-практической конференции с международным участием КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Калуга, 2018, 2019); молодежной международной научно-практической конференции «Молодежный научный потенциал XXI века: ступени познания» (Новосибирск, 2018); международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе» (Караваево, 2019); XIII научно-практической конференции памяти профессора В.А. Ромашова (Воронеж, 2019); III Международном паразитологическом симпозиуме, посвященном 100-летию кафедры паразитологии им. В.Л. Якимова: «Современные проблемы общей и частной паразитологии» (Санкт-Петербург, 2019).

Результаты научных исследований поощрены дипломом участника регионального конкурса на соискание премий Городской управы города Калуги, присуждаемых молодым ученым города Калуги (Калуга, 2017), премией регионального конкурса на соискание премий Городской управы города Калуги, присуждаемых молодым ученым города Калуги (Калуга, 2019) за работу «Разработка фундаментальных основ профилактики зооантропозных трансмиссивных инфекций и инвазий, распространяемых паразитическими членистоногими» за возможность применения работы в целях развития города Калуги, почетным знаком имени Е.Р. Дашковой I степени (Калуга, 2018).

Личный вклад соискателя. Сбор, учет и определение видового состава, фаунистических, экологических и биологических особенностей распространенных кровососущих эктопаразитов в регионе: иксодовых клещей и комаров, а также их прокормителей (мелких млекопитающих-мышевидных грызунов), анализ эпизоотологической ситуации, математическое моделирование численности популяций иксодовых клещей, комаров, мышевидных грызунов в

зависимости от важных климатических факторов, свойственных региону, культивирование иксодовых клещей, лабораторные и производственные испытания инсектоакарицидных препаратов, статистическая обработка результатов и подготовка публикаций проведены лично автором.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Фауно-экологические особенности иксодовых клещей и комаров Калужской области;
2. Фауно-экологические особенности мелких млекопитающих Калужской области;
3. Математическое моделирование популяции иксодовых клещей Калужской области;
4. Математическое моделирование популяции комаров Калужской области;
5. Математическое моделирование популяции мелких млекопитающих – прокормителей кровососов-паразитов Калужской области;
6. Лабораторное культивирование иксодовых клещей
7. Лабораторные и производственные испытания препаратов Флайблок-бирка и Флайблок – раствор

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 44 работы, в которых отражены основные положения и выводы по теме диссертации, в том числе 23 в изданиях, рекомендованных ВАК и 1 в изданиях базы Web of Science и Scopus.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 284 страницах компьютерного текста и включает в себя следующие разделы: введение, литературный обзор, собственные исследования, заключение, практические предложения, список использованной литературы, который включает 453 источника, в том числе 55 иностранных и приложения. Иллюстрированный материал диссертации включает 67 рисунков и 17 таблиц.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Эколого-географические особенности Калужской области

Географическое положение. Калужская область расположена на западе европейской части России. На севере она граничит с Московской областью, на северо-западе – со Смоленской, на востоке – с Тульской, на юге – с Брянской и Орловской областями.

Площадь Калужской области – 29,777 тыс. кв. км. С севера на юг она протянулась более чем на 220 км, с запада на восток – на 220 км.

Рельеф Калужской области – холмистый, расчлененный долинами рек, балками, лощинами. Колебания амплитуды высот не превышают 170 м. Высшая точка рельефа – 279 м над уровнем моря – зафиксирована у с. Долгое Мосальского района, самая низкая – 120 м – у г. Тарусы.

Северо-западная часть территории региона находится в пределах Смоленско-Московской возвышенности, где отчетливо выражена Спас-Деменская гряда. Южная часть относится к Среднерусской возвышенности и отделена от Смоленско-Московской возвышенности Угорско-Протвинской низиной. Юго-запад области приурочен к окраинной части Днепровско-Деснинской низменности (Брянско-Жиздринское полесье). Центральную часть занимает относительно приподнятая Барятинско-Сухиничская равнина [77].

Климат Калужской области – умеренно континентальный с хорошо выраженными сезонами года: умеренно жарким и влажным летом и умеренно холодной с устойчивым снежным покровом зимой. Средняя температура января составляет - 10°C, июля – +18°C. Осадков выпадает 450-650 мм в год, из них 70% приходится на весенне-осенний период.

Гидрография. В Калужской области насчитывается около 2000 рек и водотоков, 268 из которых имеют протяженность более 10 км. Средняя густота речной сети – 0,35 км/кв. км.

Наиболее крупными реками региона являются Ока, Десна, Угра, Жиздра, Болва и Протва, общая протяженность каждой из которых составляет более 200 км. Основа водной системы – река Ока, берущая свое начало в Орловской области и на Калужскую землю поступающая довольно полноводной рекой с хорошо выраженной долиной. Естественных водоемов (озер) на территории Калужской области сравнительно немного.

Почвы Калужской области – преимущественно дерново-подзолистые различного механического состава. В центральных и восточных районах они сменяются серыми лесными почвами, обладающими более высоким естественным плодородием. Встречаются на территории региона и другие типы почв, такие как: дерновые, дерново-карбонатные, подзолистые, полуболотные, болотные, пойменные [77].

Растительный мир. Область расположена в лесной зоне, в пределах которой выделяются подзона смешанных и подзона широколиственных лесов. Значительные площади занимают различного типа луга, в том числе материковые луга, расположенные на водоразделах и на склонах речных долин, и заливные луга в поймах рек, сырые (низинные) и сухие (суходольные) луга.

Животный мир Калужской области богат и разнообразен. Фауна имеет смешанный характер: она включает как северные виды (бурый медведь, белая куропатка, клест-еловик, полевой конек), так и западноевропейские (аист белый и другие) и степные (серая куропатка, заяц-русак) виды.

Всего на территории региона обитает более 6 тыс. беспозвоночных и около 400 видов позвоночных животных, в том числе 2 вида круглоротых (ручьевая и украинская миноги) и 41 вид костных рыб (лещ, щука, окунь, плотва и другие), 7 видов пресмыкающихся (обыкновенная гадюка и обыкновенный уж, прыткая и живородящая ящерицы, ломкая веретеница, болотная черепаха, медянка обыкновенная), 11 видов земноводных (гребенчатый и обыкновенный тритоны, краснобрюхая жерлянка, обыкновенная и зеленая жабы, озерная, прудовая, остромордая, съедобная и травяная лягушки, чесночница) и 70 видов млекопитающих [77].

Инфраструктура и экономика. В настоящее время Калужская область является ярким примером промышленного региона с доминирующим положением обрабатывающих производств. Наибольшую долю в объеме промышленного производства занимают машиностроение и металлопереработка, пищевая промышленность, лесопромышленный комплекс и энергетика.

Сельское хозяйство области специализируется преимущественно на животноводстве, основными направлениями которого являются производство молока, мяса, разведение крупного рогатого скота молочно-мясного направления и птицеводство, а также на выращивании картофеля, овощей, льна [77].

Экологическая ситуация в Российской Федерации продолжает оставаться достаточно напряженной и негативно влиять на здоровье российских граждан. Нерациональное использование природных ресурсов и негативное отношение к природе привели к экологическому кризису [144; 222; 223; 247; 282].

К основным факторам, нарушающим экологическое равновесие, следует отнести:

- 1) загрязнение атмосферы, которое продолжает увеличиваться, особенно в городах;
- 2) высокая степень загрязнённости водных источников;
- 3) увеличение ежегодного образования отходов производства и потребления [163; 267; 320; 438].

Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха является одним из главных факторов, оказывающих воздействие на нарушение равновесия в экосистеме природа-человек [44; 203]. В настоящее время под воздействием высокого и очень высокого загрязнения атмосферного воздуха находится более 60 процентов городского населения в 130 городах Российской Федерации [267].

По величине абсолютных выбросов в атмосферу углекислого газа (абсолютных и на душу населения) РФ располагается на четвертом месте, пропустив вперед Китай, США и Индию, по объемам выбросов на душу населения находится на третьем месте после США и Канады. В настоящее время происходит замедление темпов прироста атмосферных выбросов и даже

уменьшение их объемов, начиная с 2008 г., тем не менее, в окружающей среде каждый год возрастает накопленный объем большинства загрязняющих ингредиентов, так как ранее накопленные загрязнения природа не успевает нейтрализовать [266].

Факторы, нарушающие экологическое равновесие в Калужской области, характеризуются следующим:

Загрязнение атмосферного воздуха. В 2016 году выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от стационарных источников составили 23,5 тыс. т, в том числе: твердых веществ – 2,4 тыс. т, диоксида серы – 0,7 тыс. т, оксида углерода – 11,0 тыс. т, оксидов азота – 3,6 тыс. т, углеводородов (без ЛОС) – 4,6 тыс. т, ЛОС – 0,8 тыс. т, прочих газообразных и жидких веществ – 0,4 тыс. т.

Наибольшие объемы выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от стационарных источников приходились на г. Калугу, Дзержинский, Жуковский, Боровский и Людиновский районы.

Основными передвижными источниками загрязнения атмосферного воздуха на территории Калужской области являются автомобильный и железнодорожный транспорт. Вредные вещества поступают в атмосферу в зоне дыхания человека, поэтому автомобильный транспорт относится к одному из наиболее опасных источников загрязнения атмосферного воздуха и воздействия на организм человека [77].

Загрязнение территории тяжелыми металлами негативно влияет на человека и животных, в частности, происходит изменение активности членистоногих, а также изменение фенологии, выраженное в некотором сдвиге во времени пиков активности [32].

Загрязнение поверхностных водных объектов. В 2016 году в поверхностные водные объекты сброшено 90,15 млн. куб. м сточной, транзитной и другой воды, в том числе 89,83 млн. куб. м – загрязненной. Мощность очистных сооружений перед сбросом в поверхностные водные объекты составила 214,34 млн. куб. м (в 2015 году – 210,32 млн. куб. м). В 2016 году в водные объекты со

сточными водами поступило на 63889,171 т основных загрязняющих веществ больше, чем в 2015 году.

Основными источниками загрязнения поверхностных водных объектов являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства, у которых объемы сбросов сточных вод наибольшие, а категория качества воды – недостаточно-очищенные [77].

Отходы производства и потребления. В 2016 году на предприятиях области образовалось 2704,630 тыс. т отходов производства и потребления, из которых 2397,484 тыс. т было использовано, 2,933 тыс. т – обезврежено [77].

Поэтому обеспечение экологической устойчивости является актуальным вопросом для развития регионов Российской Федерации и Калужской области, в частности.

1.2. Фауна, экология и биология кровососущих эктопаразитов

Иксодовые клещи (*Ixodidae*) относятся к отряду *Ixodida* подкласса Клещи (*Acari*). В мире насчитывают свыше 650 видов, в фауне России иксодиды представлены 55 видами. В России иксодовые клещи распространены на большей части территории – от Калининграда до Приморья [21; 63; 95; 313; 414].

На территории Калужской области фауна иксодовых клещей представлена 2 видами, иксодовых клещей из семейства *Ixodidae*: *Ixodes ricinus* (европейский лесной) и *Dermacentor reticulatus* (пастбищный). Основным видом считается *I. ricinus*, у которого ИД-73,3 %, а *D. reticulatus* встречается несколько реже, его ИД - 26,7 %. Зафиксированы единичные случаи нахождения вида клещей *D. marginatus*. В Калужской области иксодовые клещи относятся к «лесному» фаунистическому комплексу [25; 26; 27; 29; 32; 46; 180].

Иксодовые клещи представляют группу наиболее крупных клещей, длина которых во взрослом голодном состоянии около 3-4 мм, у насосавшейся самки увеличивается до 10 мм и ее цвет меняется на светло-серый). Самцы имеют длину тела до 2,5 мм. У самцов спинной жесткий щиток прикрывает все тело, у самок – только треть [95;200; 201].

Иксодовые клещи являются временными паразитами. Они находятся на хозяине только во время кровососания., следовательно, распространение иксодовых клещей находится в прямой зависимости от – абиотических (влажность и тепло) и биотических (количество хозяев и особенности их пространственного размещения) условий.

Абиотические условия – главный фактор формирования видовых ареалов иксодид, температура их тела и активность зависимы от температуры окружающей среды [21; 22; 60; 110; 111; 112; 250; 310; 334; 372; 435].

Изменения климата могли привести к некоторому расширению ареалов. Заселение новых ареалов, которые стали благоприятными для обитания переносчиков в результате потепления климата, происходит и будет

осуществляться благодаря птицам и другими переносчикам зараженных клещей [5; 6; 31; 126; 127; 145; 146; 434].

Например, наблюдается изменение границ ареала на востоке вида *I. ricinus* на Европейской территории России примерно на 100-300 км и северных и северо-восточных границ ареала *I. persulcatus* на Азиатской территории России также на такое же расстояние [5; 6; 98]. Подобные изменения диктуют условия особенно высокого санитарно-эпидемиологического мониторинга и контроля в регионах, где ранее виды *Ixodes persulcatus* и *Ixodes ricinus* не встречались или обнаруживались в небольшом количестве. Очевидно, в скором времени возможные изменения климата могут повлечь за собой изменения ареалов иксодовых клещей [316; 317].

С климатическими факторами связывают значительные изменения численности иксодовых клещей. Внутри природных очагов одной экосистемы годовые колебания численности клещей выражены слабее, чем таковые их хозяев. Стабильной численности клещей благоприятствуют многолетние циклы развития, разновозрастной состав природных популяций и видовое обилие основных и дополнительных прокормителей [123; 124; 128; 268].

В Калужской области характерным отличием территории является наличие в каждом административном районе полевых, лесных, луговых, пойменных биотопов обитания иксодовых клещей. Наблюдается незначительное увеличение или уменьшение численности клещей. В Калужской области доминирующим считается *I. ricinus*, что обуславливает поддержание количества иксодид на очень высоком уровне и нивелирует амплитуду колебаний [25; 26; 29; 46].

Жизненные циклы лесного клеща в зависимости от условий окружающей среды, в частности климата, могут колебаться от 3-х до 6-и лет. У клеща зимовка может быть на всех фазах развития, при этом она не зависит от голодного или напавшегося состояния насекомого. Вследствие факультативности диапаузы, наблюдающейся в южных частях ареала клеща, при благоприятных условиях его развитие может завершиться в течение 2 лет [409; 410; 411]. В северной части

ареала для завершения каждой из фаз развития может потребоваться в среднем около 2 лет, т.е. цикл развития происходит за 5-6 лет [21; 22].

Полный цикл развития клещей включает: яйцо – личинку – нимфу – имаго. Каждая стадия чередуется линькой. В каждой фазе (кроме яйца) клещи питаются кровью [21; 22].

В России в качестве хозяев личинок и нимф отмечают мелких млекопитающих (серая полевка, мышь полевая, рыжая полевка, кроты, ежи и др.), многие виды зайцев, белок и других мелких хищников, 180 видов птиц. Имаго пьют кровь в основном крупных позвоночных животных, в том числе домашних и сельскохозяйственных (кошек, собак, крупного и мелкого рогатого скота, лошадей и других) [25; 26; 29; 46; 56; 62; 114; 123; 124; 199; 204; 327; 355].

На территории Калужской области в зависимости от климатических условий текущего года личинки и нимфы клеща (преимагинальные стадии) нападают на мелких млекопитающих, начиная с первой декады мая и завершая во второй-третьей декаде октября. У имаго клещей (*Ixodes ricinus*) регистрируются два пика нападения на крупных млекопитающих, из них первый пик приходится с первой декады апреля по первую декаду июля. Клещ *D. reticulatus* начинает нападения со второй декады апреля и завершает в первой декаде июня. По количеству нападений второй пик ниже первого. У клеща *Ixodes ricinus* он начинается в последнюю декаду августа и продолжается по первую декаду октября. У клеща *D. reticulatus* второй пик начинается в последнюю декаду августа и продолжается до последней декады сентября [25; 26; 29; 46; 169].

В сезон клещи могут быть активны круглосуточно, особенно при солнечных днях, в дни высоких осадков активность может снижаться. Опасными являются часы с 8-11 и с 17-20 часов [105; 200; 201; 332; 352; 353; 354; 382].

Питание клещей активизирует защитные реакции у прокормителя от активизации механического самоочищения до стимуляции иммунной системы организма. [136; 326].

Процесс питания клеща состоит из поочередных стадий спрыскивания слюны и всасывания крови, чередующихся между собой. Он может секретировать

слюну до 0,1-1 мл. У самцов и самок это происходит по-разному. Для полного насыщения самки необходимо от 6-8 суток, при этом размеры тела увеличиваются до 120 раз. Самцы присасываются не на столь длительный период, и могут пить кровь в течение 1,5-2 часов, при этом вероятность заражения будет значительно ниже [200; 201].

Все три фазы развития клещей видов *Ixodes* питаются суммарно не более 12-15 суток, из которых неполовозрелые особи питаются около 3–6 суток и самки питаются примерно 6-10 суток, из чего складывается время паразитического образа жизни. Непаразитический срок жизни может составить несколько лет. [20; 23].

Главной адаптацией голодающих клещей является способность к продолжительному выживанию без наличия пищи. В условиях полевого эксперимента при содержании клещей *I. ricinus* в контейнерах более 50% личинок выживали в течение 3–6 мес, нимф 5 мес, более 50% самок и самцов – 5 мес [409; 410; 411; 439].

В зависимости от фазы развития меняется высота нахождения подстерегающих иксодовых клещей на растительном покрове, также высота зависит от зон активности прокормителей и гигротермических условий местности. Имаго *I. ricinus* в широколиственных лесах предпочитает высоту 2-80 см над почвой, в среднем 45 см. Нимфы находятся на высоте от 2 до 80 см, а в среднем на высоте 30 см, личинки на высоте 2-50 см [350].

У клещей *Ixodes* и *Dermacentor* наблюдается успешное сочетание между собой пассивного ожидания хозяина и активного поиска мест возможной встречи с прокормителем [232; 233; 234; 235]. При активном поиске прокормителя скорость передвижения у клеща равняется примерно 20 см/сут. [21; 22].

Клещи рода *Ixodes* достаточно чувствительны к наличию на поверхности почвы подстилки, т.к. во время нахождения вне укрытий их организм теряет влагу, а в подстилке почвы клещи успешно находят места с повышенной влажностью воздуха, при нахождении в которых у них осуществляется восстановление объема влаги в организме [350; 375]. Поэтому клещ не обитает на

покосах и выпасах, то есть в местах, в которых подстилка не накапливается. Однако, клещ может жить на полях около зарослей кустарников, рядом с границей лесных массивов, около которых опад листьев сохраняется и периодически накапливается. Опад способствует выживанию активным имаго и помогает создать условия для осуществления развития преимагинальных стадий, которые отпали с мелких млекопитающих после насыщения [13; 75; 76; 138; 139; 229; 235; 289; 290; 399; 440].

Комары (*Culex*) встречается повсеместно. Большинство комаров имеют размер 3-7 мм. Комары в основном встречаются около поверхностных водоисточников, т.к. личинки комара развиваются в воде на отмели ручьев, рек, а также на постоянных водоёмах: пойменных старицах, открытых заболоченностях, на лугах и т.п. [142; 254; 308; 338; 371; 416; 429; 430; 431; 432; 444].

Комары - свободноживущие, нападающие на добычу гематофаги. Самки питаются соками растений для поддержания жизни и кровью, необходимой для развития яиц. Самец питается исключительно растительными соками [21; 22; 142; 365; 366; 367; 368].

Самка комара откладывает яйца в стоячую воду, которая должна быть теплой и иметь водную растительность или органический материал. Период развития яиц продолжается от 40 часов до 8 суток. В основном это обусловлено температурой воды водоема, в котором осуществляется развитие. Глубокие водоемы или волны на поверхности воды воздействуют на личинок комара губительно [325].

Сезонный ход численности комаров характеризуется одним пиком численности, который обычно происходит в конце лета (в августе). Большинство видов комара предпочитают высокую влажность, тень, в результате в теплое время года особенно активны в утренние часы с восходом солнца и в вечерние, с заходом солнца. В осеннее время отмечаются один максимум нападения, в вечерние часы во время еще высокой освещенности и комфортной температуры [68; 254; 404].

Исходя из вышесказанного, изучение экологии и биологии кровососущих членистоногих имеет важное практическое значение для разработки эффективных методов регулирования численности их популяций и защиты от них людей и животных [256].

1.3. Роль иксодовых клещей и комаров в переносе возбудителей природно-очаговых опасных болезней

Кровососущие членистоногие имеют широкое распространение как в мире, так и в нашей стране. Они нападают на животных и людей, что в частности, приводит к заражению животных и людей возбудителями опасных заболеваний и, кроме того, причиняет хозяйствам значительный экономический ущерб, возникающий в результате снижения продуктивности животных [55; 82; 83; 84; 149; 239; 314; 321; 331; 342; 368; 385; 407].

Значение иксодовых клещей.

Клещи семейства *Ixodidae* имеют огромное практическое значение. Иксодовые клещи имеют уникальное свойство выступать в качестве переносчиков и резервуаров различных опасных возбудителей болезней. В частности, это обеспечивается возможностью питаться кровью млекопитающих. Возбудители болезней, циркулирующие в крови хозяев передаются иксодовому клещу и резервируются, размножаются, транспортируются им [31; 323; 342; 343; 352; 353; 354; 413; 423; 424; 425; 427].

Клещи являются наружными паразитами, переносчиками и резервентами возбудителей инфекций и инвазий животных и человека: лептоспироза, туляремии, бруцеллеза, ящура, клещевого энцефалита, пироплазмоза, анаплазмоза, нутталиоза, риккетсиоза, клещевого сыпного тифа, болезни Лайма (боррелиоза), возвратного тифа, гемморагической лихорадки, бабезиоза, чумы, эрлихиоза, лейкоза крупного рогатого скота и др. [3; 28; 30; 31; 58; 59; 63; 64; 65; 86; 113; 116; 120; 121; 122; 123; 134; 140; 147; 148; 197; 200; 201; 225; 227; 237; 238; 249; 260; 297; 309; 315; 346; 348; 351; 360; 364; 369; 398; 405; 412; 421; 426; 451].

Самым вероятным источником заражения млекопитающих служит слюна иксодового клеща, контактирующая с биологическими жидкостями животного во

время укуса. Более того, укусы клещей механически нарушают целостность кожных покровов животных, присоединяется патогенная микрофлора, а при высокой инвазии может развиваться анемия [31].

Основными переносчиками болезней является группа пастбищных клещей, названием она обязана месту обитания территории выпаса скота. Их северная граница проходит от 63 до 600 с. ш., а южная до 560 с. ш., иногда ареал распространения может изменяться на несколько градусов, что вызвано географическими особенностями местности [200; 201].

В связи с отсутствием в последнее время обработки природных биотопов акарицидами увеличивается количество и видовой состав иксодовых клещей на определенных территориях [31].

С проблемой нападения клещей на жителей в пределах города столкнулся Томск и некоторые другие города России, такие как Санкт-Петербург, Омск, Ишим и т.д. Иксодиды в городе представляют огромную опасность, т.к. они беспрепятственно попадают на тело людей в связи с тем, что горожане не ожидают встречи с ними и не предпринимают мер защиты от них [13; 93; 230-232; 276; 289; 290].

В настоящее время трансмиссивные инвазии и инфекции, в циркуляции которых участвуют иксодовые клещи, становятся этиологическим фактором заболеваемости городских жителей. В городах клещи находят себе прокормителей во всех фазах своего развития и становятся также резервуарами возбудителей на урбанизированных территориях. [31].

Наличие биотопов иксодовых клещей на урбанизированных территориях способствует в данных условиях циркуляции возбудителей в популяциях непосредственных и резервуарных хозяев паразитозов. Существенная роль в территориальном механическом распространении иксодовых клещей принадлежит сельскохозяйственным, домашним и диким животным, а также человеку. Кроме того, некоторые трансмиссивные заболевания протекают часто в скрытой, бессимптомной форме (в частности, у собак, особенно бродячих), таким образом, возбудитель может долгое время оставаться не выявленным. Такие

территории достаточно длительное время продолжают оставаться неблагополучными из-за постоянной угрозы новых вспышек заболеваемости среди животных [80; 297; 307; 398].

Основными переносчиками возбудителей являются виды *Ixodes persulcatus* и *Ixodes ricinus*, на втором месте находятся виды *Dermacentor reticulatus*, *Dermacentor marginatus*, *Dermacentor silvarum*, *Dermacentor nuttalli*, *Haemaphysalis concinna* и другие. Хозяевам являются различные млекопитающие (мелкие млекопитающие (грызуны), ежи, зайцеобразные и копытные животные). Они же резервуары возбудителей. Вирус успешно переживает в клещах зимний период, передается трансфазно и трансовариально [20; 98; 269; 383].

Передача патогенов млекопитающим клещами *I. ricinus* и *I. persulcatus* осуществляется при питании кровью инфицированных преимагинальных стадий и самок. В циркуляции возбудителей в природных очагах возможно участие несколько видов иксодовых клещей и различных позвоночных. Поддержание природного очага болезней вместе с основными видами переносчиков и их хозяев обеспечивается и менее значительными видами. В такой ситуации большую роль играет состояние экосистемы, когда второстепенные переносчики могут стать главными, а главные - второстепенными [20; 23; 124].

В случае успешного инфицирования возбудитель может передаваться от преимагинальных фаз имаго, также не исключена трансовариальная передача возбудителей, но ее значение в вопросе передачи вируса клещевого энцефалита и боррелиоза остается предметом дискуссий [335; 409].

Одно из самых опасных и довольно распространенное природно-очаговое трансмиссивное заболеваний на территории РФ является вирусный клещевой энцефалит, семейства *Flaviviridae*, род *Flavivirus* (антигенная группа вирусов клещевого энцефалита) [145; 146].

Особенно неблагополучны по энцефалиту следующие регионы: Урал, Сибирь. В 1999 году заболеваемость по России составила 6,8. В Удмуртии – 52,9, в Пермской области – 32,4, Тюменской области – 35,2, Курганской области – 35,4, Томской области – 64,2, Красноярском крае – 52,8. В 2010 году в Республике

Алтай зарегистрирована высокая заболеваемость (21,43), Томской области (20,94), Красноярском крае (16,36) и Курганской области (15,37) при среднем по стране показателе 2,2. Следовательно, в некоторых регионах России показатели заболеваемости выше среднего в 10 раз [198].

В Республике Бурятия, Республике Тыва, Кировской, Свердловской, Омской, Псковской, Архангельской областях, Красноярском крае, Забайкальском крае наблюдается расширение ареала вирусного клещевого энцефалита [97; 98; 441]. Основные причины: урбанизация территорий, а также антропогенное воздействие на лесные массивы. В циркуляции вируса принимают участие домашние животные. В результате повышаются риски контакта людей с иксодовыми клещами не только в природных биотопах, но и в городах. 10% городских жителей от всех зараженных подвергаются заражению в пределах населенных пунктов [97; 98].

Вероятной причиной роста случаев заболеваемости людей является общее потепление климата и умеренное увлажнение, что делает комфортными условиями для активизации популяций иксодовых клещей. С 1993 г. по 2003 г., например в Иркутской области, температурные показатели февраля были значительно выше средних в этом регионе, также увеличилось количество безморозных дней, что привело к росту заболеваемости людей клещевым энцефалитом в несколько раз [97; 98].

Вместе с тем, Э.И. Коренберг (2008), считает такие изменения климата не достаточными для повышения индекса обилия иксодовых клещей и роста случаев заболеваемости вирусом клещевого энцефалита [124].

Интересна особенность динамики заболеваемости людей клещевым энцефалитом – цикличность, что доказывается многочисленными статистическими данными за несколько десятилетий. Пиковые значения зарегистрированы в 1996 и 1999 годах, а в 2010-2011 заболеваемость снизилась [97; 98].

Болезнь Лайма или клещевой боррелиоз является также опасным природно-очаговым трансмиссивным заболеванием. В России официально зарегистрирована

в 1992г., в настоящее время с каждым годом заболеваемость растет. На территории России в 2011г. 6,1% клещей, которые были сняты с людей, оказались носителями вируса клещевого энцефалита и 10,7% – болезни Лайма (всего исследовано 225 639 особей клещей) [198].

Это средние данные по РФ, однако, часто зараженность клещей намного выше. В Калужской области, по многолетним (1992-2012 гг.) данным, боррелии выделены у 27,6% клещей *I. ricinus*, при том, что доля самцов и самок среди зараженных одинакова (Буренкова Л.А., 2012). В Московской области за период 1996-2007 гг. средняя зараженность *I. ricinus* - 11,3%, а *I. persulcatus* – 27,3% [126; 127].

В странах Западной и Центральной Европы выделены 5 геновидов боррелий, из которых наиболее распространены *Borrelia burgdorferi s.s.*, *B. garinii*, *B. afzelii*. В природе инфицированность взрослых *I. ricinus* варьирует от 3 до 75 %, личинок от 0 до 11% , нимф – от 2 до 43% [361].

Из кровопаразитарных заболеваний в Калужской области наиболее часто регистрируется пироплазмоз собак, который за прошлые годы достиг максимума в 2013 году и составил 423 случаев. Анаплазмоз крупного рогатого скота также занимают значительное положение – 10 случаев за несколько лет исследований, затем анаплазмоз мелкого рогатого скота – 3 случая, и пироплазмоз крупного рогатого скота составляет всего также несколько случаев - за 6 лет. Максимальных значений кровопаразитарные заболевания в Калужской области достигли в 2013 году при анализе статистических данных за период с 2010 по 2015 гг.

Кривая кровопаразитарных заболеваний плавно повторяет кривую ВЛКРС, достигает пика в 2013 году и к 2015 году снижается до значений 2010-2011 годов. В настоящее время появились сведения о возможности транспорта иксодовыми клещами вируса лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) [28; 30].

Значение комаров.

Кровососущие насекомые (комары, мошки и др.) активно нападают на человека, домашних и диких животных, и птиц. Однако наибольшему нападению подвергается крупный рогатый скот [143; 166; 255; 299; 363; 381; 436].

В зависимости от количества нападающих кровососущих насекомые удои коров на пастбищах снижаются на 20–45%, прирост живой массы – на 25–40% [210; 217].

Ущерб, наносимый кровососущими насекомыми (комарами, мошками и др.), составляется из целого ряда следующих факторов: механическое повреждение кожи, болезненность; потеря крови; токсичность слюны членистоногого; воспаление; снижение резистентности животных; беспокойство, перенос возбудителей инфекций и инвазий, например, анаплазмоза, онхоцеркоза, ситарииоза, парафиляриоза и др. [55; 341; 408].

Токсичность слюны двукрылых насекомых является важным аспектом вредоносного воздействия на организм млекопитающего. Интоксикация проявляется как повышение температуры тела, изменение формулы крови, воспалительными процессами кожи, изменение общих физиологических показателей [299].

В местах укусов комаров у крупного рогатого скота развивается воспаление, начинается лихорадка, соответственно повышаются частота дыхательных движений и пульс, в крови понижается гемоглобин и эритроциты, наблюдается лимфоцитоз, общее состояние угнетается [68; 206].

Для Европейской части России доказана важная роль кровососущих комаров в переносе таких арбовирусов как Синдбис, Инко, Тягиня, Батаи и др. Серьезную потенциальную опасность для животноводческих комплексов региона представляет вирус блютанга и возбудителя болезни Шмалленберга, циркулирующих при участии мокрецов сем. *Ceratopogonidae* и вируса лейкоза крупного рогатого скота [145; 146; 162].

Обитающие Среднерусской лесостепи виды комаров, мошек и мокрецов могут быть переносчиками гемоспоридиозов птиц, ситарииоза, онхоцеркоза, дирофиляриоза, парафиляриоза, туляремии и других болезней [23; 38; 39; 70; 99; 236].

Рассмотрим более подробно дирофиляриоз, который в России не занимает пока лидирующего места, но уже зарегистрирован в 53 субъектах РФ и

продолжает продвигаться в более северные, эндемичные по данному заболеванию районы, увеличивается численность инвазированных собак, кошек и, к сожалению, людей. На территории России дирофиляриоз регистрируется достаточно часто в Астраханской, Ростовской, Волгоградской, Рязанской, Тульской, Московской, Воронежской, Курской, Липецкой, Тюменской и других областях. У людей диагностируется подкожный дирофиляриоз [34; 35; 68; 74; 150; 224; 205; 225; 245].

Важная роль в расширении ареала дирофиляриоза отведена адаптация микрофилярий к разным родам комаров (*Aedes*, *Culex*, *Anopheles*) и способность личинок развиваться при разных температурных показателях, а также небольшое количество достаточно эффективных и малотоксичных антгельминтиков против дирофиляриоза. Это способствует возникновению новых очагов дирофиляриоза животных, что увеличивает риски заболеваемости людей. В ряде регионов РФ отмечается пораженность собак до 30% [34; 35; 43; 90; 155-157; 349]. (

Дирофилярии – биогельминты с трансмиссивным путем передачи, для развития необходимы окончательный и промежуточный хозяева. Дефинитивный хозяин обычно – плотоядные из семейств псовых, кошачьих; факультативный хозяин – человек, промежуточный – комар. Микрофилярия, попав в кожу человека во время укуса комара, может активно передвигаться по подкожной клетчатке, через месяц – два года превращается в половозрелую особь. Вокруг неё часто образуется капсула. При подкожной форме дирофиляриоза в основе патогенеза лежат токсические и аллергические реакции, механическое воздействие взрослых гельминтов на ткани человека. Продолжительность жизни взрослых дирофилярий у дефинитивного хозяина составляет 2,5 – 7 лет [100-102; 153; 165].

Микрофилярии в организме плотоядных могут циркулировать до 2-2,5 лет. После заражения комаров, через 2-3 недели, возможна передача возбудителей млекопитающим, в том числе человеку в течение всей оставшейся активной жизни насекомого [164].

Считается, что Калужская область относится к зоне с низким риском передачи дирофиляриоза [36]. Первые случаи заболевания зафиксированы в 2007-2010 году [246]. В 2015 в Калужской области году было зафиксировано 11 случаев дирофиляриоза [170; 171].

1.4 Мелкие млекопитающие – прокормители кровососущих членистоногих

Мелкие млекопитающие распространены на всем земном шаре, кроме Антарктиды, благодаря своей способности приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды [393; 394; 406].

Грызуны являются важным звеном в циркуляции возбудителей многих зоонозных болезней, в результате поддерживается постоянная очаговость на определенной территории.

Грызуны занимают основное положение во всех климатических зонах РФ с их разнообразием ландшафтов и аazonальными компонентами. Более того, мелкие млекопитающие служат прокормителями – хозяевами для многих кровососущих членистоногих (иксодовых клещей, комаров), которые непосредственно являются резервуарами возбудителей [91; 92; 151; 452]. Часто встречается сочетание природных очагов болезней в результате территориального совмещения и наличия общих переносчиков и носителей. Туляремия может сочетаться с чумой, псевдотуберкулезом, листериозом, лептоспирозом, пастереллезом и др. Также мелкие млекопитающие участвуют в циркуляции вируса энцефалита, геморрагической лихорадки, хантавирусов, болезни Лайма, токсоплазмоза, лейшманиоза, бабезиоза, анаплазмоза и многих других, опасных для животных и человека [91; 92; 336; 452]. Все перечисленные заболевания требуют непрерывного контроля за динамикой численности популяций мелких млекопитающих на определенной изучаемой природно-климатической территории [158; 160; 175; 452].

Самыми многочисленными млекопитающими, которые населяют территорию РФ, являются в основном мышевидные грызуны. В очагах заболеваний первостепенное значение имеют полевки, лесная, домовая мыши и другие млекопитающие [33; 91; 92; 175; 195].

Бурундуки, белки, зайцы (русак и беляк) и другие виды мелких грызунов, птицы (некоторые лесные виды, тетеревиные, дроздовые) являются

прокормителями преимагинальных фаз и имаго иксовых клещей и поддерживают очаги боррелиоза, клещевого энцефалита и других заболеваний [33; 158; 393; 394; 175].

Динамика численности мелких млекопитающих зависит от множества факторов и, прежде всего, от климатических, экологических условий территории обитания [208].

Мышевидные грызуны довольно плодовиты. Периоды массового размножения, когда грызунами наводняются поля, помещения для содержания животных, жилища людей является настоящим бедствием. В народе такое явление называют «мышинной напастью» [167; 175; 176; 283].

Однако они подвержены скоротечной повальной гибели. В результате этого численность их резко колеблется.

Борьбу с мышевидными грызунами необходимо вести заранее, когда еще возможно предотвратить массовое размножение, а не в период максимальной численности популяции.

Необходимо проводить комплексные мероприятия по учету численности мышевидных грызунов круглый год и особенно в демисезонное время года (весна и осень) [103; 104; 167; 175; 176].

У всех млекопитающих наблюдаются закономерные спады и подъемы численности, возможен циклический волнообразный характер. Однако многие исследователи считают, что естественная численность популяций может изменяться независимо от логической кривой. Наряду с незакономерными скачками численности, доказана прямая зависимость от отдельных факторов окружающей среды (климатических условий, географических особенностей местности) [175; 176; 283].

Факторы условно делят на эндо- и экзогенные. К экзогенным относятся климатические условия, эколого-биологические изменения местности, уровень урбанизации и др. К внутренним (эндогенным) факторам можно отнести тип питания, половозрастной состав, интенсивность размножения и т.д. [91; 92; 175; 176].

В 1889 г исследователь Воейков А.И. поднял вопрос особенностей температурного режима и состояния снежного покрова как одних из важных факторов для динамики численности мелких млекопитающих. Снег согревает почву во время длительных морозов. Но не только наличие самого снега играет роль, а также его качество и структура. Осадки в виде дождя, оттепели образуют корку льда (наст), из-за чего зверькам невозможно выбраться наружу и добыть пищу, а промерзшая почва приводит к неизбежной гибели землероек, кротов, полевок и других.

В результате неблагоприятные погодные условия служат несомненным фактором высокой смертности животных [175; 176; 292; 305].

Мелкие млекопитающие встречаются повсеместно, благодаря своей способности приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды [103; 104; 175; 176; 292; 305].

Грызуны являются важным звеном в циркуляции возбудителей многих зоонозов, в результате поддерживается постоянная очаговость на определенной территории [175; 176]

Более того, мелкие млекопитающие служат прокормителями-хозяевами для многих кровососущих членистоногих, которые непосредственно являются резервуарами возбудителей [91; 92; 175; 176; 292]. Часто встречается сочетание природных очагов болезней в результате территориального совмещения и наличия общих переносчиков и носителей. Туляремия может сочетаться с чумой, псевдотуберкулезом, листериозом, лептоспирозом, пастереллезом и др. Также мелкие млекопитающие участвуют в циркуляции вируса энцефалита, геморрагической лихорадки, хантавирусов, болезни Лайма, токсоплазмоза, лейшманиоза, бабезиоза, анаплазмоза и многих других, опасных для животных и человека [175; 176; 208]. Все перечисленные заболевания требуют непрерывного контроля за динамикой численности популяций мелких млекопитающих на определенной изучаемой природно-климатической территории [158; 175; 176; 195].

Самыми многочисленными млекопитающими, которые населяют территорию РФ, являются в основном мышевидные грызуны. В очагах заболеваний первостепенное значение имеют полевки, лесная, домовая мыши и другие млекопитающие, которые особо восприимчивы к туляремии, лептоспирозу, хантавирусам [33; 151; 175; 176; 393; 394].

Бурундуки, белки, зайцы (русак и беляк) и другие виды мелких грызунов, птицы (некоторые лесные виды, тетеревиные, дроздовые) являются прокормителями преимагинальных фаз и имаго иксодовых клещей и поддерживают очаги боррелиоза, клещевого энцефалита и других заболеваний [158; 159; 160; 161; 175; 176].

В Европейской части России резервуаром и источником возбудителя ГЛПС в природе служат лесные мышевидные грызуны: полевая мышь и рыжая полевка [175; 176; 208; 292].

Роль многих видов грызунов окончательно не установлена. Заболевания протекают субклинически или по типу латентной инфекции и не заканчивается гибелью [175; 176].

Заметную роль в природных очагах заболеваний играют птицы, что особенно заметно в годы высокой депрессии численности мелких млекопитающих [175; 176].

На территориях, энзоотичных по инфекциям, отдельные виды носителей имеют эпидемиологическое значение как объекты промысла или других форм контакта с людьми, независимо от уровня их участия в эпизоотическом процессе.

Динамика численности мелких млекопитающих и различных членистоногих зависит от множества факторов и, прежде всего, от климатических, экологических условий территории обитания [175; 176; 208].

Необходимо проводить комплексные мероприятия по учету численности мышевидных грызунов в демисезонное время года (весна и осень). Исследуют полевой материал на наиболее значимые для конкретных территорий нозологические формы природно-очаговых болезней. Необходим ежегодный мониторинг природно-очаговых инфекций [103; 104; 175; 176; 373; 406].

1.5 Способы и средства борьбы с кровососущими членистоногими

Многие заболевания при отсутствии лечения заканчиваются гибелью. Поэтому в настоящее время борьба с арахнозами и энтомозами является очень актуальной проблемой [37; 130; 131; 259; 339; 347; 418; 432; 442; 445].

С целью предотвращения экономического ущерба от вредоносного действия кровососущих членистоногих разработано две группы мероприятий: защитные (истребительные) и профилактические. К первой группе мероприятий относят в основном применение химических веществ (инсектицидов и акарицидов), которые применяют как в природных биотопах, так и непосредственно на животных. Обработывают водоемы, пастбища, лесные массивы в основном с целью уничтожения преимагинальных свободноживущих личинок. Трудности возникают при уничтожении комаров и мошек, уничтожение которых нельзя проводить в рыбоводческих хозяйствах. Целесообразнее изменять гидрологический режим водоемов без применения химических веществ. Ко второй группе относят профилактические меры, которые складываются из организационных и экологических. В основном они направлены на ограничение количества выплода насекомых или уничтожение мест выплода. Предпочтительнее строить фермы заводов на местностях возвышенных, свободных от лишней растительности, сухих, также необходимо регулярное облагораживание пастбищ [55].

Для защиты животных от насекомых рекомендуется использовать москитные секты в помещениях, где содержатся животные. Из подручного материала устраиваются навесы на пастбищах, создающие тень. Сами помещения возможно обрабатывать инсектицидами и акарицидами. На открытых пространствах целесообразно использовать дымовые шашки [248; 249].

В настоящее время самым эффективным способом борьбы с вредоносными членистоногими является химический. Экономически выгоднее и наименее трудозатратнее проводить обработку животных методом опрыскивания

инсектоакарицидами и репеллентами. Наиболее широко распространены пиретроиды синтетически синтезированные. Они малотоксичны для теплокровных и эффективны против паразитов [78; 120; 121; 130; 131; 216-221; 260; 277-280; 284; 285; 287; 288; 293; 294; 318; 319; 417; 419; 447].

Синтетические пиретроиды создаются химическим синтезом по образу естественных пиретринов. Природный пиретрин содержится в кавказской и долматской ромашке. Пиретрины интересны своей способностью проникать через сальные железы в подкожную клетчатку и распространяться по поверхности тела длительное время, обеспечивая защиту от кровососущих паразитов [261; 428].

В настоящее время в РФ наблюдается острый недостаток качественных действующих веществ для производства инсекто-акарицидов, в результате прекращения деятельности установок по производству и синтезу инсектицидов и акарицидов. После запрета на территории страны использовать фосфорорганические и хлорорганические вещества ситуация еще более усугубилась. Очевидна необходимость поиска новых препаратов, которые должны соответствовать следующим требованиям: высокая стабильность, не должны вызывать быструю резистентность членистоногих, иметь широкий масштаб антипаразитарного действия, низкая токсичность и отсутствие побочных эффектов, а также безопасность для окружающей среды и экономическая рентабельность [2; 25; 26; 29; 46; 64; 65; 120; 111; 121; 152; 207; 219; 251; 252; 253; 257; 258; 269-275; 287; 288; 307-303].

В настоящее время не существует экологически чистых препаратов, которые бы использовались для обработки пастбищ крупного рогатого скота. Существующие препараты требуют сроки ожидания безопасного выпаса до 45 дней [41].

Современный рынок представляет большой выбор препаратов для отпугивания и уничтожения кровососущих насекомых и клещей. В одном провинциальном городе Барнауле в аптеках в продаже находится около 40 видов инсектицидов, акарицидов и репеллентов различных форм: ошейники, спреи, таблетки, капли, мази, шампуни и т.д. При всем изобилии необходимо учитывать

тот факт, что паразиты по истечении определенного времени вырабатывают резистентность ко многим действующим веществам, в результате чего необходимо постоянно обновлять арсенал для борьбы с ними. Также существует проблемы излишней медикаментозной нагрузки на организм животных и избирательность действия на определенных паразитов [118; 130-131; 289, 290, 358].

Далее приведены основные характерные особенности современных препаратов, используемых для защиты животных от эктопаразитов, в частности иксодовых клещей. Для каждого препарата установлены сроки выработки резистентности к концентрации и действующему веществу у членистоногих (число генераций) [256].

Перметрин - 20% эмульсия, оказывает контактное инсектоакарицидное действие. Для борьбы с иксодовыми клещами применяется в форме 0,1% эмульсии для опрыскивания животных (СК50 составляет 0,0025). Резистентность развивается за 11 поколений. Можно применять 2-3 года подряд [256].

Циперметрин - 25% эмульгирующий концентрат с широким спектром действия. Для обработки крупного рогатого скота против иксодовых клещей применяется 0,01%-ная водная эмульсия (СК50 - 0,0012%). Резистентность развивается 13 поколений. Можно применять 3-4 года подряд [256].

Дельтаметрин (бутокс) производится как 5% концентрированная эмульсия. Имеет широкий спектр действия против многих видов клещей (иксодовых, аргасовых, гамазовых, чесоточных), мух, гнуса и других. Для борьбы с иксодовыми клещами применяется 0,003% эмульсия (СК50 - 0,000045%). Резистентность развивается за 10 поколений, но развитие устойчивости к препарату способствует снижению продуктивности клещей, что может способствовать вытеснению жизнеспособными особями клещей в природных условиях. Можно применять 2-3 года [256].

Мустанг (зетациперметрин) производится как 10%-ной водная эмульсия. Является инсектоакарицидом, оказывающим кишечнорастворимое действие на паразитиформных и акариформных клещей, клопов, блох, мух, власоедов,

комаров и других. Для иксодовых клещей используется 0,002% водная эмульсия препарата (СК50 - 0,000052%). Резистентность к препарату вырабатывается за 17 поколений, одновременно снижается жизнеспособность членистоногих. Можно применять 2-3 года [256].

Суминак (s - фенвалерат) производится в виде 5% концентрированной суспензии, относится к веществам контактного действия. Активен относительно многих паразитов: паразитиформных, акариформных клещей, двукрылых насекомых, вшей, блох. Для обработки крупного рогатого скота против иксодовых клещей применяется 0,003% суспензия (СК50 - 0,00012%). Резистентность развивается за 17 поколений, не вызывает снижение жизнеспособности паразитов. Можно применять 2-3 года [256].

Неостомозан имеет одно из действующих веществ - тетраметрин (неопинамин) – 0,5 г, также трансмикса (циперметрина) – 5,0 г, пиперонила-бутоксид – 10,0 г/100 мл. Препарат обладает широким спектром действия, активен относительно псороптозных клещей, демодекса, блох, вшей, мух, иксодовых клещей. Для борьбы с иксодидозами крупный рогатый скот обрабатывают методом опрыскивания 0,006%-ным водным раствором препарата (СК50 - 0,00045%). Препарат в составе имеет несколько действующих веществ, обладающих синергическим эффектом, резистентность паразитов развивается медленно (19-20 поколений). Можно применять 3-4 года [256].

Неоцидол – действующее вещество диазинон-0,0-диэтил-0-(2-изопропил-4-метил-пирамидил-6) тиофосфат (фосфорорганическое соединение). Обладает очень широким спектром действия. Остаточное действие на кожном покрове 8 – 18 недель, Для обработки крупного рогатого скота применяется в 0,2%-ной концентрации. (СК50 - 0,012%). Резистентность паразитов развивается к 16 поколению. Можно применять 2-3 года [256].

Современные синтетические пиретроиды эффективны и перспективны, для защиты животных от эктопаразитов чаще применяются методом опрыскивания кожного и волосяного покрова. **Дельцид** – эффективный, отечественный и распространенный препарат с широким спектром действия. Содержит

дельтаметрин (4% концентрация), разработан в ООО «Агроветзащита – здоровье животных». Использование в соответствии с инструкцией позволяет сохраняться остаточному действию на кожном и волосяном покрове до 3 суток. Дельцид снижает численность двукрылых насекомые (комаров), иксодовых клещей. Можно применять 2-3 года [106; 209; 210; 217; 291].

После утренней обработки животных препаратом Дельцид гибель насекомых начинается в первые минуты и в течение нескольких часов фиксируется резкое снижение их численности. Насекомые могут летать около животного, но не садятся на него. Отпугивающее и инсектицидное действие препарата составляет против насекомых около 19 дней. Во время испытаний препаратов осложнений со стороны систем организма животного, воспалительных процессов не регистрировалось, как и не регистрировались побочные эффекты у обслуживающего персонала [120; 121].

Коров рекомендуется обрабатывать 0,001%-й водной эмульсией дельцида с помощью среднеобъемного опрыскивателя (0,5 л на одно животное). Учеными ФГБНУ ВНИИВЭА разработаны специальные штанги горизонтальные распылительные цельнотрубные универсальные, которые устанавливаются в проемах загонов. Систематическая обработка животных гарантирует снижение численности двукрылых насекомых, в частности, мошек в 1,7–7,0 раз, а следовательно сокращается период их массового лёта. В результате увеличиваются удои от каждой коровы на 0,2 л молока в день, что составляет 1,4%, а значит повышается экономическая рентабельность животноводства [291].

Инсектоакарицидные капли «Барс» (Д.В.-перметрин 5%) показали 100%-ную эффективность. Сытые самки, обработанные каплями «Барс», на третий день почернели и погибли, не дав яйцекладку. Остаточное действие препарата сохранялось в течение 14 дней, репеллентное – 5 дней. Репеллентная активность инсектоакарицидных капель «Барс» по отношению к личинкам клеща *Hyalomma plumbeum* составила: капли «Барс» для собак – 14 дней, капли «Барс» для кошек – 7 дней [25; 29].

Зоошампунь «Луговой» (ДВ - перметрин 0,5%) в разведениях от 0,25 до 0,1% вызывает паралитическое действие на иксодовых клещей, гибель которых наступает лишь на 3 сутки. Зоошампунь «Барс» в разведениях от 1 до 10% оказывает паралитическое действие на иксодовых клещей, гибель которых наступает на третьи сутки [85].

Опытная группа коров, обработанная репеллентным средством Флайблок спокойнее, лучше поедает корм. Удои увеличиваются на 1, 45 кг на одно животное, жирность молока увеличивается на 0,22%, белка на 0,1%, сухого вещества на 0,06%, снижается количество соматических клеток. Молоко можно использовать без ограничений [45; 137].

Для защиты животных от иксодовых клещей высоким эффектом обладает отечественный препарат на основе фипронила и моксидектина (**Инспектор ТК и Инспектор ТС**). Эффективность составила 100 % по истечении суток. Препарат не влияет на гематологические и биохимические показатели крови, является малотоксичным и может быть рекомендован для дальнейших исследований [25; 29].

Одним из современных препаратов широкого спектра действия против не только наружных паразитов и гельминтов является препарат **«Фолайн»** (ООО «Фармбиомедсервис», г. Москва). Препарат обладает контактным и системным действием. Применяется для профилактики дирофиляриоза, иксодидозов, энтомозов, нотоэдроза, саркоптоза [130; 131].

Действующие вещества препарата - фипронил и аверсектин С1, обладающие взаимно синергирующим действием. Фипронил чаще применяется в препаратах, предназначенных для кошек, аверсектин и для кошек, и для собак, является малотоксичным для животных и возможно применение длительный период времени [262]. Не рекомендуется к применению беременным, кормящим животным и не достигшим 3-месячного возраста. Также не рекомендуется породам колли, шелти и бобтейл, либо применяется с осторожностью [130; 131]. В целом капли и спрей «Фолайн» - высокоэффективное средство для защиты мелких домашних животных от эктопаразитов, в частности, иксодовых клещей и

двукрылых насекомых. Имеют такую же эффективность как капли «Барс», отпугивающее действие сохраняется 3 недели, а инсектицидное и акарицидное около 4 недель [130; 131].

Исследования воздействия препаратов **Фитоверм** и **Фос** на иксодовых (пастбищных) клещах при лабораторных испытаниях показали 100 %-ю летальную эффективность в течение 24 ч против клещей видов *Dermacentor marginatus* и *Haemaphysalis concinna* в концентрациях – 0,05, 0,1, 0,15, 0,2 и 0,3 % (Фитоверм) и Фос 0,2 %. Препарат Фитоверм в концентрациях 0,05, 0,15 и 0,3 % имеет такую же эффективность в сочетании с ростостимулирующей биодобавкой. При добавлении биодобавок к препаратам Фитоверм и Фос улучшаются кормовые качества травостоя [36; 41; 310; 311; 356]. Потери аппетита и нарушения молокоотдачи у крупного рогатого скота при стравливании обработанной травы крупному рогатому скоту с учетом сроков разложения препаратов, не отмечалось [41].

Результаты исследований препаратов **Диазинон-С**, **Креолин-Х**, **Эктометрин** и **Рамит** свидетельствуют о том, что концентрат-эмульсии данных препаратов являются активными инсекто-акарицидами. Все препараты в течение 1,5-2-х лет не теряют состояние стабильности эмульсии. Но имеются и значительные различия между препаратами, заключающиеся в действующих веществах испытываемых препаратов. Препарат Диазинон-С основой своей имеет действующее вещество диазинон, креолин-Х-креолин, эктометрин - циперметрин. Данные действующие вещества более токсичны, чем действующее вещество препарата Ра-мит-амитраза. Убой животных на мясо после применения препарата Диазинон-С запрещен в течение 20 суток, когда как убой после применения препарата Рамит разрешен через сутки после обработки. Использование Диазинона-С и Эктометрина не рекомендуется для лактирующих коров и молодняка, а препарат Рамит можно применять беспрепятственно.

Таким образом, наблюдается значительный перевес препарата Рамит как по эффективности применения, обеспечивающего лучшую защиту от иксодовых

клещей, так и по степени токсичности, что является весомым аргументом при применении его в хозяйствах молочно-мясного направления [287; 288].

Современные капли для кошек и собак «РольфКлуб 3D» в качестве действующих веществ содержат: фипронила (9,8 %), D-цифенотрина (5,2 %), пирипрок-сифена (2 %), этофенпрокса (15 %), пирипроксифена (2 %). Способ нанесения - «spot on» на кожу холки. Обрабатывать рекомендуется 1 раз в неделю [261].

Препарат Спот-он «Ц» показал высокие репеллентные качества против кровососущих насекомых – комаров, мошек и слепней (срок действия – 22 дня), но оказался неэффективен против иксодовых клещей *Hyalomma marginatum* [120; 121].

Препараты «ТСН», «бензимин», «оксамат», «репеллент терпеноидный» по последним исследованиям являются недостаточно эффективными [216].

В истории защиты животных от двукрылых кровососущих насекомых известны полнообъемные, среднеобъемные, малообъемные и ультрамалообъемные опрыскивания [24].

Самыми доступными препаратами для обработки животных от летающих и нелетающих эктопаразитов являются препараты в форме водных эмульсий для систематического применения. Рентабельнее использовать среднеобъемное опрыскивание по следующим расчетам: 250 мл на молодое животное, 500 мл на взрослое. В случае использования малообъемного опрыскивания: 50 мл на молодое животное и 100 мл на взрослое. Синтетические пиретроиды на основе перметрина (персан, анометрин и ровикурт) используются в 0,05% или 0,25% концентрации, а цимбуш, эктомин, арриво, циперил, ветерин, креолин-Х, Биорекс-ГХ, бриз в 0,0125% и 0,0625% концентрации, дельтаметрин (бутокс, дельцид, децис, К – отрин) в 0,001% и 0,005% концентрации, s-фенвалерат (баверсан, сумицидин,) – 0,2 % и 0,04%- ной концентрациях [24; 218; 301].

При малообъемном опрыскивании защитная и репеллентная способность пиретроидов зависит от количества нападающих насекомых. Например, при незначительной численности комаров удовлетворительная защита животных

достигается при их обработке 20%-ой водной эмульсией оксамата, при норме расхода 100 мл на животное и сохраняется 8 часов. При обработке животных 0,06%-ой водной эмульсией цимбуша и 0,2%-ой сумицидина (при расходе 100 мл на одно животное) защита обеспечивается 10 часов и более. При высоких числовых показателях комаров защитное время снижается в 2 раза, при том, что феномен групповой обработки при применении репеллентов отсутствует [24].

Применение горизонтальных распылительных цельнотурбинных универсальных штанг, различных других опрыскивающих установок, таких как «Абатск» и портативные ранцевые гидопневматические опрыскиватели для ультрамалообъемного опрыскивания наиболее рационально в условиях масштабного животноводства и небольших фермерских хозяйств. Удобно использовать следующие препараты: дельцид (0,001 % по ДВ водный раствор и 0,05 % по ДВ масляный раствор), ветерин и брыз (0,01% по ДВ) [66; 79; 209; 210; 211; 212].

В настоящее время применяется и является перспективным метод использования пиретроидов с помощью ультрамалообъемных навесных аппаратов-опрыскивателей до состояния тумана, при этом расход раствора составляет около 2 л [209-212; 263].

При подборке методов обработок животных и препаратов необходимо учитывать конкретные условия каждого животноводческого объекта и экономические возможности.

Среднеобъемное или малообъемное опрыскивание животных можно достичь, применяя «Универсальную установку для опрыскивания животных» за 5 минут обрабатывается 150-200 голов крупного рогатого скота. При вольном содержании или отсутствии загонов животных рекомендуется обрабатывать ультрамалообъемным опрыскиванием с наветренной стороны с помощью специального устройства для распыления жидкостей. Также используются различные опрыскиватели ручного типа «Квазар», «Росинка», «Дезинфаль» и другие, гидропульты, термовозгоночные шашки и брикеты [55; 209-221; 306].

Для обработки одиночных животных правильнее применять репелленты, а не инсектициды. Можно использовать следующие препараты: ДЭТА (диэтилтолуамид), оксамат, терпеноидный репеллент 10%-ную водную эмульсию. Используют среднеобъемное опрыскивание в расчете 250 мл на молодое животное и 500 мл на взрослое, 20%-ная концентрация водной эмульсии, малообъемное опрыскивание из расчета 50 мл на молодое животное и 100 мл на взрослое. Препарат УМОреп производится в беспропеллентных баллонах и используется по 50-75 мл на молодое животное и 100-150 мл на взрослое. Оксареп выпускается в аэрозольных баллонах и расходуется по 80 мл на животное. При групповой обработке животных (3-6 голов) препараты наносят сверху [248; 249].

Учитывая численность эктопаразитов и продолжительность лета насекомых при благоприятных погодных условиях, животных необходимо обрабатывать от 19 до 34 раз за сезон. При условии дождей, похолодания количество обработок снижается. Систематические обработки всего поголовья животных на определенной территории способствует снижению численности насекомых и клещей, а также кратности обработок. При нападении вредоносных насекомых в количестве, вызывающем беспокойство животных, снижение удоя, привеса необходимы обработки животных инсектоакарицидами и репеллентами. Время обработки, кратность определяется в каждом конкретном случае, учитывая метеорологические условия, вид животного, доминирующий вид насекомых или клещей. Так, при высокой численности слепней обрабатывать животных рекомендуется каждое утро после доения, при умеренной численности, один раз в 3 дня, при низкой численности один раз в неделю или 10 дней. Во время дождей и низкой температуре воздуха и отсутствии насекомых и клещей можно не обрабатывать. Но для профилактики трансмиссивных заболеваний обработки должны быть систематическими [55].

В Тюменской области была разработана система, рентабельность использования которой составила 12-17 руб. на 1 руб. затрат. Эта система включает в себя двукратную дегельминтизацию через 14 – 21 дней в октябре и в

апреле или мае перед выгоном на пастбище и осмотр животных на наличие энтомозов и акарозов [79].

Обработка должна проводиться весь пастбищный сезон, кратность зависит от активности членистоногих. Начинать обработки в первую декаду мая с первым проявление активности иксодовых клещей. В пики активности насекомых и клещей обработки проводят раз в 3 дня методом опрыскивания, но с учетом инструкции к препаратам и биологических особенностей самих членистоногих. Во время падения активности достаточно обрабатывать животных один раз в неделю или 10 дней. Для защиты животных от ночных насекомых применяются термические инсектицидные аэрозоли (дымовые шашки «Бизон», ШИФ-П, ШИФ-Ц и другие) [248; 249]. Можно получать аэрозоли инсектоакарицидов с помощью аэрозольных генераторов разных типов [1; 135; 278-280].

Выяснено, что наименее затратным способом профилактики присасывания иксодовых клещей является топиальное нанесение препарата на основе фипронила и абамектина – Абифипр в дозе 20 мл, не требующий специального оборудования, себестоимость которого в течение сезона паразитирования клещей составила 184,8 рублей на одно взрослое животное. При наличии опрыскивающей аппаратуры типа «Автомас» целесообразно применение полнообъемных опрыскиваний 0,05 %-ной водной эмульсией бриза и 0,005 %-ной водной эмульсией дельцида с расходом рабочего раствора 2,5 литра на взрослое животное, себестоимость которых составила 489,6 и 438,1 рубль на животное в сезон соответственно. Среднеобъемное нанесение 0,5 %-ной водной эмульсии фентиона из устройства типа «Oleo-Mak» в объеме 500 мл позволяет выполнить акарицидную обработку в 464,2 рубля на одно животное. Учитывая все преимущества и недостатки необходимо делать выбор в пользу малозатратных манипуляций с применением концентрированных препаратов с длительным периодом остаточного акарицидного действия, таких как абифипр, бриз, дельцид и фентион [64; 65].

Регулярное применение синтетических пиретроидов приводит к выработке резистентности у популяций членистоногих и появлению более устойчивых

поколений, что является важной проблемой современной индустрии химической защиты животных от эктопаразитов [256].

Ежегодно возрастает количество видов насекомых и клещей, адаптированных к действующим веществам инсектицидов и акарицидов. Учитывая, что химические обработки начали проводить с конца 19 века, а именно с 1893 г. в Соединенных Штатах Америки и уже к 1941 г появились первые статьи о резистентности к препаратам у членистоногих. В 1956 г устойчивость выявлена всего у 37 видов артропод, а в 1990 г уже у 565 [256].

На данный момент самой распространенной мерой «обмануть» организм членистоногих является применение заменителей основных препаратов. Однако, и новый препарат – заменитель вызывает резистентность через еще более короткий срок, чем предыдущий. На настоящем этапе рациональнее применять схемы чередования современных препаратов с различными действующими веществами. Варианты сочетания акарицидов приведены ниже [256].

Бутокс – циперметрин и бутокс-мустанг. К бутоксу резистентность у паразитов развивается быстрее, чем к циперметрину, у этих препаратов нет взаимной пересекающейся устойчивости, следовательно, можно применять бутокс 2-3 года подряд, затем циперметрин 3-4 года, затем снова бутокс. Аналогичная схема с мустангом [256].

Бутокс – неоцидол. Препараты разных химических групп и разных механизмов устойчивости, значит можно чередовать при разработке профилактических мер. Бутокс применяется 2-3 года, потом неоцидол также 2-3 г. и т.д. [256].

Неостомазан – суминак. К суминаку у членистоногих резистентность развивается быстрее, чем к неостомазану, перекрестная устойчивость отсутствует, следовательно, логична схема применения: 2-3 года суминак и 3-4 года неостомазан и т.д. [256].

Перметрин - мустанг – перметрин. Несмотря на то, что эти препараты относятся к пиретроидам, механизм развития резистентности к ним у клещей и насекомых различен. Перекрестной резистентности у них не наблюдается,

устойчивость к мустангу развивается медленнее, чем к перметрину, следовательно, оптимальнее применять следующую схему: мустанг 3-4 года, перметрин 2-3 г и т.д. [256].

В настоящее время стало очевидным, что в борьбе с комарами часто недостаточно применения лишь одного метода борьбы. Одним из компонентов интегрированной борьбы с комарами является применение биологических методов борьбы, например, использование рыб-ларвифагов и биологических агентов. Например, в качестве ларвифага в Таджикистане применялся лишь один вид рыб – гамбузия [14]. Опыты по применению другого живородящего вида рыб-ларвифагов гуппи не дали желаемых результатов. Наряду с гамбузией были использованы и другие местные виды рыб – сазан (кап), карась и полосатая быстрянка. Применение рыб является самым дешёвым и действенным методом борьбы с комарами [96; 295; 296].

Одним из факторов, влияющих на численность кровососущих комаров, могло бы стать использование настоев и водных растворов инсектицидосодержащих растений местной флоры. Известны такие виды инсектицидосодержащих растений, как гармала обыкновенная (*Peganum harmala*), болиголов пятнистый (*Conium maculatum*), дурман обыкновенный (*Datura stramonium*), лук репчатый (*Allium cepa*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), перец стручковатый (*Capsicum annuum*), полынь горькая (*Artemisia absinthium*), ромашка (*Pyretrum carneum*), табак настоящий (*Nicotiana tabacum*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), чеснок посевной (*Allium sativum*), хрен обыкновенный (*Armoracia rusticana*), юган кормовой (*Prangos pabularia*), коровяк обыкновенный (*Verdasum thapsus*), анабазис (*Anabasis aphylla*) и др. Эти растения обладают инсектицидными свойствами, и приготовленные из них препараты могут снижать численность кровососущих комаров. Например, эффективность действия отвара из дурмана обыкновенного против имаго комаров составила 28-57 % [295; 296; 340; 374].

Кроме того, можно управлять поведением комаров акустическими сигналами низкой частоты в области безопасной для здоровья человека [11].

Сохранить жизнь, здоровье и трудоспособность людей можно при использовании средств индивидуальной химической защиты для профилактики инфекций, переносимых клещами. Такая защита является экономически менее затратной, чем один потенциальный случай присасывания переносчика [281; 304]. В частности, для защиты пастухов от нападений клеща можно применять одежду для защитных костюмов из ткани Дискрет-О (ТУ 8388-065-10725218-2009), обеспечивает защиту людей от нападения иксодовых клещей на 96,6 %, от комаров – на 70,7 %, мошек – на 70,4 %, слепней – на 93,4 %, а от укусов всех этих членистоногих – на 100 % [82; 83].

1.6 Математическое моделирование динамики численности иксодовых клещей, комаров и их прокормителей

Кровососущие насекомые и иксодовые клещи поддерживают природные очаги трансмиссивных зоонозных болезней. Сами очаги являются сложной паразитарной системой с несколькими составляющими, которая в свою очередь входит в систему более высокого уровня. Жизнедеятельность и поддержание таких систем обеспечивается взаимодействиями переносчиков (комаров, клещей), патогенов (вирусов, бактерий и др.) и носителей инфекций и инвазий, т.е. позвоночными организмами [181; 186; 193].

Степень рисков заражения диких, домашних животных и человека определяется структурными особенностями популяции переносчиков. Одним из важных параметров популяции является общая численность переносчиков в очагах болезней, наличие и количество активных особей, процент инфицированных, длительность жизни, а также наличие шансов встречи с хозяином.

Иксодовые клещи и комары (кровососущие двукрылые насекомые) проходят несколько стадий метаморфоза: яйцо, личинка (нимфа), имаго. В любой стадии они подвержены многочисленным факторам окружающей среды, от чего зависит выживаемость и плодовитость [181; 186; 193].

Современные достижения науки изучения численности переносчиков и самих болезней основаны на демографии и математическом моделировании [20; 23, 409-411].

Распространение болезней и их передача зависит от суммы условий: климатических особенностей, сезона года, скорости передачи возбудителей, динамики численности популяций [376]. Существует много методов построения моделей как биологических объектов, так и непосредственно инфекций и инвазий [181; 186; 193; 337].

Математическое моделирование в паразитологии в настоящее время находится на пике развития и еще не достаточно реализовано. Одним из эффективных средств изучения количественных характеристик течения инвазий и трансмиссивных инфекций являются математические модели. В литературе много внимания уделено моделированию биологических систем [72; 181; 186; 193].

Комары являются, как и иксодовые клещи, резервуарами и переносчиками возбудителей трансмиссивных болезней. Динамику численности популяции и вспышки трансмиссивных болезней успешно можно вычислить с помощью математических моделей [48; 53; 181; 186; 193; 392; 402; 448].

Биологический и календарный возраст комаров совпадают, что следует учитывать при построении математических моделей [19].

Первая математическая модель в области паразитологии – модель Росса 1911 г [243; 420], которая в настоящее время не потеряла актуальность и подвергается изменениям в зависимости от условий и факторов настоящего времени. Значимость таких исследований неопределима. Использование математических моделей позволяет масштабно изучать не только биологические, фаунистические, экологические особенности паразита, но и внутривидовые отношения с хозяином, а также своевременно и грамотно организовать профилактическую работу и борьбу с природно-очаговыми и трансмиссивными зоонозами.

Существуют модели трансмиссивных болезней, выполненные зарубежными исследователями [433].

Отдельно математические модели разработаны для комаров, участвующих в передаче вольбахий, построены модели, в результате которых выявлена зависимость пространственных изменений в зависимости от плотности паразитов (распространения комаров, также выявлена решающая роль температуры в распространении вольбахий) [328; 453]. Также разработаны модели численности комаров в условиях конкуренции за водную среду [388].

Для вируса денге, который переносится комарами, разработана математическая модель Макленнан-Смитом и Мерсером, где доказано влияние

сезонности [391]. Исследователи Сингапура Феррейр и Ян дополнили модель с изменениями параметров, времени для всех стадий развития комаров [449]. Уильямс и соавт. обнаружили, что динамика передачи влияет на вторичные инфекции [446]. В настоящее время используются модели для различных серотипов, учитывая низкую, среднюю или высокую сезонность [377; 395].

Математическое моделирование динамики численности популяций паразитических членистоногих особенно актуально в условиях напряженной обстановки по заболеваемости людей и животных вирусом энцефалита, болезни Лайма, туляремией, лептоспирозом, пироплазмидозами и другими. Вирус клещевого энцефалита, как и другие, например, переносится иксодовыми клещами видов *Ixodes ricinus*, *Ixodes persulcatus* и *Dermacentor reticulatus*. Данные зарубежных исследователей свидетельствуют о 60 видах - хозяевах мелких и крупных млекопитающих для преимагинальных фаз развития иксодовых клещей и имаго [174; 181; 190; 422].

В Калужской области обитают *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* [25; 29].

Среди болезней, в циркуляции которых могут участвовать иксодовые клещи и их прокормители в Калужской области встречаются: боррелиоз (болезнь Лайма), туляремия, лептоспироз, геморрагическая лихорадка (почечный синдром) (ГЛПС), пироплазмидозы (бабезиоз крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота, собак), анаплазмоз, что требует регулярного изучения и контроля [180; 181; 175; 185].

Боррелиоз по заболеваемости в Российской Федерации держится на уровне 5-6 % на 100 человек последние десять лет [71].

Доказана роль прогноза погоды для развития преимагинальных фаз иксодовых клещей. Считается, что особенно важна температура воздуха. Также учитываются показатели светового дня. Исследования, проведенные в Чехии с 2001 по 2006 гг подтверждают данные о полном восстановлении жизнеспособности и численной популяции иксодовых клещей от непродолжительных экстремальных погодных условий [397].

Влияет множество количества факторов: климатические условия, географические, урбанистические влияния, доказано, что вырубка лесов качественно и количественно влияет на численность клещей вида *Dermacentor reticulatus* [396].

Кербабаев Э.Б. отметил территориальные значительные сдвиги клещей рода *Dermacentor* на Северном Кавказе из-за потепления климата. Так, вид *Dermacentor marginatus* переместился в северные широты, а вид *Dermacentor reticulatus* предпочел широколиственные леса [117].

Важной особенностью иксодовых клещей для построения любых моделей является независимое питание, затем развитие личинок, нимф и имаго, в результате чего биологический и календарный возрасты отражают процессы, имеющие отличия. Так, биологический возраст сопоставим с потерей с необратимыми явлениями организма, потерей пищевых запасов, характерными для голодных имаго. Календарный возраст имагинальной стадии равен количеству времени состояния после линьки нимфы, также для преимагинальных фаз. У иксодовых клещей календарный возраст может занимать несколько лет, Считается, что срок жизни голодных особей зависит от температуры воздуха окружающей среды и влажности, может занимать несколько месяцев или год, например у треххозяинного клеща вида у вида *Ixodes ricinus*, который может жить 3-6 лет [19; 268]. Точная оценка возраста каждой особи весьма затруднительна, так как не все показатели можно учесть. Большую роль играет географическая составляющая, так, в южных регионах этот вид иксодовых клещей все фазы развития проходит за 2 года, в то время, как на севере каждая фаза может занять такое же время [409-411].

Основные внешние факторы, которые способны ограничить срок жизни иксодового клеща считаются: температура и влажность. Морозоустойчивыми являются имаго, в то время, как преимагинальные фазы, особенно личинки и нимфы подвержены воздействиям низких температур [20].

Однако, форс-мажорные обстоятельства, пожары, засухи способствуют резкому снижению численности кровососущих паразитов.

В естественных условиях поддерживается определенный баланс между паразитом и хозяином, но при крайнем влиянии урбанистических течений, баланс может нарушаться и численность паразитов становится не контролируемой на определенное время до выяснения обстоятельств, которые повлияли на этот процесс [19].

В Российской Федерации численность иксодовых клещей меняется в разные годы от 4 до 8 раз. Замечены амплитуды колебания трех -, четырех - и даже 10-летние. Особенно высока зависимость численности популяций иксодовых клещей с пиками численности их особенно распространенных хозяев – мелких млекопитающих, вследствие чего за годами высокой численности мышевидных грызунов, идет год высокой численности иксодовых клещей [19]. Стабильную численность кровососущих членистоногих (клещей и двукрылых) обеспечивают многолетние циклы развития, если они свойственны изучаемому виду, видовое разнообразие дефинитивных и дополнительных хозяев [123; 124].

Существует два способа регуляции численности паразитов в природе, особенно это касается иксодовых клещей. Один способ – это влияние факторов окружающей среды, в основном погодных условий, а именно способность переносить перепады температуры и влажности свободноживущих стадий. Длительное голодание способствует выживаемости.

Особенно интересен другой способ, который зависит от обилия паразитов в данных момент и действует на стадии питания. В таком случае учитывается отношение напивавшихся клещей к общему количеству клещей в данной местности. Очень важны паразито-хозяинные отношения во время питания. Если большое количество клещей нападает на хозяина, то хозяин может погибнуть, но с ним не получают достаточно корма клещи, а значит, не оставят потомство и умрут, таким образом может регулироваться численность паразитов в природных условиях. Также выработанная резистентность к укусам клещей может способствовать регуляции численности за счет не полного участия в питании позвоночных отдельной популяции или видовой группы [19].

Поэтому при разработке научных основ регуляции и контроля численности паразитов и вспышек природно-очаговых болезней учитывать числовые показатели не только паразитов, но и их хозяев.

Касательно математического моделирования мелких млекопитающих (мышевидных грызунов), которые являются прокормителями иксодовых клещей, существуют разные способы в зависимости от выбранных факторов. Известна роль продолжительности вегетационного периода при естественном ритме размножения на численность полевков в штате Вайоминг [359].

Значительно влияние климата, погодных условия, сезонных дождей на размножение и экологию мелких млекопитающих. Дожди пагубно влияют на численность, но основным фактором считается отсутствие пищи, что исследовано в Бразилии [322]. А питанию эктопаразитов на грызунах в этой стране способствует засуха, но не половая принадлежность [437].

Попытки зарубежных исследователей выяснить влияние эндогенных факторов (массы тела, площади тела и др.) мелких млекопитающих не привели к результату закономерности или корреляции, при этом географические показатели существенно влияют на качество и количество паразитов на хозяине в силу того, что этот показатель имеет большой диапазон и позволяют встретить большее число эктопаразитов [345].

Исследования в разных районах Палеарктики также свидетельствуют об исключительном влиянии климатических показателей, в частности температуры и осадков на численность популяции мелких млекопитающих и их эктопаразитов [379; 380]. В то время, как проведенные Красновым Б.Р. с коллегами исследования численности паразитов на грызунах в Аргентине, свидетельствуют о главенствующей роли видоспецифичности хозяина, нежели местности и сезонности, но при значительном эффекте [379; 380].

В заключении можно сказать, что паразито-хозяинные отношения при распространении и поддержании природно-очаговых болезней очень лабильны и зависят от многих факторов, но при этом системны и отчасти закономерны.

Математическое моделирование не только может, но и должно быть включено в исследовательские работы по регуляции численности эктопаразитов и их хозяев.

Заключение по литературному обзору

Представленные данные убедительно показывают необходимость дальнейшего изучения кровососущих насекомых и их роли как переносчиков и резервентов возбудителей инфекционных и инвазионных болезней животных и человека. Знание экологии и биологии кровососущих насекомых и клещей, их роли в распространении заболеваний позволяет грамотно и научно-доказательно разрабатывать комплексные мероприятия профилактики и борьбы с ними.

Паразито-хозяинные отношения при распространении и поддержании природно-очаговых болезней очень лабильны и зависят от многих факторов, но при этом системны и отчасти закономерны. Математическое моделирование не только может, но и должно быть включено в исследовательские работы по регуляции численности эктопаразитов и их хозяев.

Кроме того, возрастает значение исследований по разработке и внедрению новых инсекто-акарицидных средств, которые, наряду с высокими инсектицидными и акарицидными показателями, были бы экономически рентабельны и малозатратны в применении, нетоксичными для животных, людей и окружающей среды. На решение этих проблем направлены исследования данной работы.

2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы и методы исследований

Экспериментальная часть работы выполнена в естественных биотопах Калужской области, в ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, а также на базе хозяйств Калужской области с различной формой собственности с 2009 г. по 2019 гг.

Всего за 10 лет исследования собрано 3026 особей мелких млекопитающих (мышевидных грызунов), 11 282 клеща за 412 флаго-часов (из них: 7 421 (65,7% собрано с растительности) и 3861 (34,3%) с животных), 2954 экземпляров комаров (1566 комаров рода *Stegomya*, 1172 комара рода *Culex* и 216 рода *Anopheles*)

2.1.1 Методы исследований кровососущих членистоногих - иксодовых клещей и комаров

Исследования изучаемых членистоногих (иксодовых клещей, комаров) осуществляли по общепринятой методике МУ 3.1.3012-12 Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней (утв. Главным государственным санитарным врачом Онищенко Г.Г. 4 апреля 2012 г.), также для исследований иксодовых клещей использовали методические рекомендации Сбор, учет, подготовка к лабораторным исследованиям, лабораторное культивирование иксодовых клещей (Бегинина А.М., Василевич Ф.И., Козлова И.В., одобренными бюро академии сельскохозяйственных наук РАН 19.02.2015 г. (2016)). Видовую принадлежность определяли, используя атлас иксодоидных клещей И.М. Ганиева и А.А. Аливердиева (1968), атлас В.Н. Шевкопляса (2008).

Всего собрано 11 282 особей иксодовых клещей и 2 954 комаров.

Сборы клещей осуществляли в солнечную погоду в утренние часы после высыхания росы и при отсутствии или слабых ветряных порывов. В пасмурные

дни клещей собирали в дневное время. Для сбора иксодовых клещей в природе использовали следующие приспособления: волокушу и флажок; также осуществлялся сбор «на себя» и метод приманки (собака) [25; 29].

1. Волокуша — представляет собой кусок шерстяной светлой ткани размером 1х 1.5 м., лучше со следами пота животных, или выделанную овчину. Ее протаскивают по траве и через каждые 50-100 шагов осматривают [25; 29].

2. Флажок — отрезок марли или белой бязи размером 60х80 см., прикрепленный к рукоятке длиной 1 м. Его медленно протаскивают по траве и кустарникам, время от времени осматривают и снимают прицепившихся клещей. (Христиановский, Быстров, 2009). Мы изготавливали флажок из ворсистой материи (фланели). Развернутый флажок, не допуская его скручивания, протаскивали с боку по ходу движения, приглаживая травяную и кустарниковую растительность. Через 20-25 шагов флаг, волокушу и одежду сборщика осматривали на наличие иксодовых клещей.

3. Метод сбора «на себя». Для этой цели в различных местах обследуемого участка человек останавливался на 10-15 минут. В это время клещи устремлялись к наблюдателю, нападая на ноги.

4. При низкой численности клещей использовался сбор иксодовых клещей на живую приманку (собаку). Для этой цели животное предварительно освобождали от клещей, а затем выпускали на обследуемый участок, в конце «прогулки» животное осматривали на наличие клещей.

Клещей учитывали с ранней весны и на различных маршрутах (с момента их выхода из подстилки после зимовки) до поздней осени, т.е. до окончания активности.

Собранных клещей складывали по 20 особей в лабораторные пробирки, подготовленные специальным образом, и закрывали ватно-марлевыми пробками. Для предотвращения высыхания клещей, в каждую пробирку клали несколько сорванных травинок. Иногда клещей помещали в приготовленные садки или во влажные бинты. Сборы сопровождали этикетками, где указывали дату, место

сбора, станции. Пробирки с клещами клали в суконный мешочек и упаковывали в коробку из плотного картона.

Садки готовили следующим образом: на дно пробирки наливали дистиллированную воду (1/4 часть объема), либо помещали опилки, смоченные водой для поддержания влажности, затем слой ваты, после чего слой фильтровальной бумаги в виде круга и для движения клещей в пробирке — узкая полоска бумаги, сложенная гармошкой. И закрывали садок ватно-марлевой пробкой, а в случае с опилками — марлей [25; 29].

Клещей хранили в холодильнике при $T+4^{\circ}\text{C}$, а также при комнатной температуре ($18-21^{\circ}\text{C}$), основываясь на опыте Глазунова Ю.В. (2004) [25; 29].

Большинство иксодовых клещей в процессе своего развития меняет хозяев. От этого зависит жизненный цикл. Прокормителями для преимагинальных фаз (личинок и нимф) служат мелкие позвоночные животные (зайцеобразные, мыши, ежи и др.), также птицы, рептилии, для имаго — крупные млекопитающие (дикие и сельскохозяйственные животные) и человек. Сбор иксодовых клещей производился с сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот) и с мелких домашних (кошки, собаки). Клещей с крупного рогатого скота собирали в населенных пунктах (частные) с участием хозяина, на фермах и пастбищах, с участием ответственных лиц. С кошек и собак клещей собирали тем же образом. Также сбор проводили в природных биотопах, с мелких животных (мышевидных грызунов), которых отлавливали по общепринятым методикам. Снятых клещей раскладывали в пробирки и влажные бинты, напившихся складывали не больше 8-10 особей в одну пробирку. На пробирках писали специальным карандашом дату, количество животных, место сбора [25; 29].

Обработка данных, полученных при учете членистоногих, проводили по методике В.Н. Беклемишева (1961). За основные показатели численности брали индекс обилия (ИО), а за вспомогательные — индекс встречаемости (ИВ) и показатель прокормления (ПП)

Основной единицей учета численности являлась особь хозяина или площадь биотопа (1 км природного биотопа).

Индекс обилия (ИО) — это среднее число особей эктопаразитов, приходящихся на единицу учета.

Индекс встречаемости (ИВ) — это число проб, в которых обнаружены особи определенного вида, выражается в процентах от общего числа исследованных проб. Встречаемость для эктопаразита — это процент зараженных особей хозяина.

Показатель прокормления (ПП) — индекс обилия паразита на единицу учета хозяина [25; 29]..

Для получения среднего индекса обилия учитывали все однотипные объекты на наличие членистоногих, в том числе те, на которых паразитов не находили.

Для определения вида имаго клещей использовали бинокулярную лупу. С этой целью живых клещей помещали на столик бинокля на специальную древесную пробку. Детали анатомо-физиологического строения были хорошо видны при увеличении от 30 до 100 раз с обязательным сильным освещением клещей [25; 29]..

Для выяснения фауно-экологических особенностей комаров (*Diptera, Culicidae*) на территории Калужской области производился отлов имаго, личинок и куколок комаров. Отлавливали насекомых стандартными методиками. Использовались методические рекомендации, утвержденные в 2003 г и в 2009 г. (Методические рекомендации Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов, используемых в медицинской дезинфекции, утв. Онищенко Г.Г., 2003) [47].

Сбор комаров осуществляли в тех же биотопах, что и иксодовых клещей. Имаго отлавливали в воздушной среде, личинок — в водной. В каждом биотопе отлов производился по стационарным маршрутам.

Проводился мониторинг комаров: на контрольной дневке членистоногих; в подвальных помещениях г. Калуги; в природных наземных биотопах Калужской области, за личинками кровососущих комаров наблюдения велись на

естественных и искусственных водоемах города и области, прудах, лужах, траншеях, садовых бочках [47].

Сезонную активность определяли раз в пятидневку в теплое время года (апрель-октябрь).

Суточную активность определяли ежечасно 1 раз в неделю один день (24 ч.)

Показателем численности являлось среднее число комаров на количество взмахов вокруг себя. Делали в общей сложности не менее ста взмахов.

Комаров отлавливали энтомологическим сачком (диаметр 30 см, глубина 70 см, ручка 10-20 см) во время нападения на человека или животное. Отловленных комаров помещали в специально приготовленный садок, представляющий собой проволочный остов, обтянутый марлей. Садки ставили в прохладное помещение (13-15°C) [47].

Личинки и куколки собирались в местах выплода (с водных растений, в толще воды) [47].

Исследования биотопического распределения и суточной активности проводились, используя метод учета числа насекомых, нападающих на предплечье человека в течение 20 минут в промежуток времени 20:00 -24:00 ч.

Для отлова самок комаров использовали метод сбора «на себя», отлавливая комара сразу в пробирку. Учетной единицей в таком случае служило время 20 минут.

Учеты повторяли в разное время суток.

Видовую принадлежность комаров определяли по определителю Горностаевой Р.М., А.В. Данилова (1999) [47]. Личинок комаров отлавливали в толще воды таким же сачком, как и для имаго. Учетной единицей служило среднее число особей на 1 м² площади воды. Сачок протягивали по воде на расстоянии около 1 м и обратно 5 раз. Обилие определяли по количеству личинок за 1 проводку. Обычно число личинок соответствует на 1 м² за 5 проводок.

Во время всех исследований по сбору и учету членистоногих замеряли температуру воздуха, относительную влажность, отмечали облачность. При отлове личинок комаров измеряли температуру воды.

Данные по обнаружению дирофиляриоза, боррелиоза, гранулоцитарного анаплазмоза человека, анаплазмоза крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота, лошадей, пироплазмоза крупного рогатого скота и собак обрабатывались методом анализа отечественной и зарубежной литературы и отчетной документации открытых источников Центра гигиены и эпидемиологии Калужской области и Комитета ветеринарии при Правительстве Калужской области [28].

2.1.2 Методы исследования мелких млекопитающих – прокормителей кровососущих членистоногих

Учет мелких млекопитающих проводился по стандартным методикам: Методические указания МУ 3.1.1029-01 "Отлов, учет и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекций" (утв. главным государственным санитарным врачом РФ 6 апреля 2001 г.); с использованием опыта Новикова Г.А. "Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных" (1949 г.) [175].

Всего собрано 3026 особей мелких млекопитающих за 10 лет наблюдений.

В каждом районе области использовали одни и те же сложившиеся маршруты отлова мелких млекопитающих (стационарные пункты наблюдения) на протяжении всего периода исследований. Подбирали типичные стационарные пункты наблюдений по ландшафтно-экологическим признакам местности. Во время работы на маршрутах учитывались погодные условия, заведомо предполагая, что ненастье, ветер, ливни сокращают активность животных. Во время наблюдений фиксировались погодные условия. (МУ 3.1.1029-01).

Учеты мелких млекопитающих проводились на территории всех районов Калужской области и г. Калуга. Были исследованы открытые луго-полевые, лесокустарниковые станции, закрытые луго-полевые, околородные станции и станции населенных пунктов.

Для отлова грызунов (мелких млекопитающих) в природных биотопах использовали стандартные ловушки Геро («мышеловки»), разработанные В. Н. Шнитниковым (1929), П. Б. Юргенсоном (1934) и А. Н. Формозовым (1937).

В качестве приманки использовали кусочки подсушенного черного хлеба 1х2 см, смазанные нерафинированным подсолнечным маслом и кусочки овощей, чаще моркови. Приманку обновляли ежедневно. Ловушки устанавливали под небольшим укрытием прошлогодней листвы, травы или сухих веток, в зависимости от станции [175].

В месте проведения учета выставляли 20 давилок на расстоянии 5 м друг от друга. Осмотр проводился один раз в день - утром. Учет продолжали в течение 5 суток ежемесячно. Холодные и ветреные, дождливые ночи заведомо считались неплодотворными. Исследования проводились со схода снежного покрова (март-апрель) по октябрь – декабрь (до образования устойчивого снежного покрова, в зависимости от погодных условий каждого года) [175; 176].

Численный учет проводился на 1 га² приближенно к вытянутой прямоугольной форме. Выбирали наиболее типичные участки отлова относительно условий обитания и заселенности грызунами. Площадь учтенной территории относилась к общей площади изучаемого биотопа как 1:100.

Результаты учета выражали двумя показателями:

- добычливости: количеством зверьков, добытых за 100 ловушко-суток (показатель добычливости);
- численностью всех и отдельных видов на 0,1 га (площадь пробы) и на 1 га

Численность мелких млекопитающих выражается числом зверьков, попавших за ночь на 100 ловушек: $M = V : n \times 100$, где M - численность зверьков, V - число пойманных за ночь зверьков, n - число выставленных ловушек (Новиков Г.А. , 1949 г).

На территории Калужской области также проводили отлов грызунов в стогах сена, скирдах, как в характерных «сезонных станциях переживания» в холодное время года для тесного проживания разных видов мелких млекопитающих [175]. Здесь животные находят благоприятные микроклиматические и кормовые условия. Для отлова использовали, также как и в естественных биотопах, стандартные ловушки Геро с приманкой. Для установки ловушек в сене образовывали ниши в 2-4 яруса в шахматном порядке на расстоянии 1-2 м друг от друга. Ниши проделывались на высоте 1-1,5 м друг от друга, первый ряд – у основания стога, скирда и т.д. В случае рулонного хранения сена, ловушки устанавливали в пространствах между рулонами, примерно на том же расстоянии (1-2 м). Ловушки выставляли в вечернее время, а осматривали

утром. В данном случае единицей измерения служил процент попадания [175; 176].

Для учета синантропных грызунов проводили отлов в населенных пунктах, в основном в сельской местности (районные центры, деревни, села). Отлов проводили также ловушками Геро с приманкой, ловушки устанавливали вечером (на ночь) из расчета 1 ловушка на 10 м², но, в тоже время, желательно не менее 5 ловушек на помещение. Особое внимание уделяли окраинам. Выставляли ловушки на огородах, приусадебных участках, пустырях. Единицей измерения служил процент попадания.

Всех добытых животных помещали в индивидуальные тканевые хлопчатобумажные мешочки с двойным подворотом (индивидуально для каждого зверька) и плотно завязывали, во избежание расползания эктопаразитов. Каждый мешочек сопровождался этикеткой с указанием места сбора, биотопа, вида, пола и возраста животного [175; 176].

Учеты с целью серологических исследований, выполнялись дважды в год: весной (апрель-май), когда еще сохранились прошлогодние «старые» особи и осенью (сентябрь-середина ноября), в период окончания размножения. Проверяли ловушки каждые два часа, с целью скорейшей доставки в лабораторию (МУ 3.1.1029-01).

Для наглядной фиксации результатов исследований использовали картографирование Калужской области. Отмечая на карте маршруты каждого района, доминирующие виды отловленных животных и случаи лабораторных подтверждений природно-очаговых инфекций (ГЛПС, листериоз, туляремия).

Видовую специфичность определяли с помощью Краткого определителя наземных зверей России И.Я. Павлинова (2002), а также справочного пособия Млекопитающие Подомосковья С.В. Крускоп (2002) .

Грызуны являются прокормителями для иксодовых клещей, комаров, особенно для личинок, нимф, следовательно, играют важную роль в сохранении природной очаговости различных заболеваний. По данным Центра Гигиены и эпидемиологии на территории Калужской области циркулируют: туляремия,

лептоспироз, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, хантавирусы [180].

Для обнаружения заболеваний использовали стандартные лабораторные методы. Для обнаружения туляремии использовались серологический (РНГА) и биологический методы, для геморрагической лихорадки с почечным синдромом также серологический метод – ИФА, для лептоспироза – ПЦР.

Зверьков после смерти вскрывали в течение 5-10 минут. Использовали стерильные инструменты. Ножницами вскрывали кожу в виде фартука, используя другие ножницы, производили вскрытие грудной клетки, рассекали сердце, шприцом отбирали кровь. Кровь сливали в пробирку в объеме 4-5 мл и помещали в штатив при температуре 20-21⁰С на 40-60 мин для отстаивания и образования сгустка. Образовавшийся сгусток обводили стерильной спицей вокруг и ставили пробирку в холодильник при температуре 0⁰С на 5 часов. Далее сыворотку забирали, используя стерильные пастеровские пипетки, и переносили в стерильные пробирки или пенициллиновые флаконы. Емкости для биологического материала заранее этикетировали, указывали вид животного, пол, место и время нахождения, количество животных в случае пробы от нескольких зверьков одновременно. Если были обнаружены паразиты (экто и эндопаразиты), то определялась и фиксировалась их видовая специфичность и количество.

Затем брали на исследование головной мозг, сгустки крови и кусочки внутренних органов. Снимали шкуру с головы, начиная с уровня первых двух шейных позвонков, до лобной кости и откидывали ее вперед. Края кожи и череп обрабатывали 70% спиртом или 5% йодом. Меняли инструменты на стерильные и производили трепанацию черепа, оголив головной мозг. Срезали мозг и над пламенем спиртовки помещали в стерильный флакон и сразу в сосуды Дьюара с жидким азотом, где биоматериал может находиться до момента исследования (МУ 3.1.1029-01).

2.1.3 Методы математического моделирования численности популяции кровососущих членистоногих и их прокормителей – мелких млекопитающих

Цель исследования: построить математические модели популяции иксодовых клещей, комаров и мелких млекопитающих – прокормителей кровососущих членистоногих Калужской области, позволяющие оценить вероятность вспышек зоонозных, трансмиссивных болезней.

Была поставлена задача получить расчетные и аналитические математические модели количества иксодовых клещей, комаров и мелких млекопитающих в популяции в зависимости от климатических особенностей местности.

Для иксодовых клещей учитывались три фактора и четыре. Среднемесячная температура воздуха за год, среднемесячная относительная влажность за год, среднее атмосферное давление за год и четвертый фактор: средняя облачность за год. Исходя из полученных моделей, для комаров и мелких млекопитающих целесообразнее учитывать только три фактора, чтобы не усложнять модель.

Для комаров учитывались следующие факторы: среднемесячная температура за год, среднемесячное количество осадков за год и среднемесячное атмосферное давление за год.

Для мелких млекопитающих: среднемесячная температура за год, среднемесячное количество осадков за год и среднемесячное атмосферное давление за год.

Для этого на протяжении 10 лет (с 2009 г по 2019 г включительно) проводился многофакторный эксперимент типа 2^k в полевых условиях по стандартной методике, описанной в работах Калмыкова В.В. (2016) [180; 190; 191].

Объектом исследования являлись: иксодовые клещи видов: *Ixodes ricinus*; *Dermacentor reticulatus*

Комары родов: *Stegomyia*; *Culex*.

Мелкие млекопитающие: серая полевка; рыжая полевка; полевая мышь; малая лесная мышь; серая крыса; домовая мышь, обитающие на территории Калужской области, исходя из результатов сбора и учета за паразитическими членистоногими и их прокормителями за десять лет мониторинга (с 2009 по 2019 гг).

Для расчетов необходимы выходные данные, параметры или известные условия для получения окончательного числового ответа. Для учета глобальных параметров используют многофакторный эксперимент, при этом каждый параметр отбирается один раз и исследуется весь его спектр. При расчетах находятся коэффициенты, если они со знаком «—», то это указывает на обратную зависимость, знак «+» на прямую. Результаты получаются и проверяются с использованием статистики [329; 378].

Многофакторный эксперимент является очень эффективным средством обработки экспериментальных исследований. Факторы, которые формируют процесс эксперимента или исследований могут изменяться одновременно с определенными зависимостями. В результате получатся конечный продукт: математическая модель исследуемого объекта или функции.

Необходимы следующие составляющие для математического моделирования: сбор и анализ различной информации, в том числе из литературных источников; правильный выбор входных и выходных переменных или областей эксперимента; выбор самой математической модели; выбор критериев оптимальности и плана эксперимента; проверка и анализ статистических данных для получения данных эксперимента; обработка результатов; интерпретация результатов; выводы и рекомендации.

Переменные называют факторами, а состояние объекта – функциями. Факторы являются количественными или качественными. В исследовании популяции членистоногих и мелких млекопитающих применялись количественные факторы, уровням которых соответствует числовая шкала. Выходные переменные: это реакции или отклики, которые возникают на воздействие входных переменных. Параметр оптимизации с точки зрения

достижения цели должен быть эффективным, количественным, имеющим физический смысл, быть простым и легко вычисляемым.

Отсеивающий эксперимент рекомендуется применять при числе факторов больше трех, что и было применено при моделировании. Рекомендуемое число серий опытов при отсеивающем эксперименте – восемь.

Обозначения: наблюдаемый отклик - y , а факторы — через $x_1, x_2, \dots, x_k$.

В результате специально разработанных планов многофакторного эксперимента построение математической модели исследуемого процесса не подразумевает сложных математических расчетов. Использовался ортогональный центрально-композиционный план второго порядка.

После построения математической модели проводился статистический анализ, когда проверяется значимость коэффициентов регрессии и адекватность линейной модели.

Адекватность - соответствие модели экспериментальным данным по выбранному критерию.

Алгоритм многофакторного эксперимента:

1. Выбор функции и факторов;
2. Составлена обобщенная формула зависимости;
3. Проверены все факторы на значимость;
4. Выбраны пределы изменения факторов. После определения пределов изменения факторов нижнему пределу присваивается значение «-1», среднему значению – «0», верхнему пределу – «1»
5. Составлена матрица (таблица) проведения многофакторного эксперимента;
6. Определены коэффициенты регрессии.

Проверяются коэффициенты регрессии по критерию Стьюдента. Для коэффициентов регрессии рассчитывается доверительный интервал с некоторой доверительной вероятностью. Коэффициент значим, если его абсолютная величина будет больше доверительного интервала. Табличное значение

коэффициента Стьюдента выбирается, исходя из количества факторов (не менее трех);

7. Не значимые коэффициенты регрессии должны быть исключены из выражения;
8. Построены уравнения регрессии в кодированном виде;
9. Проверяется однородность дисперсий с использованием критерия Кохрена (также используется табличное значение). С этим критерием связаны числа степеней свободы $p-1$ и N . Гипотеза об однородности дисперсий не отвергается, если экспериментальное значение критерия Кохрена не превышает табличное значение;
10. Раскодирование уравнения (вместо X подставляются натуральные величины);
11. Построение графиков

Математическое моделирование проводилось с использованием программ MsWord, MsExcel, Ptc Mathcad.

2.1.4 Методы лабораторного культивирования иксодовых клещей

Лабораторное культивирование иксодовых клещей необходимо для поддержания постоянной культуры эктопаразитов с целью своевременного проведения акарицидных испытаний препаратов на всех фазах развития иксодовых клещей.

Использовались стандартные методики культивирования [51]. Собранных в природных биотопах иксодовых клещей помещают в заранее приготовленные садки по 10 самок и 10 самцов каждого вида. Для культивирования используют голодных самок. Для полноценной откладки яиц самка должна быть оплодотворена и получить достаточный объем крови.

Для питания имаго иксодовых клещей использовался крупный рогатый скот, для личинок и нимф: белые лабораторные мыши. На ушной раковине крупного рогатого скота подсаживались одновременно 10-15 самок и самцов, в случае раздельного их содержания до питания, либо 15 самок уже оплодотворенных.

Личинок и нимф питали на белых лабораторных мышах.

Наблюдения велись ежедневно утром и вечером, садки стояли вертикально в затемненном помещении при комнатной температуре (21°C - 24°C).

2.1.5 Материалы и методы лабораторных и производственных испытаний препаратов Флайблок-бирка и Флайблок-раствор

Исследования проводились по общепринятым методикам. Овоцидная и ларвоцидная, акарицидная активность по методическим рекомендациям, утвержденным Онищенко Г.Г. в 2003 г., сбор иксодовых клещей в природных биотопах по методическим рекомендациям, утвержденным в 2012 и 2016 гг.[51; 174].

Основными действующими веществами исследуемого препарата №1 Флайблок инсектицидная бирка являются: s-фенвалерат и пиперонилбутоксид. Препарат в производственных условиях используется в форме полимерных ушных бирок для крупного рогатого скота [174].

Препарат №2 Флайблок раствор содержит в качестве действующих веществ цифлутрин и эфирное масло цитронеллы. Препарат №2 в форме раствора для нанесения вдоль позвоночного столба.

Для опыта использовались яйца, личинки и нимфы, имаго иксодовых клещей видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*. Яйца и личинки были получены с помощью лабораторного культивирования от природных имаго иксодовых клещей, нимфы и имаго были собраны в природных биотопах Калужской области.

Опыт проводился в трех повторностях, в каждой участвовало по 100 яиц, 100 личинок и по 10 нимф иксодовых клещей видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, аналогично в контрольных группах.

Опыт проводился при температуре 22⁰С и естественном освещении.

Препарат №1 использовался в виде полимерной ушной бирки, а также шерсти кошки после трения о бирку.

Овоцидное действие изучали, поместив бирки или шерсть кошки и яйца иксодовых клещей в чашку Петри [174]..

Для изучения ларвоцидного действия использовали по 100 личинок и нимф каждого вида. Опыт проводили в пробирках-садках [174].

Опыты длились 72 ч. Фиксировали состояние преимагинальных фаз через: 1 ч, 2 ч, 4 ч, 6 ч, 24 ч, 48 ч, 72 ч. К живым (ж) относили активных личинок и нимф, к полуживым (п) - вяло ползающих, к мертвым (м) - лежащих неподвижно с подогнутыми конечностями, не реагирующих на раздражители. Потемневшие и нехарактерной консистенции яйца считали мертвыми [174]. В сравнительных испытаниях двух препаратов препарат №1 использовался в виде полимерной ушной бирки; препарат №2 в виде топикального нанесения с использованием микродозатора наносили 0,3 мкл раствора на спинную поверхность клеща и при контакте с фильтровальной бумагой, пропитанной раствором из расчета 1 мл раствора на 100 м². В контрольном варианте на круги такой же фильтровальной бумаги наносилась дистиллированная вода [174].

При изучении акарицидной активности на имаго иксовых клещей использовали самок и самцов иксовых клещей видов *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, собранных в природных биотопах Калужской области.

В каждом повторении участвовало по 10 свежесобранных самок и самцов иксовых клещей каждого вида, и 10 самок и самцов в контроле.

Наблюдения проводили также как в случае с преимагинальными стадиями развития в течение 72 часов. Фиксировали состояние клещей через: 1 ч, 2 ч, 4 ч, 6 ч, 24 ч, 48 ч, 72 ч. К живым (ж) относили активных клещей, к полуживым (п) - вяло ползающих, к мертвым (м) - лежащих неподвижно с подогнутыми конечностями, не реагирующих на раздражители [174].

В контроле использовалась ушная бирка, не пропитанная действующими веществами (в опыте с препаратом №1 и дистиллированная вода в опыте с препаратом №2).

Производственные испытания Флайблок инсектицидная бирка проводились в двух районах Калужской области (Бабынинский и Козельский) на дойном стаде швицкой породы и бычках абердин - ангусской породы. Испытание проводилось в период с 2017 г по 2019 г.

В 2017 г испытание Флайблок инсектицидная бирка проводилось в 2-х опытах в 2017:

Опыт № 1 проведен в СХА (колхоз) «Нива», расположенному по адресу: Калужская область, Козельский район, деревня Подборки в период с 30.05.2017 г. по 31.10.2017 г. Обрабатывали дойное стадо швицкой породы. Созданы одна подопытная группа (213 голов) и одна контрольная группа (215 голов) животных [177].

В опытной группе бирки прикрепляли к ушным раковинам с внутренней стороны уха (по одной на животное) с помощью устройства для биркования. В контрольной группе не применялись какие-либо средства защиты от членистоногих [177].

Опыт № 2 проведен в период 30.05.2017 г. по 31.10.2017 г. Испытание Флайблок инсектицидная бирка проводили в ООО «Центр генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области на бычках абердин-ангусской породы.

Создано две подопытные группы: одной группе (194 голов) (опытная группа №1) прикрепляли по одной бирки на животное, другой группе (50 голов) (опытная группа №2) по две бирки на животное. Контрольная группа составила 200 голов бычков, где не использовались какие-либо средства защиты от членистоногих.

Опытные и контрольная группы находились на расстоянии 6 км друг от друга.

Бирки животным опытных групп прикрепляли к ушным раковинам с внутренней стороны уха.

В 2018 г. эксперимент проводился аналогично 2017 г. [177].

Опыт № 1 проведен в СХА (колхоз) «Нива», расположенному по адресу: Калужская область, Козельский район, деревня Подборки в период с 1.05.2018 г. по 31.10.2018 г. Созданы одна подопытная группа (210 голов) и одна контрольная группа (210 голов) животных.

В опытной группе бирки прикрепляли к ушным раковинам с внутренней стороны уха (по одной на животное) с помощью устройства для биркования. В контрольной группе не применялись какие-либо средства защиты от членистоногих.

Опытные и контрольная группы находились друг от друга на расстоянии 2 км. Животные выпасались на однотипных пастбищах.

Опыт № 2 проведен в период 1.05.2018 г. по 31.10.2018 г. Испытание Флайблок инсектицидная бирка проводили в ООО «Центр генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области.

Создано две подопытные группы: одной группе (200 голов) (опытная группа № 1) прикрепляли по одной бирки на животное, другой группе (50 голов) (опытная группа №2) по две бирки на животное. Контрольная группа составила 200 голов бычков, где не использовались какие-либо средства защиты от членистоногих [177].

Опытные и контрольная группы находились на расстоянии 6 км друг от друга.

В 2019 г. испытания были проведены в сравнении с раствором Флайблок для защиты крупного рогатого скота от двукрылых насекомых и иксодовых клещей [177].

Опыт 1. Испытание Флайблок бирка проводили в СХА (колхоз) «Нива» Козельского района Калужской области на коровах швицкой породы в период с 1.05.2019 г. по 10.11.2019 г. Бирки использовали единоразово за сезон.

Созданы одна подопытная группа (210 голов) и одна контрольная группа (210 голов) животных.

В опытной группе бирки прикрепляли к ушным раковинам с внутренней стороны уха (по одной на животное) с помощью устройства для биркования. В контрольной группе не применялись какие-либо средства защиты от членистоногих.

Опытные и контрольная группы находились друг от друга на расстоянии 2 км. Животные выпасались на однотипных пастбищах.

Опыт 2. Испытание Флайблок раствор проводили: в СХА (колхоз) «Нива» Козельского района Калужской области на коровах швицкой породы. Обработку животных проводили один раз в месяц в период 1.05.2019 г. по 11.11.2019 г.

Созданы одна подопытная группа (210 голов) и одна контрольная группа (210 голов) животных [177].

Препарат наносился методом поливания вдоль позвоночного столба в количестве 10-12 мл по инструкции.

Опытные и контрольная группы находились друг от друга на расстоянии 2 км. Животные выпасались на однотипных пастбищах.

Коэффициент отпугивающего действия (КОД) для насекомых и иксодовых клещей рассчитывали согласно Методических рекомендаций, по формуле:

$$\text{КОД} = \frac{A - B}{A} \times 100\%, \quad (1)$$

где А- количество насекомых в контроле за определенный промежуток времени;

В - количество насекомых в опыте за такой же промежуток времени;

100 – перевод в %.

За основу для расчетов брали дни, наиболее благоприятные по погодным условиям для численности членистоногих Калужской области [177].

Осмотр животных проводили 3 раза в неделю в течение мая, июня, июля, августа, сентября, октября.

Учет эффективности подытоживали по декадам каждого месяца на весь период испытаний, во время выпаса животных на пастбище, во время дойки [177].

Эффективность репеллентного действия устанавливали на основании исследований коров, инсектицидных и акарологических наблюдений с помощью осмотра. Наблюдали за животными во время дойки утром (с 9 ч 00 мин до 12 ч. 00 мин) и вечером (с 20 ч 00 мин до 23 ч 00 мин). Особое внимание уделяли местам с наиболее тонкой и нежной кожей, в области ушных раковин, глаз, вымени, паховой области.

С целью выявить наличие зоофильных мух, слепней, комаров исследования проводили визуальным осмотром одновременно с наблюдением за иксодовыми клещами.

В 2019 г в связи с аномально теплыми температурными показателями осмотр животных проводили 3 раза в неделю в течение мая, июня, июля, августа, сентября, октября, первой декады ноября.

При подсчете насекомых также использовали бинокль, определяли наличие и количество иксодовых клещей. Заносили полученные результаты в таблицы. Контрольное время для подсчета – 2 минуты.

2.2 Фауно-экологические особенности иксодовых клещей и комаров Калужской области

Особенности ландшафта, климата и фауны в сочетании с урбанистическими влияниями, развитием молочного и мясного животноводства, наличием большого количества хозяев-прокормителей для всех стадий развития иксодовых клещей обеспечивает поддержание и развитие популяции иксодовых клещей в Калужской области.

Иксодовые клещи являются паразитами, активными кровососами, в результате поддерживают, сохраняют и накапливают возбудителей различных трансмиссивных инфекций и инвазий, опасных для человека и животных. Ежегодно по данным Комитета Ветеринарии при правительстве Калужской области и Центра гигиены и эпидемиологии в Калужской области регистрируются случаи пироплазмидозов, анаплазмоза, нутталиоза среди животных и боррелиоза (болезни Лайма), туляремии, лептоспироза и хантавирусов среди людей. Эпизоотологическая и эпидемиологическая ситуация диктует необходимость постоянного изучения и контроля за фаунистическими, экологическими и биологическими особенностями популяции иксодовых клещей конкретно изучаемой территории в условиях динамично изменяющихся климатических, экологических показателей.

Систематизация имеющихся знаний и уточнение новых о жизни иксодид на территории области, их прокормителях и роли в поддержании природных очагов зоонозных болезней позволит получать математические модели численности популяции в зависимости от различных экзогенных факторов и неотступно держать ситуацию под контролем, а также своевременно и грамотно проводить профилактические мероприятия.

Изучив имеющуюся литературу и собственные исследования, иксодовые клещи на территории Калужской области представлены двумя видами: *Dermacentor reticulatus* Fabricius 1794 (*D. pictus*, Hermann, 1804) и *Ixodes ricinus* Latreille, 1795 [25; 29]. Буд *Dermacentor reticulatus* можно отнести к луговым

клещам, а вид *Ixodes ricinus* к лесным [25; 29]. Они являются пастбищно-подстерегающими видами.

Наблюдения за фауной и экологией иксовых клещей проводились во всех зонах Калужской области всех районов в период с 2009 г. по 2019 г. в период активности иксовых клещей (весной со схода снега и до поздней осени до установления снежного покрова) [180].

Исследованы следующие районы Калужской области: Бабынинский; Барятинский; Боровский; Дзержинский; Думиничский; Жиздринский; Жуковский; Износковский; Кировский; Козельский; Куйбышевский; Людиновский; Малоярославецкий; Медынский; Мещовский; Мосальский; Перемышльский; Спас-Демеский; Сухиничский; Тарусский; Ульяновский; Ферзиковский; Хвостовичский; Юхновский

На рисунке 1 представлена карта Калужской области. На севере область граничит с Московской, на северо-западе – со Смоленской, на востоке – с Тульской, на юге – с Брянской и Орловской областями.



Рисунок 1 Географическая карта Калужской области

На карте (рисунок 2) флажками отмечены пункты наблюдений и сбора иксодовых клещей в Калужской области:



Рисунок 2 Карта районов Калужской области с отметками о сборах иксодовых клещей

Условные обозначения рисунка 2: ромб – преобладают иксодовые клещи вида *Ixodes ricinus*; овал – преобладают иксодовые клещи вида *Dermacentor reticulatus*; звезда – район подвержен сбору и наблюдению популяции иксодовых клещей.

Иксодовых клещей собирали в природных биотопах с растительности и с животных в период активности иксодовых клещей. Всего собрано 11 282 клеща за 412 флаго-часов. Из них: 7 421 (65,7% собрано с растительности) и 3861 (34,3%) с животных [180].

Анализируя таблицу 1 и рисунки 3-4, можно сделать вывод, что лесные районы, граничащие со Смоленской областью, Орловской и Брянской областями отличаются большим обилием клещей, нежели районы, близкие к Тульской и Московской областям [180].

Таблица 1 Сводная таблица сбора иксодовых клещей по районам
Калужской области

Районы	Собрано клещей за период 2009-2019 гг.										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Бабынинский	28	14	41	74	38	40	34	18	4	48	58
Барятинский	32	20	46	76	48	48	29	25	8	54	78
Боровский	27	12	41	58	32	32	30	25	8	48	64
Дзержинский	24	15	40	60	28	38	34	24	8	49	97
Думиничский	46	24	58	80	58	60	47	34	14	78	154
Жиздринский	34	16	56	77	56	52	48	34	15	56	168
Жуковский	22	17	42	44	28	34	36	22	8	42	84
Износковский	35	21	49	50	45	40	36	28	10	49	98
Кировский	29	18	38	72	48	42	39	23	12	48	75
Козельский	21	14	42	48	32	35	30	17	6	49	64
Куйбышевский	29	17	46	76	51	50	43	29	14	61	102
Людиновский	34	15	48	68	48	44	34	24	12	48	67
Малоярославецкий	34	12	42	54	38	32	30	22	9	47	87
Мыдынский	38	19	31	51	34	32	31	22	10	48	81
Мещовский	34	16	35	48	32	36	29	30	8	44	92
Мосальский	28	12	35	30	32	30	32	20	11	26	68
Перемышльский	28	11	46	37	30	27	31	21	12	46	75
Спас-Деменский	43	22	58	81	54	50	41	38	15	64	97
Сухиничский	30	17	43	36	40	35	34	22	10	43	89
Тарусский	34	17	38	75	28	30	33	24	10	41	81
Ульяновский	48	26	51	84	32	38	37	30	16	51	132
Ферзиковский	38	20	40	67	30	34	32	29	12	40	97
Хвастовичский	41	21	51	86	45	42	41	34	15	67	111
Юхновский	40	24	54	84	48	47	38	31	18	54	158
г. Калуга	33	12	49	64	19	40	21	24	13	39	43
Всего	830	432	1120	1580	974	988	870	650	278	1240	2320

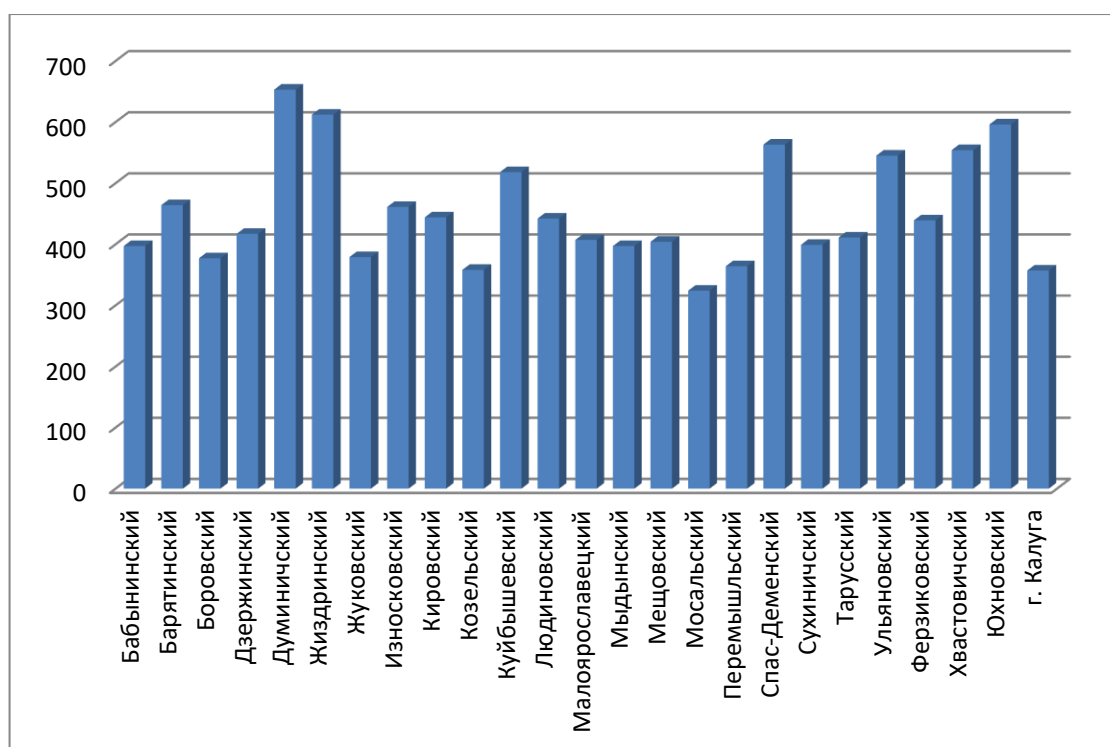


Рисунок 3 Столбиковая диаграмма количества собранных иксодовых клещей по районам

Думиничский, Жиздринский, Куйбышевский, Спас-Деменский, Ульяновский, Хвостовичский и Юхновский районы оказались наиболее комфортными для жизни и развития популяции иксодовых клещей за все годы исследований. Это можно объяснить наличием лесных массивов, относительно небольшой урбанизацией и наличием прокормителей для всех фаз иксодовых клещей.

В Боровском, Жуковском, Козельском, Мосальском районах и г. Калуге обнаружена наименьшее количество клещей в зависимости от общих сборов во всех районах, возможно, массовая вырубка лесов, активное освоение человеком сельскохозяйственных угодий, большие поселения в этих районах, отсутствие лесных массивов в том количестве, как, например, в Думиничском районе, неблагоприятно сказывается на численности популяции иксодовых клещей.

Процентное соотношение каждого изучаемого вида иксодовых клещей в Калужской области представлено в таблице 2 и рисунке 4.

Таблица 2 Процентное соотношение видов *I.ricinus* и *D.reticulatus* к общему количеству собранных клещей

Районы	<i>I.ricinus</i>	%	<i>D.reticulatus</i>	%
Бабынинский	156	39,3	241	60,7
Барятинский	238	51,3	226	48,7
Боровский	222	58,9	155	41,1
Дзержинский	178	42,7	239	57,3
Думиничский	412	63,1	241	36,9
Жиздринский	378	61,8	234	38,2
Жуковский	177	46,7	202	53,3
Износковский	354	76,8	107	23,2
Кировский	286	64,4	158	35,6
Козельский	164	45,8	194	54,2
Куйбышевский	388	74,9	130	25,1
Людиновский	290	65,6	152	34,4
Малоярославецкий	178	43,7	229	56,3
Мыдынский	159	40,1	238	59,9
Мещовский	144	35,6	260	64,4
Мосальский	213	65,7	111	34,3
Перемышльский	67	18,4	297	81,6
Спас-Деменский	384	68,2	179	31,8
Сухиничский	91	22,8	308	77,2
Тарусский	177	43,1	234	56,9
Ульяновский	302	55,4	243	44,6
Ферзиковский	142	32,3	297	67,7
Хвастовичский	354	63,9	200	36,1
Юхновский	402	67,4	194	32,6
г. Калуга	168	47,1	189	52,9
Всего	6024	-	5258	-

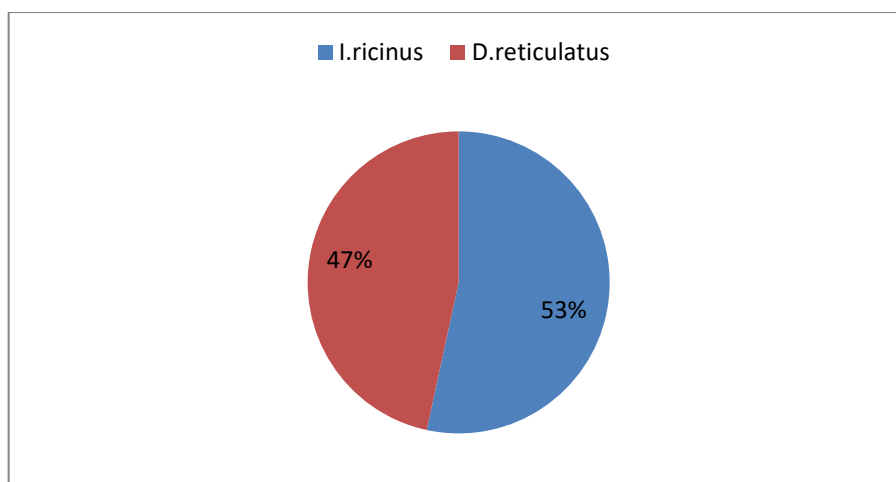


Рисунок 4 Процентное соотношение видов иксодовых клещей Калужской области во всех районах за 2009-2019 гг.

В Калужской области преобладают иксодовые клещи вида *D. reticulatus*, их процент составляет 53%, количество *I. ricinus* составляет 47%, что всего на 6% больше предыдущего вида. Эта ситуация закономерна, так как в Калужской области лесные биотопы и луговые примерно равнозначны. Вид *I. ricinus* преобладает в северо-западных, юго-западных и южных районах Калужской области, где хорошо развиты леса [180].

Индекс обилия иксодовых клещей вида *I. ricinus* в лесных биотопах составил: $16,8 \pm 1,32$ особей на 1 флаго-час, в луговых биотопах: $11,6 \pm 1,12$ особей на один флаго-час.

Индекс обилия иксодовых клещей вида *D. reticulatus* составил в лесных биотопах: $10,8 \pm 1,14$ особей на один флаго-час и $15,9 \pm 1,30$ особей на один флаго-час.

Среди животных, которые являлись прокормителями для иксодовых клещей в Калужской области встречались: крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, собаки и кошки. Индекс обилия на крупном рогатом скоте составил $1,6 \pm 0,32$ особей, при индексе встречаемости 48,6%. Максимальное число паразитирующих иксодовых клещей на одном животном составило 8 иксодовых клещей в Думиничском районе в мае 2019 г [180].

Индекс обилия на мелком рогатом скоте составил $1,8 \pm 0,28$ особей.

Индекс обилия на собаках составил $1,7 \pm 0,30$ особей.

В течение 10 лет с 2009 г. по 2019 г. фиксировались пики активности иксодовых клещей [180] (рисунок 5, таблица 3).

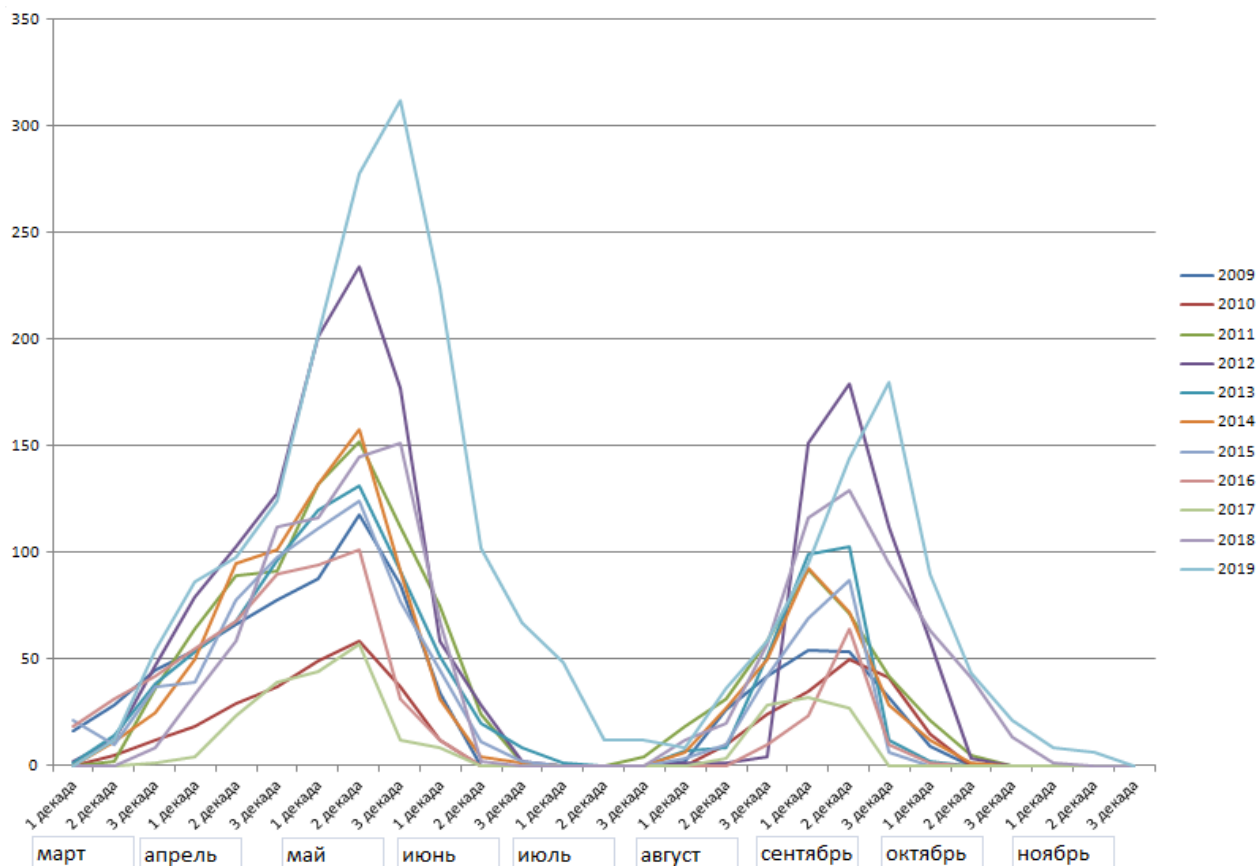


Рисунок 5 Пики активности иксодовых клещей за 2009-2019 гг.

Анализируя рисунок 5 и таблицу 3, можно сделать вывод о наличии двух ярко выраженных пиков активности иксодовых клещей в Калужской области. Первые находки иксодовых клещей приходятся на первую декаду марта, как произошло в 2009 г., 2012 г., 2013 г., 2015 г., 2016 г, или во второй декаде марта (как в 2010 г., 2011 г., 2014 г., 2017 г., 2018 г. и в 2019 г., затем происходит постепенное нарастание активности и достигает пика, как правило, во второй декаде мая. Первый пик идет на спад постепенно, заканчивается ко второй-третьей декаде июня [180].

Таблица 3 Количество собранных клещей по декадам с марта по ноябрь 2009-2019 гг.

Годы	март			апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь			ноябрь		
	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д
2009	16	28	45	54	66	78	88	118	85	34	0	0	0	0	0	2	26	42	54	53	32	9	0	0	0	0	0
2010	0	5	12	18	29	37	49	58	37	12	0	0	0	0	0	0	10	24	35	50	41	15	0	0	0	0	0
2011	0	2	36	64	89	91	132	152	112	75	24	1	0	0	4	18	31	58	92	71	42	21	5	0	0	0	0
2012	2	12	47	79	103	128	201	234	177	58	28	2	0	0	0	1	1	4	151	179	112	58	3	0	0	0	0
2013	1	14	38	53	68	96	120	131	91	51	20	8	1	0	0	7	8	51	99	103	12	2	0	0	0	0	0
2014	0	11	25	50	95	101	132	158	91	31	4	1	0	0	0	6	27	50	93	72	28	12	1	0	0	0	0
2015	21	10	37	39	78	98	111	124	77	45	11	2	0	0	0	3	10	42	69	87	6	0	0	0	0	0	0
2016	18	31	42	55	68	90	94	101	31	12	0	0	0	0	0	0	0	10	23	64	10	1	0	0	0	0	0
2017	0	0	1	4	23	39	44	57	12	8	0	0	0	0	0	0	3	28	32	27	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	8	33	58	112	116	145	151	68	2	0	0	0	0	12	20	57	116	129	95	63	41	13	1	0	0
2019	0	12	54	86	98	124	202	278	312	224	102	67	48	12	12	8	36	58	95	144	180	90	43	21	8	6	0

Второй пик значительно слабее первого, но также ярко выражен и начинается в первой декаде августа (исключением были: 2010 г., 2016 г., 2017 г. из-за высокой температуры воздуха и низкой влажности в это время) и также, как и первый пик, постепенно нарастает, достигает своего апогея к первой – второй декаде сентября, затем наблюдается общий постепенный спад активности. Последние находки иксодовых клещей обычно приходятся на первую декаду октября. Однако в 2011 г., 2012 г., 2014 г. последние находки клещей были во второй декаде октября. В 2018 г. и в 2019 г. последние клещи были собраны с собак в ветеринарных клиниках в последнюю декаду октября и вторую декаду ноября соответственно, что очень не характерно для климатической зоны Калужской области, но объясняется аномально теплой осенью 2018 г и осенне-зимнего периода 2019 г. [177; 180].

Самым плодотворным годом по сбору иксодовых клещей был 2019 г. из-за благоприятных погодных условий для развития популяции иксодовых клещей, а 2018 г. способствовал сохранности кормовой базы и популяции мелких млекопитающих, как прокормителей преимагинальных, а отчасти, и имаго иксодовых клещей в природных биотопах [180].

В итоге фауно-экологических исследований популяции иксодовых клещей в Калужской области можно сделать следующие выводы:

- В Калужской области обитает два вида иксодовых клещей: *I. ricinus* и *D. reticulatus*;
- Наблюдается незначительное превышение вида *D. reticulatus* (на 6%) над видом *I. ricinus*, 53% и 46% соответственно, что объясняется равномерным распределением лесных и луговых (пастбищных) биотопов на территории области;
- Вид *I. ricinus* преобладает в северо-западных, юго-западных и южных районах Калужской области, где хорошо развиты лесные массивы;
- Наличие двух ярко выраженных пиков активности иксодовых клещей. Первые находки иксодовых клещей приходятся на первую – вторую

декады марта, затем происходит постепенное нарастание активности до второй декады мая. Первый пик идет на спад постепенно, заканчивается ко второй-третьей декаде июня. Второй пик значительно слабее первого, но также ярко выражен и начинается в первой декаде августа, также, как и первый пик постепенно нарастает, достигает своего апогея к первой – второй декаде сентября, затем наблюдается общий постепенный спад активности. Последние находки иксодовых клещей стандартно приходятся на первую декаду октября [46; 48; 177; 179; 180].

Комары. Эпизоотологическое и эпидемиологическое значение комаров особенно актуально в условиях миграции и адаптации возбудителей болезни к низким температурам и умеренным климатическим условиям [47].

Комары могут стать причиной эпидемий энцефалита, лихорадки Западного Нила (ЛЗН), которая с 1999 г регистрируется в РФ. Резервуаром вируса ЛЗН являются мышевидные грызуны, птицы, в том числе синантропные виды, которые становятся опасны в городских условиях. [47; 158].

Комары питаются кровью млекопитающих, следовательно, как и иксодовые клещи, могут переносить туляремию, лептоспироз, лимфоцитарный хориоменингит, японский энцефалит и др.

Также комары переносят гельминтов – дирофилярий, которые последнее десятилетие успешно адаптируются к умеренным климатическим и, даже северным зонам [403].

В Центральном регионе РФ, в том числе в Калужской области, в связи с недостаточным количеством теплых дней, происходит постепенное позднее нарастание численности комаров (к последней декаде мая) [47]

Графическое изображение численности популяции комаров всех видов представлено в рисунке 2.

Из анализа данные графика численности популяции комаров всех видов Калужской области с 2009 по 2019 гг видно, что самым низким по численности членистоногих оказался 2010 г , также по нижним границам численность была в

2012 г., 2014 г., 2015 г. Самыми плодотворными годами по сбору комаров оказались 2013 г., 2018., 2019 г.

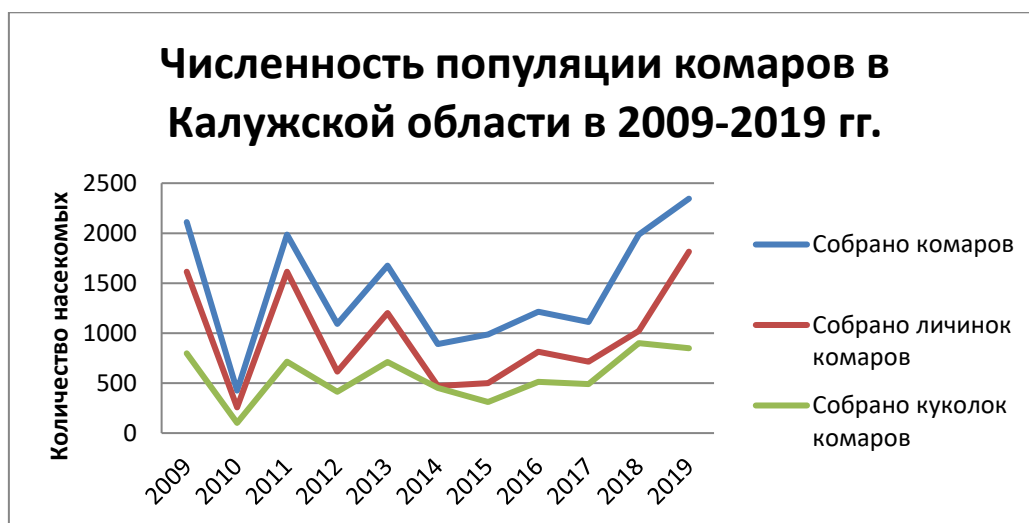


Рисунок 6 График численности популяции комаров всех видов в Калужской области с 2009 по 2019 гг.

Раннее наступление тепла с последующим похолоданием может губительно сказаться на яйцекладке комаров. Также не благоприятно влияет малое весеннее половодье, когда многие яйцекладки не оказываются в воде, следовательно, выплода также не будет. Так произошло в 2016 г из-за крайне низкого количества осадков в декабре 2015 г и в 2017 г из-за отсутствия осадков или очень незначительных в январе.

Сумма осадков каждого теплого сезона года не является определяющим моментом для количества комаров. Сумма осадков в течение ноября-марта играет роль, т.к. отражается на количестве воды во время таяния снега. Более существенную роль играет температура воздуха и воды, скорость таяния снежного покрова. Влияет высота паводка, чем выше паводок, тем больше выплод комаров. Количество комаров в мае увеличивается в зависимости от уровня высоты паводка.

Также оказывает влияние засушливое лето, которое несет за собой обмеление водоемов, пересыхание луж. Таким летом характеризуются 2014-2015 гг., когда даже высокий уровень паводка не дал возможность нормально развиваться поколению комаров.

Также низкими показателями по количеству комаров был 2010 г, но не из-за климатических показателей, а большей частью из-за смога, который был в Москве, Подмосковье и близлежащих регионах, в т.ч. и в Калуге.

В период развития личинок могут пагубно сказаться резкие колебания температуры воздуха, несмотря на общие благоприятные условия для комариного сезона. Низкие температурные показатели удлиняют сроки развития преимагинальных стадий комаров, что происходило в течение всего 2019 г из-за холодного лета.

Теплая и мягкая зима способствует сохранности яйцекладок комаров, как в 2019-2020 г, в результате можно будет предвидеть массовый лет комаров в 2020 г, но с условием хорошего паводка, а так как снега было очень мало, паводок не будет высоким, следовательно, это отрицательно скажется на популяции комаров. Регулярное выпадение дождей в апреле-мае приводит к массовому одновременному вылету комаров, как произошло в 2011, 2013 и 2015 гг.

Крайне неблагоприятно засушливое лето и низкий паводок весной, засушливая весна. Как произошло в 2014 г. [175].

Низкая влажность в мае и низкий уровень осадков приводят к гибели личинок и куколок комаров в условиях Калужской области. В такой год - 2018 г. встречались комары не повсеместно, а очагами и чаще около водоемов.

В Калужской области периоды от начала вылупления личинок до вылета комаров составляют в среднем 29-43 дня в холодные годы.

При высоких температурах и общих благоприятных условиях развитие преимагинальных фаз сокращается до 15-17 дней.

При оптимальных условиях (высокое половодье) сроки развития преимагинальных фаз составляет 20-32 дней.

Глубокое промерзание почвы также губительно для яйцекладок комаров.

Сохранность водоемов в течение сезона и влажность с достаточной температурой способствует нескольким генерациям комаров на территории области (до второй декады сентября включительно).

Температурный фактор не оказывает непосредственного влияния на численность комаров, однако влияет на сроки развития всех преимагинальных фаз. Низкие температуры могут увеличить сроки развития преимагинальных фаз в 2-2,5 раза.

Всего отловлено 1566 комаров рода *Stegomyia*, 1172 комара рода *Culex* и 216 рода *Anopheles* (итого 2954 экземпляров)

Исходя из полученных данных, в Калужской области преобладают три вида комаров *Stegomyia communis*, *Stegomyia vexans*, *Culex pipiens* [47; 170; 171; 183].

Пик активности комаров р. *Stegomyia* за весь период наблюдений приходился на июнь и август, наблюдения проводились в природных биотопах Калужской области, так же в подвальных помещениях на территории города Калуга. Последние самки с кровью были в конце сентября [47; 170; 171; 183].

Проводился мониторинг за комарами р. *Anopheles*, на контрольной дневке, и водоемах расположенных в пределах г.Калуга, пик численности имаго регистрировался в начале августа 28 особей на 10м², личинок в середине июля 16 на 1м², последние самки с кровью наблюдались в середине сентября [47; 170; 171; 183].

Род *Stegomyia* в Калужской области

Род *Stegomyia* имеет широкий ареал, встречается в северных широтах, это . холодоустойчивый вид.

Жизнь комаров рода *Stegomyia* очень тесно связана с водной средой. Все виды рода *Stegomyia* успешно переживают зиму в виде яиц. Яйца сами обычно откладывают по краям водоемов. Яйца комаров могут длительное время находиться без воды, дожидаясь весеннего половодья, от количества и уровня воды зависит количество выживших и вылупившихся личинок, а следовательно, и имаго. Развитие преимагинальных фаз напрямую зависит от температуры воды. Температура 3,2°C уже позволяет нормально развиваться личинкам.

Анализируя таблицу 4 и график 7, можно сделать вывод, что наиболее встречаемы в Калужской области виды *Stegomyia communis* – 34,03%, *Stegomyia (Och.) togoi* и *Stegomyia (Och.) diantaeus* 12,90% и 12,77% соответственно. Самый незначительный вид в количественном отношении в Калужской области это *Stegomyia (Och.) sticticus* 0,32%



Рисунок 7 Количественные показатели комаров рода *Stegomyia* в Калужской области.

Таблица 4 Средние данные мониторинга комаров видов рода *Stegomyia* на территории Калужской области за 2009- 2019 гг.

	Вид	Данные мониторинга
		Средние данные за год, количество
	<i>Stegomyia (Ochlerotatus) cantans</i>	105
	<i>Stegomyia (Och.) cataphylla</i>	85
	<i>Stegomyia (Och.) cyprius</i>	107
	<i>Stegomyia (Och.) diantaeus</i>	200
	<i>Stegomyia (Och.) pionips</i>	10
	<i>Stegomyia (Och.) communis</i>	533
	<i>Stegomyia (Och.) euedes</i>	58

	<i>Stegomyia (Och.) rusticus</i>	11
	<i>Stegomyia (Och.) caspius</i>	34
	<i>Stegomyia (Och.) togoi</i>	202
	<i>Stegomyia (Och.) sticticus</i>	5
	<i>Stegomyia (Och.) cinereus</i>	104
	<i>Stegomyia (Stegomyia) albopictus</i>	16
	<i>Stegomyia (Stegomyia) aegypti</i>	17
	<i>Stegomyia (Finlaya) pulchuriatus</i>	45
	<i>Stegomyia (Aedimorphus) vexans</i>	34
Итого		1566

Максимальная численность достигает значения 8 тысяч экземпляров на 1 м² [47; 170; 171; 183].

В отапливаемых помещениях комары могут развиваться круглогодично.

Перенос комаров может осуществляться как активно, перелетом, так и пассивно, на прокормителе или с помощью различных видов транспорта.

Нижний температурный порог воды для Калужской области, необходимый для развития личинок +4,5°C – +6,2°C, верхний +11,5°C – +15°C. Нижний температурный порог воздуха +4°C.

На урбанизированных территориях Калужской области обитают следующие виды комаров рода *Stegomyia*: *Stegomyia (Ochlerotatus) cantans*; *Stegomyia (Och.) cataphylla*; *Stegomyia (Och.) cyprius*; *Stegomyia (Och.) dianaetus*; *Stegomyia (Och.) pionips*; *Stegomyia (Och.) communis*; *Stegomyia (Och.) euedes*; *Stegomyia (Och.) rusticus*; *Stegomyia (Och.) caspius*; *Stegomyia (Och.) togoi*; *Stegomyia (Och.) sticticus*; *Stegomyia (Och.) cinereus*; *Stegomyia (Stegomyia) albopictus*; *Stegomyia (Stegomyia) aegypti*; *Stegomyia (Finlaya) pulchuriatus*; *Stegomyia (Aedimorphus) vexans* [47; 170; 171; 183; 186].

Жизнь комаров рода *Stegomyia* в городских условиях остается тесно связанной с водной средой. Все виды данного рода перезимовывают в виде яиц, которые самка откладывает по краям искусственных или естественных водоемов. Однако, яйца комаров способны некоторое время находится без воды, дожидаясь весны или дождливой погоды. От количества воды зависит количество

вылупившихся личинок, следовательно, и имаго. Развитие личинок в яйцах зависит от температуры воды.

В отапливаемых помещениях города комары развиваются круглогодично. Также на урбанизированных территориях особенно следует учитывать пассивный перенос комаров за счет различных видов транспорта.

За год возможно 3-4 генерации комаров в городских условиях Калужской области.

Главный фактор для численности комаров рода *Stegomyia*: наличие водоемов, которые не промерзают на всю толщу воды, но температура воздуха корректирует сроки развития преимагинальных фаз [47; 170; 171; 183; 186]...

Для прогнозирования вспышек трансмиссивных заболеваний, переносимых комарами в городских условиях необходимы регулярно обновляющиеся сведения фауно-экологические, биологические особенностей паразитирования комаров с учетом пластичности популяции в зависимости от жизнедеятельности человека и природных условий [47; 170; 171; 183; 186]...

Вид *Culex pipiens Culex Linnaeus, 1758 (Diptera, Culicidae)* (комар-пискун)

Всего собрано 608 экземпляров вида *Culex pipiens Culex Linnaeus, 1758*

Характеризуется широким ареалом, встречается в северных регионах до Полярного круга. Относится к холодоустойчивым видам. На территории Калужской области обитает две формы комаров данного вида *Cx. pipiens f. pipiens* L. (неавтогенная форма) и *Cx. p. f. molestus* Fors. (автогенная форма), которые скрещиваются между собой [47; 170; 171; 183; 186].

Самки *Cx. pipiens f. pipiens* L. (неавтогенная форма) питаются кровью всех млекопитающих и птиц, очень агрессивны. Максимальная активность в ночное время. Выплод происходит в стоячих водоемах. Является факультативным синантропом. Успешно обитает как на городских территориях, так и в сельских местностях. Оптимальная температура для развития личинок 25⁰С, следовательно, в Калужской области это время приходится на июнь-июль, в зависимости от погодных условий каждого года.

Одна самка откладывает 100-200 яиц. Для откладки яиц необходима порция крови, равная массе самки или даже превышающая ее. Молодые имаго концентрируются в нижнем ярусе растительности, ближе к земле или воде, где высокая влажность. Роятся на высоте 5-10 м, могут преодолевать расстояния до 2 км. Максимальная численность популяции достигается в последнюю декаду июня - вторую декаду августа, когда наблюдается максимальная температура воздуха.

В условиях Калужской области развивается за лето 3 генерации комаров, если теплая погода держится до последней декады сентября, то 4 генерации. В конце августа самки вступают в диапаузу, обитают в городских подвалах, скотных дворах и дожидаются весны для активной жизнедеятельности [47; 170; 171; 183; 186].

Пик активности комаров приходится на темное время суток. Начинается активность в 18:00-19:00 часов, достигает пика в 2:00, и идет на спад в 4:00-5:00 ч утра. В летнее время (июнь-август) в городских биотопах суточная активность комаров выше в поселковых биотопах, которых можно также отнести к урбанизированным территориям, составляет в среднем, 7,2 и 11, в природных биотопах 5,3 и 6,8.

Пик численности комаров рода *Culex* наблюдался с середины августа до конца сентября – 42 особи на 10м², мониторинг и отлов проводился в подвальных помещениях на территории г. Калуга. Резкое снижение активности наблюдалось в конце октября в связи с низкими температурами [47; 170; 171; 183; 186].

Комары *Cx. p. f. molestus* Fors. (автогенная форма) имеют отличительные особенности биологических особенностей от *Cx. pipiens f. pipiens* L. (неавтогенная форма).

Всего собрано 564 экземпляров вида *Cx. p. f. molestus* Fors. (автогенная форма). В Калужской области эти две формы одного вида имеют репродуктивную изоляцию [47; 170; 171; 183; 186].

Местами выплода выбирают различные скопления вод в городских подвалах, тоннелях метро, купальных бассейнах, канализационных стоках, т.е. эта

форма является более урбанизированной. Личинки обитают в воде, загрязненной органическими и растительными остатками.

Интересной особенностью формы *Cx. p. f. molestus Fors.* (автогенная форма) является откладка яиц, которая может происходить первый раз без кровососания, а за счет расхода запасов жира, которые накапливает личиночная стадия. В одной яйцекладке от 30 до 120 яиц.

Продолжительность развития преимагинальных стадий зависит от температуры водной среды и ускоряется с более высокими температурными показателями. При 18⁰С 25-28 суток, при 24⁰С 17 суток, более высокая температуры воды в водоемах Калужской области встречается редко и, может быть, вызвана подогревом, поэтому в расчет искусственные условия не принимались. Но при температура ниже 4⁰С и выше 35⁰С личинки комаров погибают. Личинки данной формы могут развиваться без солнечного света и искусственной подсветки [47; 170; 171; 183; 186].

Максимальная численность достигает значения 10-12 тысяч экземпляров на 1 м².

В отапливаемых помещениях комары могут развиваться круглогодично. Летом может происходить обмен популяциями, что дает начало развития новым генерациям.

Перенос комаров может осуществляться как активно, перелетом, так и пассивно, на прокормителе или с помощью различных видов транспорта.

Молодые имаго концентрируются в нижнем ярусе растительности, ближе к земле или воде, где высокая влажность. Роятся на высоте 5-10 м, могут преодолевать расстояния до 2 км. Максимальная численность популяции достигается в последнюю декаду июня - вторую декаду августа, когда наблюдается максимальная температура воздуха.

В условиях Калужской области развивается за лето 3 генерации комаров, если теплая погода держится до последней декады сентября, то 4 генерации. В конце августа самки вступают в диапаузу, обитают в городских подвалах, скотных дворах и дожидаются весны для активной жизнедеятельности.

На территории Калужской области обитает две формы комаров данного вида *Cx. pipiens f. pipiens L.* (неавтогенная форма) и *Cx. p. f. molestus Fors.* (автогенная форма), которые скрещиваются между собой.

Самки *Cx. pipiens f. pipiens L.* (неавтогенная форма) питаются кровью всех млекопитающих и птиц, очень агрессивны. Максимальная активность в ночное время. Выплод происходит в стоячих водоемах. Является факультативным синантропом. Успешно обитает как на городских территориях, так и в сельских местностях. Оптимальная температура для развития личинок 25°C, следовательно в Калужской области это время приходится на июнь-июль, в зависимости от погодных условий каждого года.

Одна самка откладывает 100-200 яиц. Для откладки яиц необходима порция крови, равная массе самки или даже превышающая ее.

Комары *Cx. p. f. molestus Fors.* (автогенная форма) имеют отличительные особенности биологических особенностей от *Cx. pipiens f. pipiens L.* (неавтогенная форма). В Калужской области эти две формы одного вида имеют репродуктивную изоляцию [47; 170; 171; 183; 186]...

Местами выплода выбирают различные скопления вод в городских подвалах, купальных бассейнах, фонтанах, канализационных стоках, т.е. эта форма является более урбанизированной. Личинки обитают в воде, загрязненной органическими и растительными остатками.

Интересной особенностью формы *Cx. p. f. molestus Fors.* (автогенная форма) является откладка яиц, которая может происходить первый раз без кровососания, а за счет расхода запасов жира, которые накапливает личиночная стадия. В одной яйцекладке от 30 до 120 яиц.

Перенос комаров может осуществляться как активно, перелетом, так и пассивно, на прокормителе или с помощью различных видов транспорта [47; 170; 171; 183; 186].

В итоге изучения фауно-экологических особенностей комаров в Калужской области рода *Stegomyia* можно сделать следующие выводы:

Пик активности комаров р. *Stegomyia* за весь период наблюдений приходился на июнь и август, наблюдения проводились в природных биотопах Калужской области, так же в подвальных помещениях на территории города Калуга. Последние самки с кровью были в конце сентября

За год возможно 3-4 генерации комаров на территории Калужской области.

Наиболее встречаемы в Калужской области виды *Stegomyia communis* – 34,03%, *Stegomyia (Och.) togoi* и *Stegomyia (Och.) diana* 12,90% и 12,77% соответственно. Самый незначительный вид в количественном отношении в Калужской области это *Stegomyia (Och.) sticticus* 0,32% .

Главный фактор для численности комаров: сохранность водоемов, на который влияют: промерзание водоемов в осенне-зимний период, влажность почвы во время откладки яиц, количество осадком, температура воды, воздуха, общая влажность. Промерзание водоемов до дна приводят к вымиранию яиц.

Гидрологический режим оказывает ключевое влияние на динамику численности комаров, но может корректироваться температурой воздуха и количеством осадков каждого года.

Для прогнозирования вспышек трансмиссивных заболеваний, переносимых комарами, необходимы фауно-экологические, биологические данные каждого вида конкретно на определенной географической территории с особенностями климатических условий [47; 170; 171; 183; 186].

В итоге изучения фауно-экологических особенностей комаров в Калужской области рода *Culex* можно сделать следующие выводы:

На территории Калужской области встречается две формы комаров вида *Culex pipiens* *Culex Linnaeus, 1758 (Diptera, Culicidae)*(комар-пискун): *Cx. pipiens f. pipiens* L. (неавтогенная форма) и *Cx. p. f. molestus* Fors. (автогенная форма), которые скрещиваются между собой, а на территории области репродуктивно изолированы.

Форма *Cx. pipiens f. pipiens* L. (неавтогенная форма) очень агрессивна, успешно обитает на городских и сельскохозяйственных территориях. Оптимальная температура для развития личинок 25°C в июне-июле. Самка данной

формы откладывает 100-200 яиц за раз, в отличие от самки формы *Cx. p. f. molestus* Fors. (автогенная форма), которая откладывает всего 30-120 яиц за раз. *Cx. p. f. molestus* Fors. (автогенная форма) является урбанизированной формой, предпочитает жить и развиваться в городских условиях. Особенностью является также возможность первой откладки яиц без кровососания, а личинки способны развиваться без солнечного света.

В конце августа (последняя декада) самки комаров вида *Culex pipiens* могут вступать в диапаузу до весны. Температура для развития личинок является ниже 4°C и выше 35°C является критической.

За год возможно 3-4 генерации комаров на территории Калужской области.

Для прогнозирования вспышек трансмиссивных заболеваний, переносимых комарами, необходимы фауно-экологические, биологические данные каждого вида конкретно на определенной географической территории с особенностями климатических условий. [47; 170; 171; 177; 183; 186].

2.3. Анализ ситуации по паразитарным и инфекционным трансмиссивным зоонозам в Калужской области

Среди паразитарных и инфекционных трансмиссивных болезней на территории Калужской области циркулируют: малярия, дирофиляриоз собак и человека; babesиоз собак, крупного рогатого скота, и мелкого рогатого скота, анаплазмоз лошадей и гранулоцитарный анаплазмоз человека, туляремия, лептоспироз, геморрагическая лихордка почечный синдром [46; 48; 53; 180].

Так как исследования иксодовых клещей проводятся на гранулоцитарный анаплазмоз человека и клещевой боррелиоз одновременно, то, несмотря на то, что боррелиоз относится к инфекционным болезням в исследовании случаи обнаружения болезни Лайма учитывались одновременно с гранулоцитарным анаплазмозом человека (рисунок 8)



Рисунок 8 Зараженность клещей инфекционным клещевым боррелиозом и гранулоцитарным анаплазмозом человека.

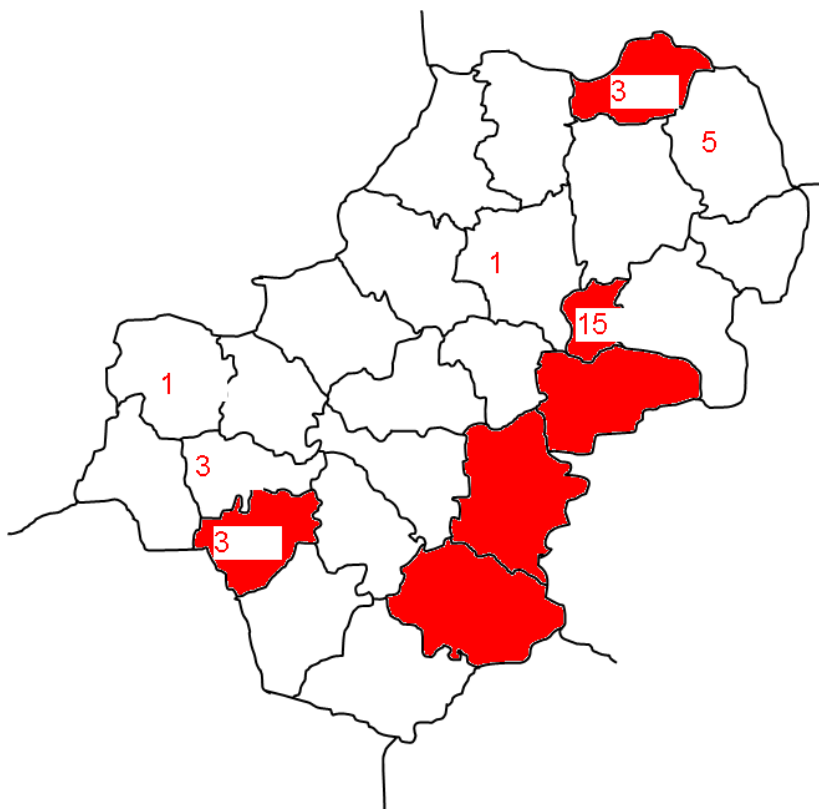


Рисунок 9 Распространение возбудителей клещевого боррелиоза среди иксодовых клещей в Калужской области (красным цветом отмечены районы, где регистрировались положительные результаты у клещей, цифрами – число заболевших среди людей в среднем ежегодно)

За весь период исследований возбудитель инфекционного клещевого боррелиоза обнаружен у иксодовых клещей, собранных с людей в среднем в 10,6% и 13,2 %, собранных в природных биотопах. Возбудитель гранулоцитарного анаплазмоза человека выделен в среднем у 3,1 % иксодовых клещей, собранных с людей и 6,4 %, собранных в природных биотопах.

Зараженность клещей *Ixodes ricinus* возбудителем инфекционного клещевого боррелиоза составила 16,9%, а *Dermacentor reticulatus* 12,3%.

Статистические данные заболеваемости животных кровепаразитарными трансмиссивными болезнями, передающихся иксодовыми клещами, свидетельствуют о наибольшем распространении в области следующих

возбудителей: анаплазмоз крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, пироплазмоз (бабезиоз) крупного рогатого скота и собак (рисунок 10).

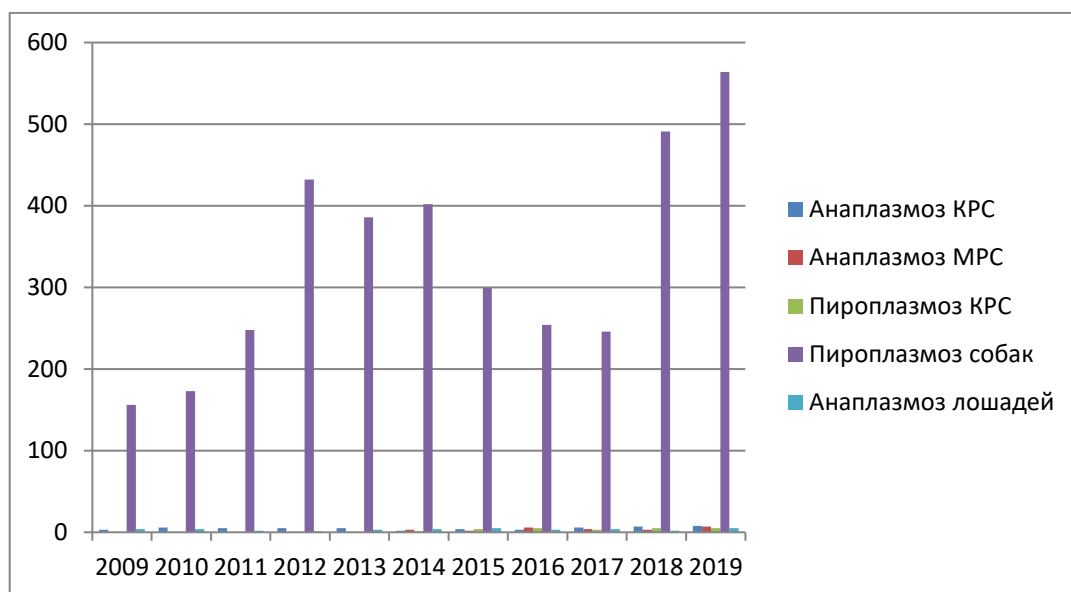


Рисунок 10 Случаи паразитарных болезней в Калужской области среди животных

Анализируя рисунок 10, можно сделать вывод о значительном преобладании на территории Калужской области пироплазмоза (бабезиоза) собак, возможно, это объясняется стойловым содержанием сельскохозяйственных животных и недостаточной регистрацией диагнозов [28; 46; 48; 53; 180].

Комары также являются переносчиками опасных зоонозов. На территории Калужской области комары проверяются на антитела к лихорадке западного Нила, малярию. За период исследований случаев среди людей лихорадки западного Нила не обнаружено. Малярийный плазмодий переносится исключительно комарами. На территории Калужской области ежегодно регистрируются завозные случаи малярии. В основном из Таджикистана, Азербайджана (85%), 17% из стран Дальнего Зарубежья Северной Кореи, Мадагаскара, Африки.

Особый интерес представляет дирофиляриоз на территории области

В Калужской области зарегистрировано всего 3 случая дирофиляриоза человека (в 2015, 2017, 2019 гг.) и 18 случаев дирофиляриоза животных [47; 48; 170; 171; 183; 184; 403].

По литературным данным Калужская область относится к зоне низкого риска передачи дирофиляриоза. Первые случаи были зарегистрированы лишь в 2007-2010 гг. То же относится к граничащим Смоленской и Тульской областям. В Брянской и Орловской областях с 1915 г по начало 2000-х годов не зарегистрировано ни одного случая заболевания (несмотря на отношение областей к зоне умеренного риска). В Московской же области за период с 1915 года по настоящее время зарегистрировано 44 случая [68].

По нашим наблюдениям, в Калужской области преобладают четыре вида комаров *Anopheles maculipennis*, *Stegomyia communis*, *Stegomyia vexans*, *Culex ripiens*, которые, являются промежуточными хозяевами дирофиляриоза (что не противоречит литературным данным). Наблюдения проводились в природных биотопах Калужской области, а так же в подвальных помещениях на территории города Калуга. Пик численности комаров, в основном, приходится на период с середины августа до конца сентября. Резкое снижение активности наблюдается в конце октября в связи с низкими температурами. Последние самки с кровью были в конце сентября. Безусловно, все перечисленные виды комаров питаются кровью млекопитающих, в т.ч. собак и человека [47; 48; 170; 171; 183; 184; 403].

Случай №1 в 2015. г. Людиново, больная 15.09.1984 г.р. Экстренное извещение получено 11.03.2015 г. из ГБУЗ Калужской области «Калужская областная клиническая больница» глазное отделение, диагноз – дирофиляриоз

С конца осени 2014 г. пациентка отмечала неприятные болевые ощущения, которые периодически возникали в области правого плеча, шеи, правой половины лица. Отмечала чувство шевеления под кожей, зуд. В лечебные организации с настоящими жалобами не обращалась. В конце февраля 2015 года появились боли в области правого верхнего века, зуд, чувство шевеления, ползания живого червя. Позже появилась сильная жгучая боль в области правого глаза, слезотечение, гиперемия. 9.03.2015 г. обратилась за медицинской помощью в ЦРБ Людиновского района к офтальмологу, была направлена на обследование в глазное отделение ГБУЗ Калужской области «Калужская областная клиническая больница». На стационарном лечении находилась с 10.03.2015 по 12.03.2015 г.

Показатели клинического анализа крови в норме. МРТ правой глазницы от 10.03.2015 г. без патологии. 11.03.2015г проведена операция по удалению гельминта из правой глазницы. Гельминт для идентификации направлен в паразитологическую лабораторию ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Калужской области». Такой же случай был в 2019г. На рисунке №8 виден паразит 2019 г.

Нитевидное тело паразита длиной 110 мм, шириной 0,5 мм. Кутикула белая с поперечной исчерченностью кольцевидной формы. Ротовое отверстие не имеет губ, окружено сосочками. Хвостовой конец слегка сужен позади анального отверстия, округлый. Паразит идентифицирован как самка *Dirofilaria repens*.

Пациентка в августе 2015 г отдыхала 2 недели в г. Адлер Сочинский район Краснодарский край. Снимали жилье в частном секторе, где находилось 2 собаки беспривязного содержания. Больная неоднократно подвергалась укусам комаров, репеллентами не пользовалась

Данный случай относится к завозным в Калужскую область из г. Адлер



Рисунок 11 Дирофиляриоз человека 2019г.

В 2014 году случаев дирофиляриоза в Калужской области среди животных не зарегистрировано [47; 48; 170; 171; 183; 184; 403].

В Калужской области начало сезона эффективной заражаемости комаров дирофиляриями в 2014 г 12.05.2014 г., дата 1 оборота извазии 07.06.2014 г. – это

начало передачи дирофилярий дифинитивным хозяевам, 19.07.2014 – дата завершения 2 оборота, 06.08.2014 г – дата завершения 3 оборота инвазии – это дата окончания сезона заражаемости комаров.

Случай №2 – 2017г. Калужская область Дзержинский р-он, п. Полотняный Завод, больная 21.12.1987 г.р.

Экстренное извещение получено 28.02.2017 г. из ГАУЗ КО КОСЦИЗ и СПИ, поликлиника, диагноз – дирофиляриоз.

С начала июня 2016 пациентка отмечала неприятные болевые ощущения, которые периодически возникали в области темени на голове. Отмечала чувство шевеления под кожей, зуд. Иногда появлялась тошнота. 20 июня 2016 года с этими жалобами обратилась за медицинской помощью во Врачебную амбулаторию №1 пгт Полотняный Завод ГБУЗ КО «ЦРБ Дзержинского района» к терапевту. Терапевт при осмотре обнаружила мелкие высыпания в области темени, был поставлен диагноз «герпес», назначено противовирусное лечение, кварцевание области поражения. После назначенного лечения жалоб не предъявляла, в месте высыпания – сухие корочки. В конце сентября вновь обратилась во Врачебную амбулаторию с жалобами на постоянную тошноту, небольшую слабость, поставлен диагноз «ВСД. Диспепсия неясного генеза». Больше с жалобами в лечебные учреждения не обращалась, но по-прежнему, периодически беспокоила тошнота, появились боли в теменной области головы, обозначился уплотнённый бугорок, на этом месте, выпали волосы в диаметре 1,5 см. 19.02.17 г. боль резко усилилась, кожа в области бугорка на голове треснула и самопроизвольно начал выходить на поверхность кожи гельминт. Это произошло в выходной день и больная обратилась в скорую помощь по месту жительства. Произведено извлечение гельминта и обработка раневой поверхности, выдано направление к инфекционисту в поликлинику ГАУЗ КО КОСЦИЗ и СПИД, куда больная обратилась 21.02.17г. Поставлен диагноз «дирофиляриоз», гельминт для идентификации был направлен в паразитологическую лабораторию ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Калужской области». Паразитологическая

лаборатория ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Калужской области» - Анализ №10 21.0217г.

Нитевидное тело паразита длиной 105 мм, шириной 0,5мм. Кутикула белая с поперечной исчерченностью кольцевидной формы. Ротовое отверстие не имеет губ, окружено сосочками. Хвостовой конец слегка сужен позади анального отверстия, округлый. Паразит идентифицирован как самка *Dirofilaria repens*.

Отдыхали в г. Гагры. Абхазия – С конца июня 2015г, снимали жильё в частном секторе. В частном секторе были собаки, их содержание свободное. Больная подвергалась укусам комаров. Репеллентами не пользовались. Вместе с больной в тех же условиях находились дочь, подруга и сын подруги. Жалоб на симптомы дирофиляриоза не предъявляют.

По месту жительства в Калужской области начало сезона эффективной заражаемости комаров дирофиляриями: в 2015 году – 10.05.15г., дата 1 оборота инвазии 25.06.15г. – это начало передачи дирофилярий дефинитивным хозяевам, 03.08.15 – дата завершения 2 оборота, - это дата окончания сезона заражаемости комаров. В 2016 году начало сезона эффективной заражаемости комаров дирофиляриями 04.05.16г., дата 1 оборота инвазии 25.06.16 г.- это начало передачи дирофилярий дефинитивным хозяевам, 18.07.16 – дата завершения 2 оборота, 06.08.2016 г. дата завершения 3 оборота инвазии, 02.09.2016 – дата завершения 4 оборота инвазии – это дата окончания сезона заражаемости комаров.

По данным опросов ветеринарных специалистов ветеринарных клиник и анализа имеющейся доступной документации, в 2015 г зарегистрировано 9 случаев заболевания дирофиляриозом у собак (2 случая в Малоярославецком районе и 1 случая в г. Калуга), в 2016 г – 6 случаев заболевания собак (4 случая в Малоярославецком районе, 2 случая – в г. Калуга). За весь период наблюдений с 2015 г случаев заболеваний было 32. В районах, наиболее приближенных территориально к Калуге. Это можно объяснить большей концентрацией диагностического оборудования в областном центре. В результате опроса ветеринарных клиник выяснено, что все животные с территории области не

вывозились, кроме одной собаки, завезенной из Дмитровского района Московской области.

Данная инвазия широко распространена в странах Европы, на юге России, а в последнее время в средней полосе и в северных зонах. Описанные случаи диروفилляриоза человека в Калужской области пока расценены как завозные, однако циркуляция возбудителя среди местных собак говорит о возможности стационарного заражения и адаптации паразита к умеренно-климатическим условиям Калужской области [47; 48; 170; 171; 183; 184; 403].

Инфекционные зоонозы, количество случаев которых большей частью зависит от численности мышевидных грызунов на территории области описаны в главе 2.4 Фауно-экологические особенности мелких млекопитающих Калужской области [47; 48; 170; 171; 183; 184; 403].

2.4 Фауно-экологические особенности мелких млекопитающих Калужской области

Цель исследования: проследить динамику численности мелких мышевидных грызунов в зависимости от экзогенных (эколого-климатических) факторов в период 2009-2019 гг на территории Калужской области [176].

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проанализированы климатические изменения за период 2009-2019 гг включительно на территории Калужской области;
- произведен отлов мелких млекопитающих по общепринятым методикам на территории Калужской области и определен их видовой состав;
- выявлены особенности изменения численности мелких грызунов в зависимости от климатических условий.

Всего собрано 3026 особей мелких млекопитающих за 10 лет наблюдений.

На территории Калужской области были отловлены и определены следующие виды мелких грызунов: серая полевка, рыжая полевка (*Myodes glareolus*), полевая мышь (*Apodemus agrarius*), малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*), серая крыса (*Rattus norvegicus*), домовая мышь (*Mus musculus*). В природных биотопах особое многочисленное место занимают рыжая полевка, серая полевка и полевая мышь[175; 176].



Рисунок 12 Отловленная рыжая полевка

Особое внимание для прогноза численности мелких млекопитающих уделяли половозрастному составу и обнаружения беременных самок.

Во второй половине каждого года наблюдений, начиная с июня беременные самки были отмечены у рыжих полевых мышей и полевых мышей. В июле их число стало снижаться, а в августе, сентябре, октябре отмечено не было [175; 176].

Беременные самки серых полевых мышей были отмечены во второй половине июля и отмечались до октября включительно, индекс размножения (% беременных самок * среднее число эмбрионов) достиг максимума в августе.

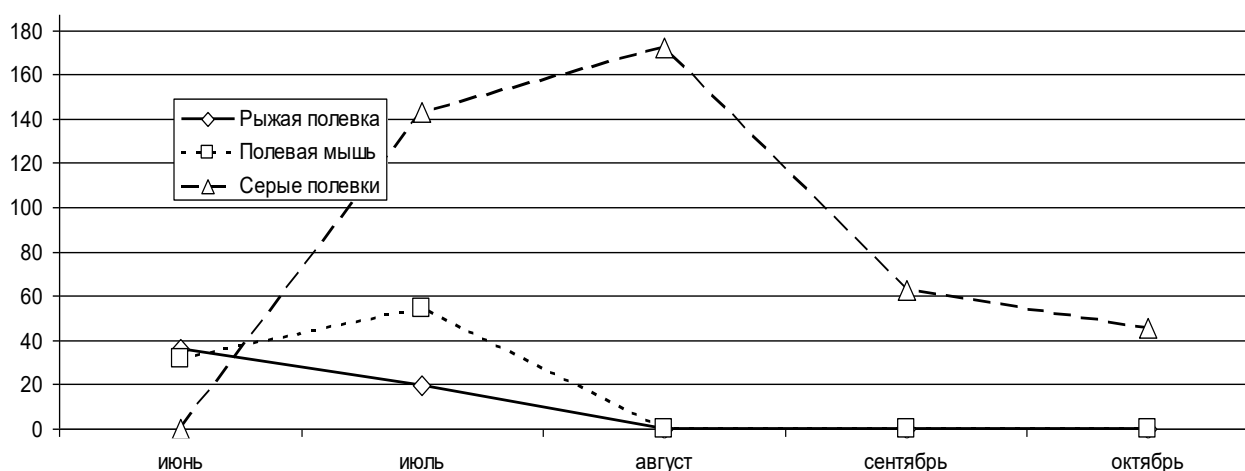


Рисунок 13 Индекс размножения основных ММ в Калужской области за 2-ое полугодие каждого года наблюдений

Второе полугодие каждого года максимальный индекс размножения мелких млекопитающих приходился на вторую половину августа у рыжих полевых мышей, на июль у полевой мыши, и на июнь у серой полевки. Следовательно, для изучаемых видов характерны максимальные показатели размножения именно на летнее время года [175; 176].

Графически видовой состав представлен в рисунках 14-15, таблице 5.

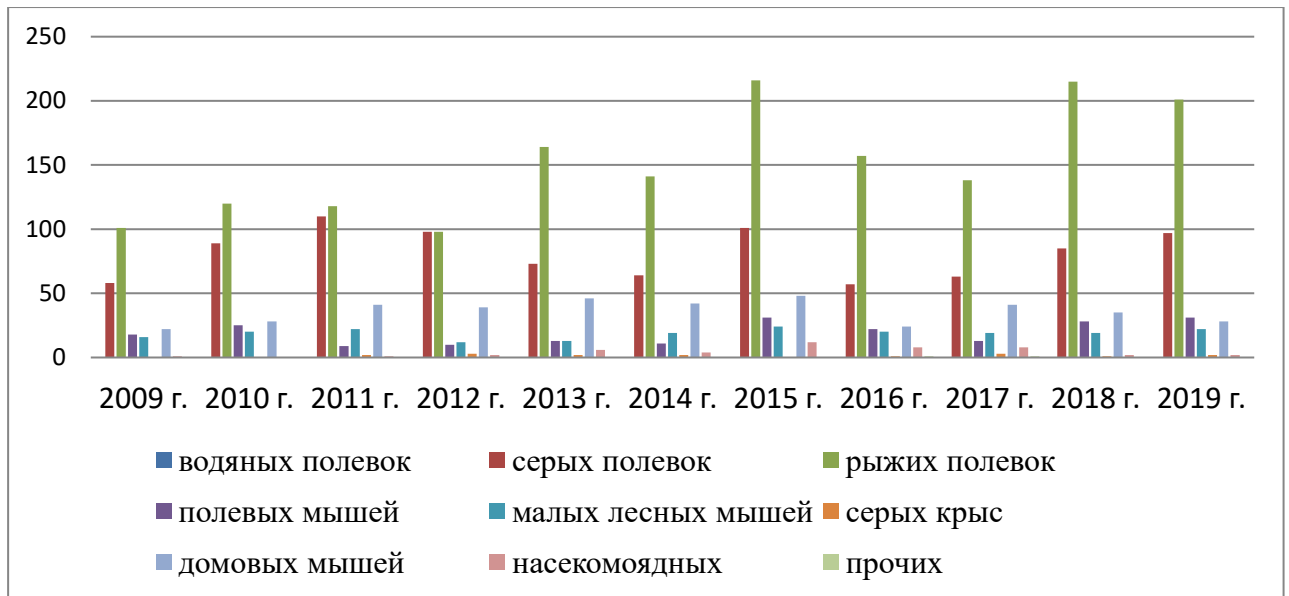


Рисунок 14 Динамика численности мелких млекопитающих по видам на территории Калужской области за 2009-2019 гг включительно

Данные графика на рисунке 11. подтверждают выводы о максимальной численности мелких грызунов в наиболее благоприятные для популяции климатические условия, т.е. в 2015 г, причем подъем численности пришелся на все виды мелких млекопитающих, встретившихся нам в изучаемый период на территории Калужской области.

Из таблицы 5 и рис.11-12, видно, максимальное количество добытых животных составило в 2015 и в 2019 годах (322 и 388 соответственно), средне минимальное (180) – в 2012 году. 2012 г характеризовался самым холодным декабрем, средняя температура была -8,7 (для сравнения в 2015 0,1С), также показатели января, февраля и марта были ниже других изучаемых годов. В 2019 г была аномально теплая и влажная зима без снежного покрова, но с резкими заморозками, что способствовало резкому промерзанию земельного покрова и вымиранию популяции мелких млекопитающих, следовательно, возможно, в 2020 г будет спад численности популяции.

Следовательно погодные условия в 2015 году оказались наиболее комфортными для популяции грызунов, по климатическим значениям 2015 год на

всем своем протяжении не выходил за рамки кривых изучаемых годов и, лишь в декабре средняя температура оказалась выше обычных значений: а именно 0-1° С, что благоприятно сказалось вследствие несильного промерзания почвы в зимнее время. В то время, как 2012 год оказался наиболее неблагоприятным. 2013 г после 2012 г был наиболее прохладным годом, так он отличился низкой температурой (ниже 0°С) в последней декаде марта – начале апреля. Следовательно, к моменту посадки зерновых, почва не была достаточно прогрета. В 2014 г было собрано 292 экземпляров грызунов и в 2016 г. на 2 животного больше – 292 экземпляров, в 2017 г 286 зверьков, температурная разница холодного времени года была на одном уровне, характеризовалась устойчивой минусовой температурой с декабря по февраль (2015 г характеризовался более мягкой зимой и меньшим промерзанием почвы). В 2014 г самыми жаркими оказались май и август. Также в 2014 году самый прохладный период пришелся на вторую декаду июня по вторую декаду июля (температурная кривая показывает среднее значение 13° С). А 2016 г самым прохладным февралем и относительно теплым летом (средняя температура в августе достигала 20°С).

Если рассмотреть видовой состав грызунов, то на первое место по численности занимают рыжие полевки, затем серые полевки, домовые мыши, малые лесные мыши и полевые мыши практически в одном количестве, на последнем серые крысы, насекомоядные.

В процентном соотношении популяции мелких млекопитающих представлены в круговой диаграмме на рисунке 12. Преобладают рыжие полевки их количество составило 49% относительно всех добытых животных. 26% серых полевок, 11% домовые мыши, по 6% малых лесных мышей и полевых мышей; 1% насекомоядных, из них встречались кроты и ежи [175; 176; 186; 192].

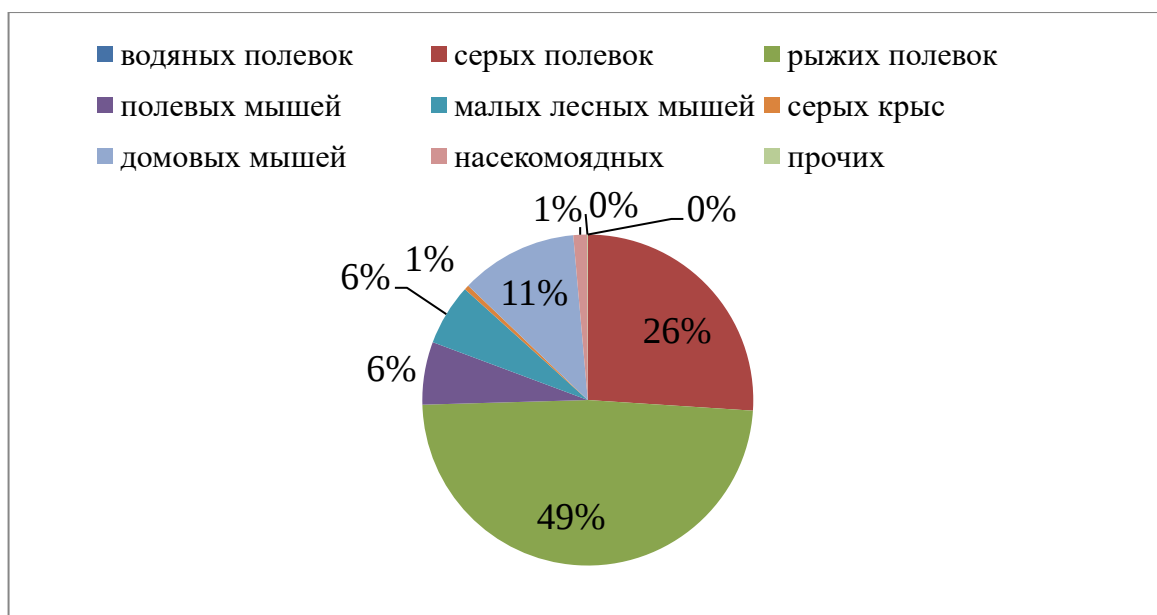


Рисунок 15 Среднее количество мелких млекопитающих за 2009-2019 гг на стационарных пунктах наблюдений

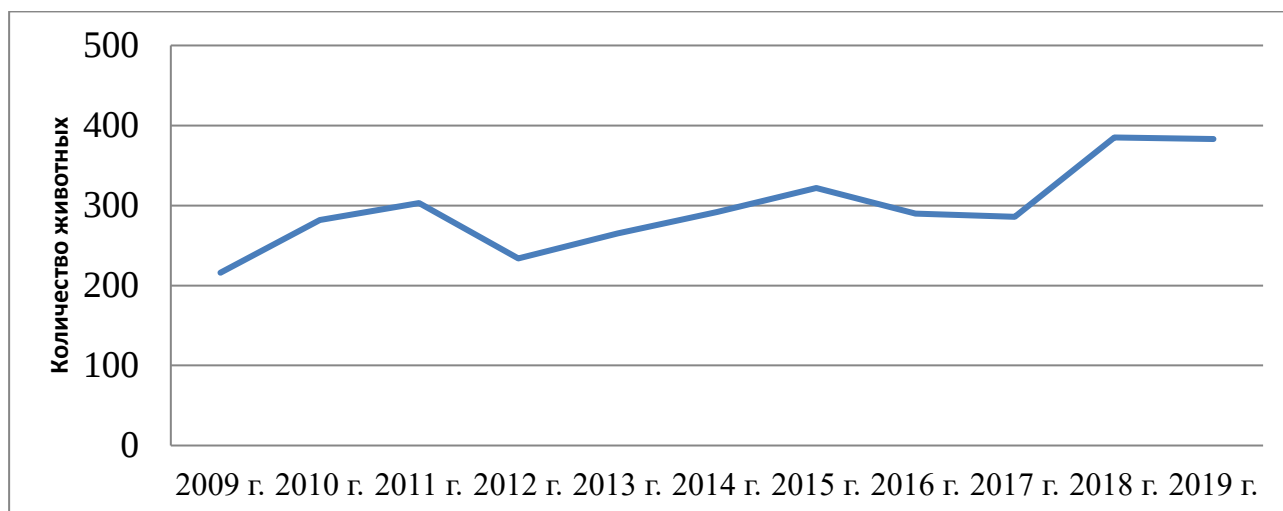


Рисунок 16 Количество отловленных мелких млекопитающих за 2009-2019 гг.

Таблица 5 Мониторинг мелких млекопитающих за 2009-2019 гг.

Виды работ	Годы исследований										
	2009 г	2010 г	2011 г	2012 г	2013 г	2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018	2019
Накоплено лов./суток:	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
В закрытых полевых станциях	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
в открытых луго-полевых станциях	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
в лесокустарниковых станциях	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
в околородных станциях	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
в помещениях	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Добыто животных:	190	202	210	182	265	292	382	290	286	339	388
водяных полевков	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
серых полевков	56	49	50	48	59	67	101	57	63	68	100
рыжих полевков	95	110	100	76	158	149	204	157	138	202	199
полевых мышей	13	16	16	15	8	10	11	22	13	28	36
малых лесных мышей	9	9	8	12	8	20	21	20	19	20	22
серых крыс	0	0	1	0	0	4	0	1	3	0	1
домовых мышей	15	18	3	29	32	34	37	25	41	32	27
насекомоядных	2	0	2	2	1	6	8	8	8	6	2
прочих	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1

Данные графиков на рис. 14-16 подтверждают выводы о максимальной численности мелких грызунов в наиболее благоприятные для популяции климатические условия, т.е. в 2015 г, причем подъем численности пришелся на все виды мелких млекопитающих, встретившихся нам в изучаемый период на территории Калужской области.

Эпизоотологическая ситуация в Калужской области также варьирует в зависимости от динамики численности мелких млекопитающих.

Туляремия. За период наблюдения случаев заболевания людей не зарегистрировано (в 2013 – 1 завозной случай). Антитела к туляремии у мм обнаружены в среднем у 5,1 % мм в год [175; 176; 186; 192].

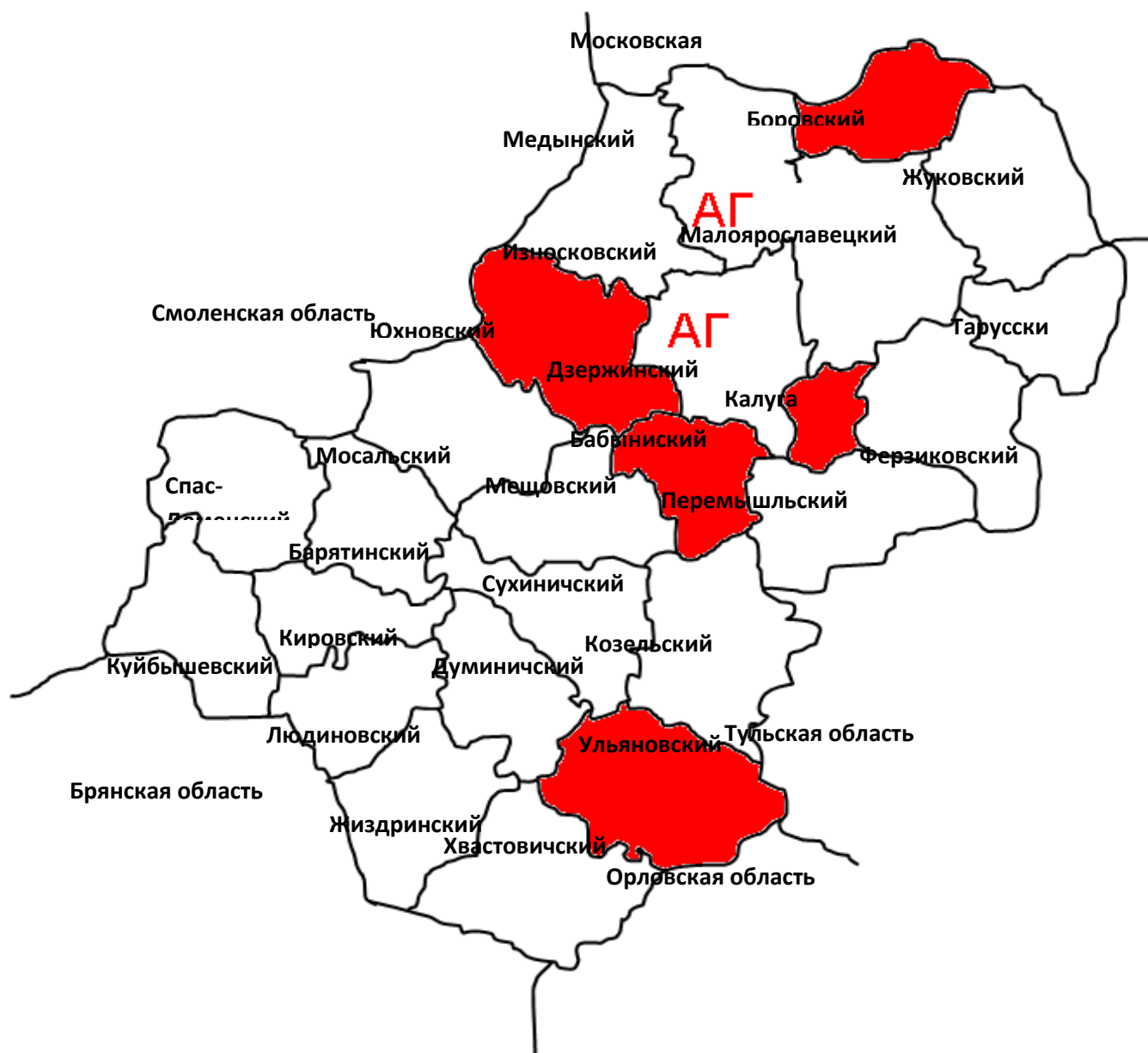


Рисунок 17 Распространение туляремии в Калужской области с 2009 г по 2019 гг (красным цветом отмечены районы, где регистрировались антитела к туляремии среди мелких млекопитающих, АГ – антиген среди мелких млекопитающих)

Как видно из рисунка 17, туляремия в Калужской области зарегистрирована в Боровском, Юхновском, Бабынинском, Ульяновском районах, г. Калуге.

Лептоспироз

Всего за изучаемый период (2012-2016 гг.) зарегистрировано в среднем 18 случаев заболевания людей, мелких млекопитающих проверяли методом ПЦР выявления РНК патогенных генов лептоспир. Таким образом, инфицированность мм – 8,9% в среднем за год.

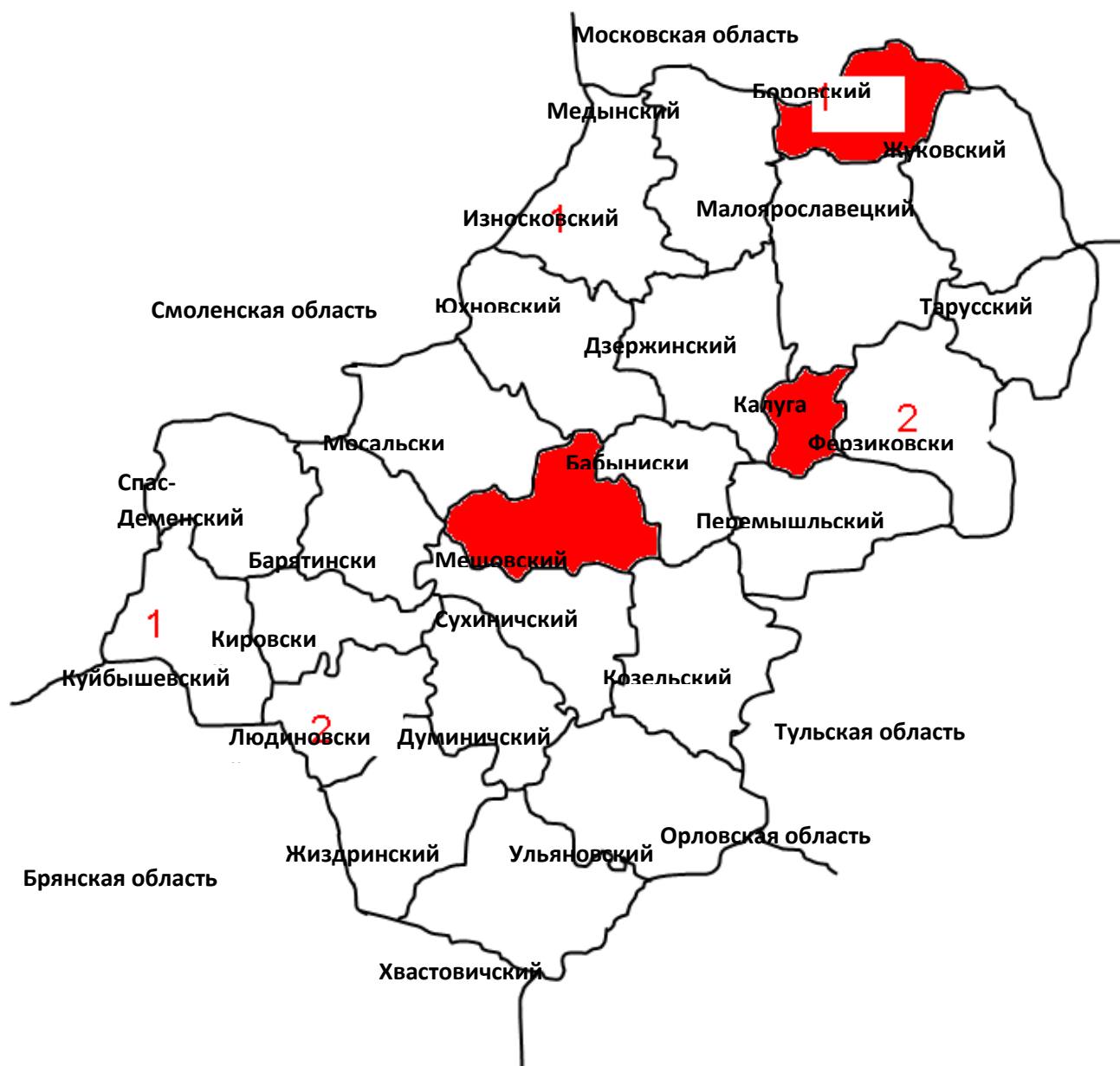


Рисунок 18 Распространение лептоспироза в Калужской области с 2009-2019 гг. (красным цветом отмечены районы, где регистрировались положительные результаты у мелких млекопитающих, цифрами – число заболевших среди людей)

В соответствии с рисунком 18 ситуация по лептоспирозу (носительство мм) умеренно напряженная. Лептоспироз выявлен в Боровском, Мещовском районах, г. Калуге.

Геморрагическая лихорадка (почечный синдром)

При исследовании грызунов, антиген хантавируса в среднем за год выявлен у 9,4% мм.

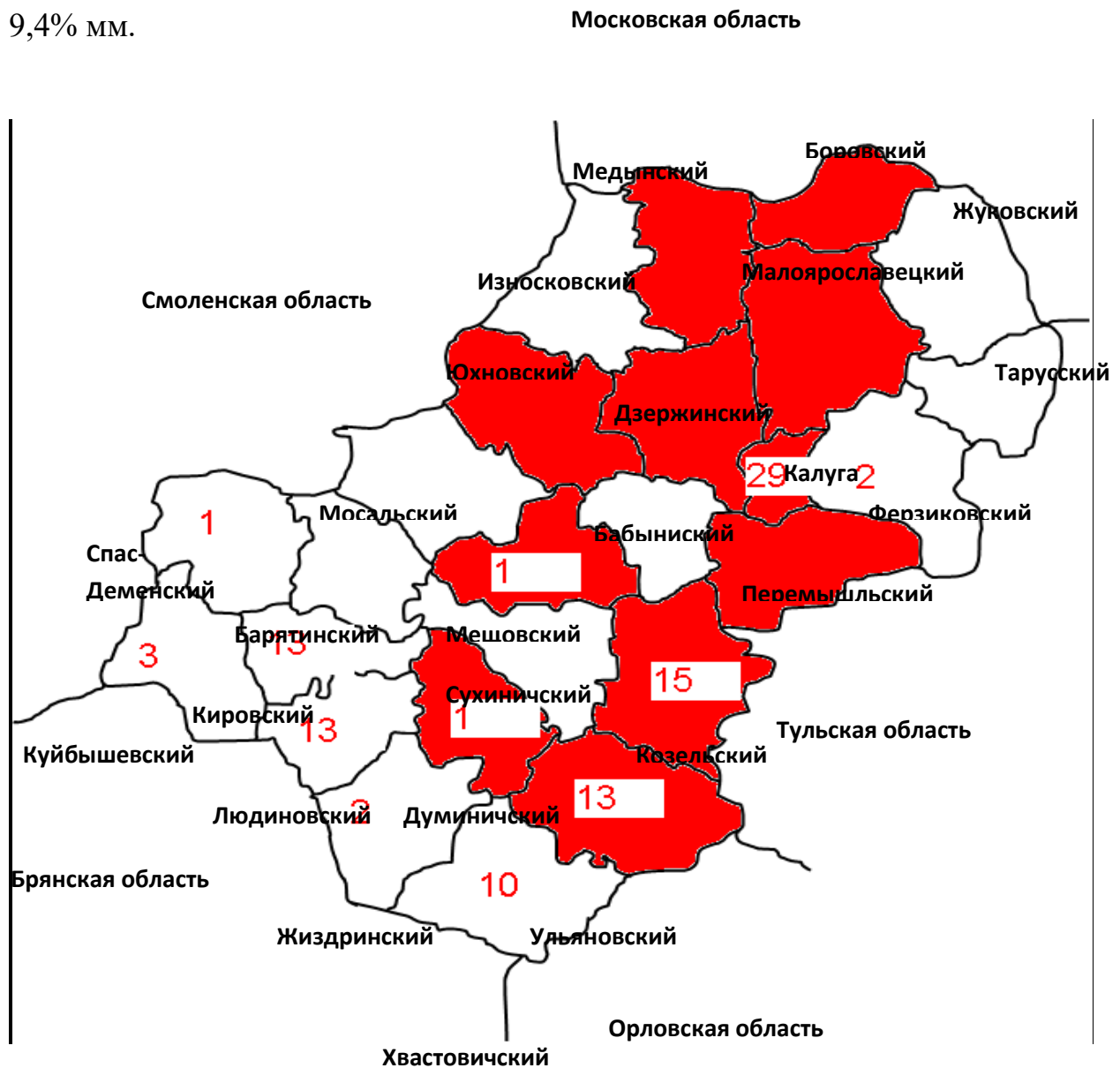


Рисунок 19 Распространение хантавирусов в Калужской области с 2009-2019 гг (красным цветом отмечены районы, где регистрировались положительные результаты у мелких млекопитающих, цифрами – число заболевших среди людей)

В соответствии с рисунком 16 антигены хантавирусов обнаружены в Юхновском, Дзержинском, Боровском, Медынском, Малоярославецком, Мещовском, Перемышльском, Козельском, Дзержинском и Ульяновском районах.

Всего процент зараженных мышевидных грызунов составил 9,4%.

Исходя из полученных данных по заболеваниям, можно сделать вывод о наличии всех обнаруженных инфекций (лептоспироз, туляремия, хантавирусы) в Боровском районе одновременно.

При исследовании на хантавирусы антиген обнаружен у 7-и рыжих полевок из Боровского, у 14-и рыжих полевок из Думинчского, у 6 - рыжих полевок и 2 желтогорлой мыши из Перемышльского, у 5-и рыжих из Малоярославецкого, у 4-х рыжих полевок из стационарного пункта наблюдения «Калуга-бор», у 8-и рыжих полевок из Козельского района, у 9-и из Ульяновского района, у 7-и рыжих полевок, 10-и рыжих полевок из Юхновского района, 6-и рыжих полевок из Дзержинского района, у 6-и рыжих полевок из Медынского района.

Циркуляция возбудителей лептоспирозов отмечена у 14-и рыжих полевок из Мещовского и 7-х рыжих полевок из стационарного пункта наблюдения Калуга-бор.

Антитела к туляремии обнаружены у 12-и полевых мышей из стационарного пункта наблюдения Калуга-бор. Антиген к возбудителю туляремии был выявлен у 4-х желтогорлых мышей в Медынском районе.

На зимнее-весенний период каждого года прогнозируется естественное снижение численности мелких млекопитающих лесного комплекса.

В итоге изучения фауно-экологических и эпизоотологических особенностей мышевидных грызунов в Калужской области можно сделать следующие выводы.

Климатические условия играют ведущую роль в численности популяций мелких млекопитающих. Благоприятно сказывается такая температура воздуха в зимнее время, которая не дает промерзнуть почве, как случилось в 2015 году. Крайне неблагоприятна холодная весна, поздняя осень и зима, как в 2012 и 2013 годах, что не дало возможности хорошему урожаю из-за недостаточно прогретой

почвы к посеву зерновых, следовательно при недостаточной перспективе питания, количество мелких млекопитающих снижается.

Для мелких млекопитающих характерны максимальные показатели размножения (индекс размножения) в летнее время года.

Независимо от численности млекопитающих в количественном отношении, на территории Калужской области встречались все изучаемые природно-очаговые инфекции среди мышевидных грызунов (лептоспироз, туляремия, ГЛПС).

При этом, ГЛПС составило наибольший процент – 9,4% и встречалось в десяти районах области. На втором месте – лептоспироз, составил 8,9% и зарегистрирован в трех районах, и последнее место заняла туляремия – 5,1%, также в трех районах [48; 52; 175; 176; 186; 192].

2.5 Математическое моделирование численности популяций эктопаразитов и их прокормителей в Калужской области

2.5.1 Математическое моделирование популяции иксодовых клещей Калужской области

На территории Калужской области, как описано выше, широко распространено 2 вида иксодовых клещей из семейства *Ixodidae*: *Ixodes ricinus* (европейский лесной) и *Dermacentor reticulatus* (пастбищный) [25; 29].

Преимагинальные стадии (личинки и нимфы) нападают на мелких млекопитающих с первой декады мая по вторую-третью декаду октября, в зависимости от погодных условий текущего года [25; 29].

У имаго клещей наблюдается два пика нападения на крупных животных и человека. Первый пик активности имаго клещей начинается в первой декаде апреля (*Ixodes ricinus*) по первую декаду июля. *Dermacentor reticulatus* начинает нападать во второй декаде апреля по первую декаду июня. Второй пик по численности ниже первого, начинается у вида *Ixodes ricinus* в последнюю декаду августа и длится до первой декады октября. *Dermacentor reticulatus* начинается в последнюю декаду августа и длится до последней декады сентября [25; 29].

Численность и активность иксодовых клещей зависит от многих условий конкретной изучаемой климатической местности.

В исследовании учитывались следующие показатели климата зоны Нечерноземья на примере Калужской области в среднем за год: средняя температура воздуха по месяцам, среднюю месячную влажность, среднее месячное количество осадков, среднее месячное давление, среднее месячное количество общей облачности, средняя скорость ветра в течение года по месяцам (данные получены из открытых источников Гидрометцентра).

Также учитывались данные полевых исследований иксодовых клещей всех районов территории Калужской области за десять лет исследований с 2009 по 2019 гг включительно. Анализируя графики динамики численности иксодовых

клещей, и графики климатических условий Калужской области обнаруживается корреляционная зависимость [179; 180] (рисунок 20-23).

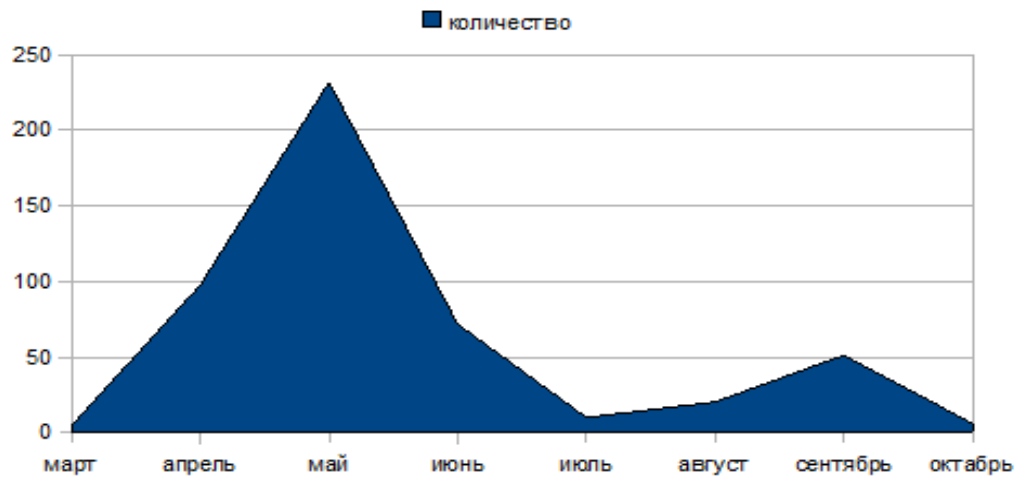


Рисунок 20 Сезонная динамика численности популяции иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus* в Калужской области

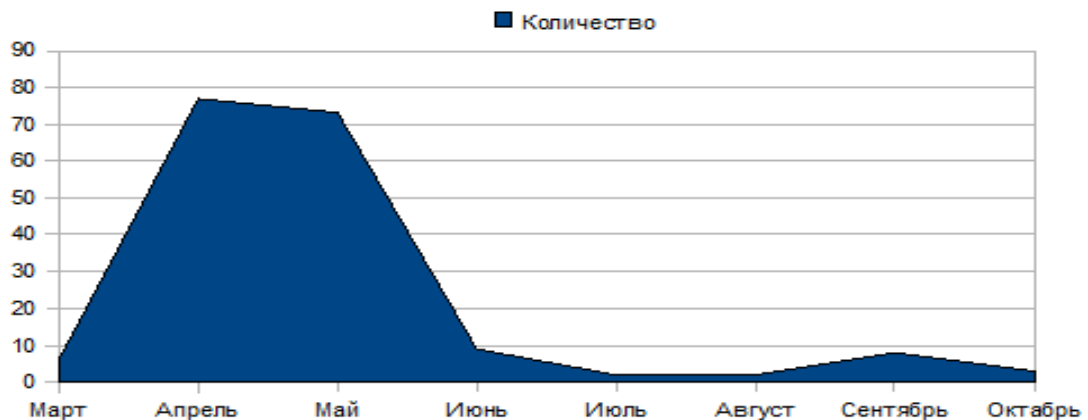


Рисунок 21 Сезонная динамика численности популяции иксодовых клещей вида *Dermacentor reticulatus* в Калужской области

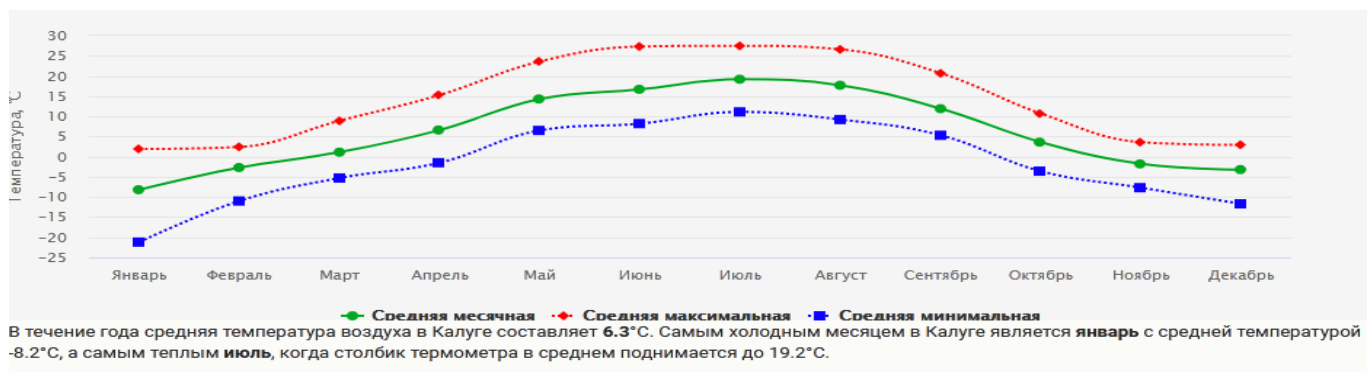


Рисунок 22 – Средняя температура воздуха в Калужской области в течение года

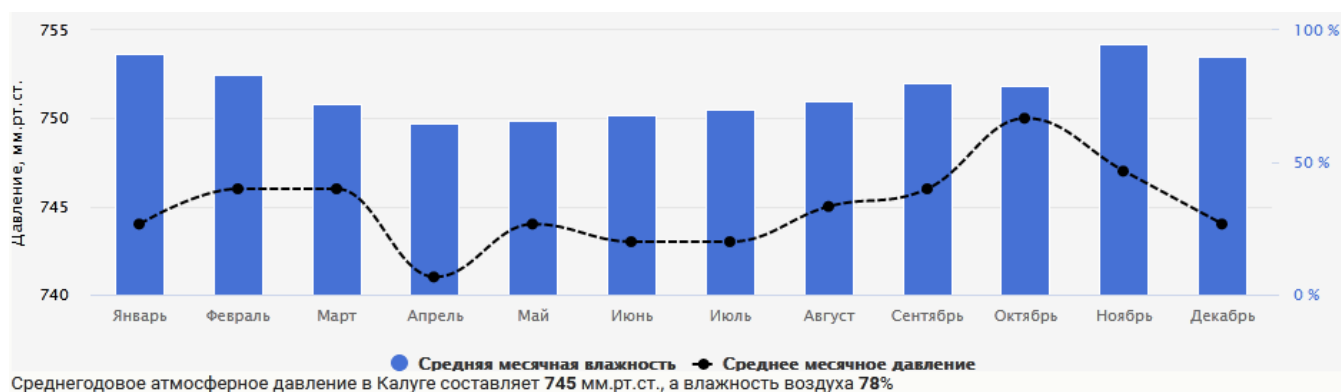


Рисунок 23 Среднее месячное атмосферное давление воздуха и средняя месячная влажность в Калужской области в течение года

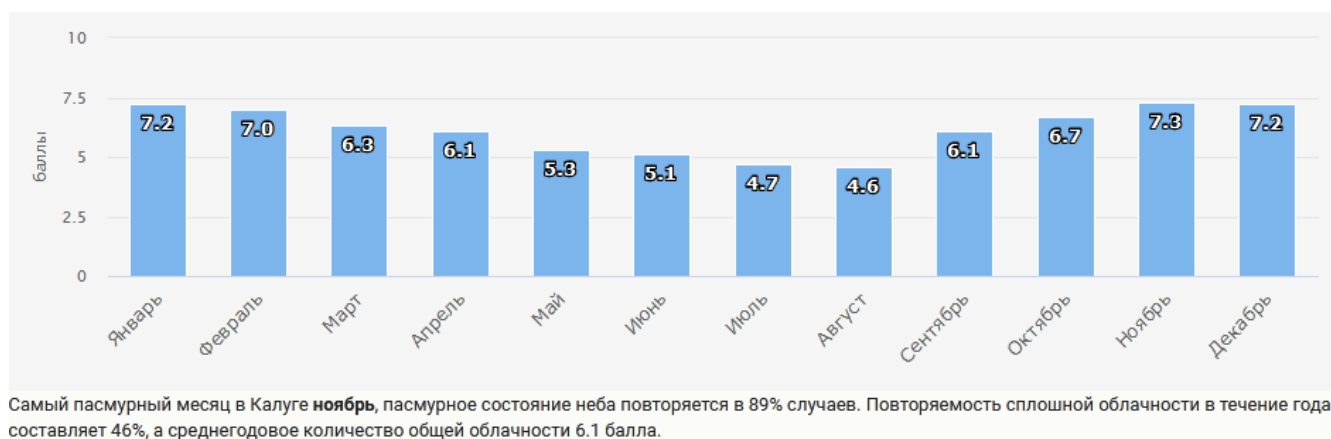


Рисунок 24 Среднее месячное количество общей облачности.

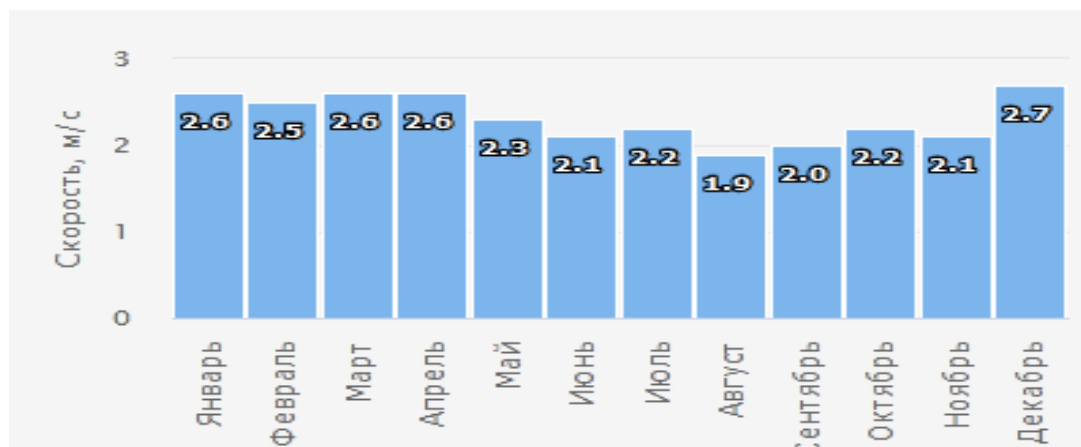


Рисунок 25 Средняя скорость ветра в течение года в Калужской области.

График атмосферного давления имеет два максимума по времени, совпадающими с пиками активности иксовых клещей. Аналогичная картина наблюдается с показателями влажности и облачности. Июльский спад активности иксовых клещей приходится на минимум облачности, скорости ветра и на максимальные значения среднемесячной температуры.

Так как проявления активности иксовых клещей приходятся на период с марта по октябрь, целесообразно учитывать этот промежуток времени при планировании эксперимента.

В связи с тем, что скорость ветра связана с динамикой атмосферного давления, то по правилам факторного анализа целесообразно использовать один из зависимых факторов.

Для получения математических моделей был проведен полный факторный эксперимент по собранным статистическим данным [49].

Значения уровней факторов представлены в таблице 6.

Таблица 6 Значения уровней факторов

	–1	0	+1
X1	+1,85°C	+11,485°C	+21,12°C
X2	56,02 %	68,62 %	81,22 %
X3	741,0 мм рт ст	745,5 мм рт ст	750,0 мм рт ст

X1 – среднемесячная температура (t °C).

X2 – среднемесячная относительная влажность (Q , %).

X3 – среднее атмосферное давление (P мм рт ст)

Откликом Y являлась численность иксовых клещей в стационарных пунктах наблюдений: г. Калуге, Бабынинском и Козельском районах. В Бабынинском и Козельском районах находятся опытные животноводческие

комплексы, где проводились производственные испытания инсектоакарицидных препаратов.

Матрица плана эксперимента представлена в таблице 7.

Таблица 7 Матрица эксперимента с тремя факторами

№ опыта	X0	X1	X2	X3	X1X2	X1X3	X2X3	X1X2X3	Y1	Y2	Y3	S ²
1	+	+	+	+	+	+	+	+	1240	1221	1259	361
2	+	–	+	+	–	–	+	–	2320	2297	2343	529
3	+	+	–	+	–	+	–	–	1580	1591	1569	121
4	+	–	–	+	+	–	–	+	1120	1132	1108	144
5	+	+	+	–	+	–	–	–	870	861	879	81
6	+	–	+	–	–	+	–	+	988	982	994	36
7	+	+	–	–	–	–	+	+	650	645	655	25
8	+	–	–	–	+	+	+	–	432	436	428	16

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 + b_{123}X_1X_2X_3$$

Для получения математической модели в виде уравнения регрессии в нормализованном масштабе были определены коэффициенты:

$$b_0 = +1150; b_1 = -65; b_2 = +204,5; b_3 = +415; b_{12} = -234,5; b_{13} = -90; b_{23} = +10,5; \\ b_{123} = -150;$$

Для исключения влияния систематических ошибок, которые вызываются внешними условиями, рекомендуют опыты с заданным планом эксперимента проводить рандомизированно во времени. При организации эксперимента учитывалась необходимость оценивать дисперсии опытов. Для этого опыты дублировались, т.е. определение количества особей иксодовых клещей проходило на трех опытных станциях в разных районах области. Дисперсия в каждом опыте рассчитывалась по формуле:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{f_1}, \quad (2)$$

где $\bar{y}$ – это среднее значение отклика (количество особей)

$f_1 = n - 1$ – число степеней свободы при количестве повторных опытов $n = 3$

Посчитанные значения дисперсии в каждом опыте приведены в последнем столбце таблицы 2.

Для проверки однородности ряда дисперсий необходимо воспользоваться G-критерием Кохрена по формуле:

$$G^p = \frac{s_{max}^2}{\sum_{i=1}^N s_i^2} \quad (3)$$

$G^p = 0,4029$ – расчетное значение G-критерия

Табличное значение: $G_{0,95;2;8}^T = 0,5157$

Так как $G^p < G^T$, то выдвинутая гипотеза, что дисперсии в эксперименте однородны, принимается с вероятностью 95%.

При доказанной однородности дисперсии можно определить дисперсию воспроизводимости, характеризующую погрешность эксперимента в целом.

$$s_Y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n s_i^2}{N} \quad (4)$$

$$s_Y^2 = 1313/8 = 164,125$$

По стандартной методике полного факторного анализа вычислены коэффициенты уравнения регрессии и математическая модели принимает следующий вид:

$$Y = 1150 - 65X_1 + 204,5X_2 + 415X_3 - 234,5X_1X_2 - 90X_1X_3 + 10,5X_2X_3 - 150,5X_1X_2X_3$$

Для проверки статистической значимости рассчитанных коэффициентов следует определить доверительный интервал по критерию Стьюдента. Иными словами проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов математической модели в виде уравнения регрессионного анализа. Дисперсия коэффициентов:

$$s_{b_i}^2 = \frac{s_Y^2}{N \cdot n} \quad (5)$$

$$s_{b_i}^2 = 164,125 / (8 \cdot 3) = 6,84$$

Соответствующее среднеквадратическое отклонение коэффициентов:

$$S_{b_i} = \sqrt{S_{b_i}^2} \quad (6)$$

$$S_{b_i} = 2,62$$

Доверительный интервал для всех коэффициентов:

$$\Delta b_i = t_{p,f_1,f_2} \cdot S_{b_i}, \quad (6.1)$$

где t_{p,f_1} – коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности p и числе степеней свободы f_1 .

Табличное значение коэффициента Стьюдента для вероятности $p=0,95$, $f_1=8-1$, $t_{p,f_1}=2,306$

$$\Delta b_i = 2,306 \cdot 2,62 = 6,04$$

Все коэффициенты полученной математической модели в виде уравнения регрессии имеют значение, превышающее $\Delta b_i=6,04$. Это значит, что все коэффициенты статистически значимы. Следовательно, каждый выбранный фактор: среднемесячная температура (t °C); среднемесячная влажность (Q , мм); среднее атмосферное давление (P мм рт ст) и парные эффекты их взаимодействия оказывают статистически значимое влияние на популяцию иксодовых клещей.

Коэффициенты сцепления представлены в рисунке 26.

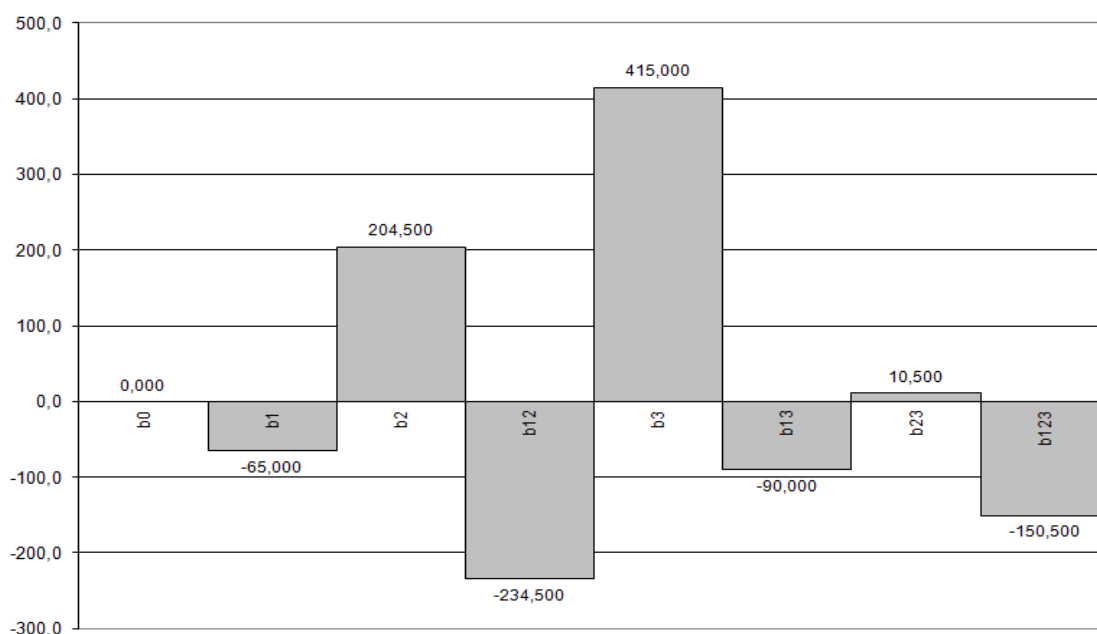


Рисунок 26 Столбиковая диаграмма коэффициентов сцепления

Анализ полученной модели показывает, что при погодных условиях, когда среднемесячные значения рассматриваемых факторов оказываются на нулевом уровне, предположительное количество иксовых клещей окажется 1150 особей на контрольном участке в год. Наиболее сильное влияние на популяцию членистоногих оказывает среднее атмосферное давление. Степень его влияния в два раза сильнее среднемесячной влажности и в 6,4 раза сильнее влияния среднемесячной температуры. Знак «+» говорит о том, что чем выше атмосферное давление, тем больше наблюдается активных клещей. Этот же знак при коэффициенте b_2 указывает, что среднемесячная влажность также плодотворно влияет на популяцию иксовых клещей. Знак «-» при коэффициенте среднемесячной температуры говорит, что при ее увеличении популяция иксовых клещей уменьшается. Парный эффект взаимодействия температуры и влажности в 1,14 раз сильнее влияния одной влажности и в 3,6 раза сильнее влияния одной температуры. При одновременном увеличении средней температуры и влажности популяция иксовых клещей уменьшается. Этот парный эффект в 2,6 раза сильнее эффекта взаимодействия среднемесячной температуры и среднемесячного давления и в 22,3 раза сильнее эффекта взаимодействия среднемесячных давления и влажности. При одновременном наблюдении увеличения температуры и давления популяция клещей уменьшается (знак «-»), а при одновременном увеличении среднемесячных влажности и давления популяция клещей увеличивается (знак «+»). Стоит отметить значительное влияние эффекта взаимодействия всех трех факторов, сила их одновременного влияния всего в 1,55 раза слабее эффекта влажности и температуры. При одновременном увеличении среднемесячных значений температуры, влажности и атмосферного давления количество активных иксовых клещей будет уменьшаться.

Для получения расчетной математической модели необходимо привести ее к натуральному масштабу. Для этого факторы X_1 , X_2 , X_3 и X_4 следует заменить на среднемесячную температуру (t °C), среднемесячная влажность (Q , мм),

среднее атмосферное давление (Р мм рт ст), среднюю облачность (С %) по следующим формулам:

$$X1 = \frac{t-11,485}{9,635} \quad (7)$$

$$X2 = \frac{Q-68,62}{12,6} \quad (8)$$

$$X3 = \frac{P-745,5}{4,5} \quad (9)$$

$$N=1150 - 65\frac{t-11,485}{9,635} + 204,5\frac{Q-68,62}{12,6} + 415\frac{P-745,5}{4,5} - 234,5\left(\frac{t-11,485}{9,635}\right)\left(\frac{Q-68,62}{12,6}\right) + 90\left(\frac{t-11,485}{9,635}\right)\left(\frac{P-745,5}{4,5}\right) + 10,5\left(\frac{Q-68,62}{12,6}\right)\left(\frac{P-745,5}{4,5}\right) - 150\left(\frac{t-11,485}{9,635}\right)\left(\frac{Q-68,62}{12,6}\right)\left(\frac{P-745,5}{4,5}\right)$$

Расчетная математическая модель после преобразований для расчета количества иксодовых клещей примет вид:

$$N = 3,339PQ - 2450,546Q - 15467,752t - 160,716P + 20,917Pt + 202,762Qt - 0,2745PQt + 118405,128$$

Данная модель позволяет рассчитать численность иксодовых клещей, не прибегая к дорогостоящим полевым сборам, что может быть полезно при прогнозировании численности популяции на территории Калужской области РФ и других регионов со схожими климатическими условиями.

Гипотезу об адекватности полученной математической модели в виде линейного уравнения проверяют следующим способом: так как значение коэффициента b_0 в модели в нормализованном масштабе показывает количество популяции иксодовых клещей, когда рассматриваемые факторы ортогонального плана установлены на нулевом уровне, то, рассчитав значение по модели в натуральном масштабе для факторов нулевого уровня, полученную величину можно сравнить с экспериментальным значением b_0 . По расхождению этих значений можно судить о величине погрешности расчетной модели.

Подставляя в расчетную математическую модель значение фактора, соответствующее нулевому уровню, а именно:

$$t=11,485^{\circ}\text{C}$$

$$Q=68,62 \%$$

$$P=745,5 \text{ мм рт ст}$$

$N=1211$ особей иксодовых клещей. При этом по экспериментальным статистическим данным при таких условиях обнаружено 1150 особей иксодовых клещей, расхождение с расчетной моделью – 5%, что говорит об адекватности полученной расчетной модели.

Достоинство применяемого моделирования позволяет учитывать воздействие на наблюдаемый объект совокупности всех факторов и их эффектов взаимодействия. Матрица эксперимента с четырьмя факторами представлена в таблице 8.

Таблица 8 Уровни варьирования факторов эксперимента

Факторы	–1	0	+1
X1	+1,85°C	+11,485°C	+21,12°C
X2	56,02 %	68,62 %	81,22 %
X3	741,0 мм рт ст	745,5 мм рт ст	750,0 мм рт ст
X4	1,90 %	2,25 %	2,60 %

X1 – среднемесячная температура (t °C).

X2 – среднемесячная относительная влажность (Q %).

X3 – среднее атмосферное давление (P мм рт ст)

X4 – средняя облачность (C %)

Откликом Y являлась численность иксодовых клещей в стационарных пунктах наблюдений: г. Калуге, Бабынинском и Козельском районах. В Бабынинском и Козельском районах находятся опытные животноводческие комплексы.

Таблица 9 План-матрица эксперимента с четырьмя факторами

№ опыта	X0	X1	X2	X3	X4	X1X2	X1X3	X1X4	X2X3	X2X4	X3X4	X1X2X3	X1X2X4	X1X3X4	X2X3X4	X1X2X3X4	Y1	Y2	Y3	S ²
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1240	1221	1259	361
2	+	–	+	+	+	–	–	–	+	+	+	–	–	–	+	–	2320	2297	2343	529
3	+	+	–	+	+	–	+	+	–	–	+	–	–	+	–	–	1580	1591	1569	121
4	+	–	–	+	+	+	–	–	–	–	+	+	+	–	–	+	1120	1132	1108	144
5	+	+	+	–	+	+	–	+	–	+	–	–	+	–	–	–	870	861	879	81
6	+	–	+	–	+	–	+	–	–	+	–	+	–	+	–	+	988	982	994	36
7	+	+	–	–	+	–	–	+	+	–	–	+	–	–	+	+	650	645	655	25
8	+	–	–	–	+	+	+	–	+	–	–	–	+	+	+	–	432	436	428	16
9	+	+	+	+	–	+	+	–	+	–	–	+	–	–	–	–	1140	1148	1132	64
10	+	–	+	+	–	–	–	+	+	–	–	–	+	+	–	+	2220	2227	2213	49
11	+	+	–	+	–	–	+	–	–	+	–	–	+	–	+	+	1490	1477	1503	169
12	+	–	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	+	–	1010	1016	1004	36
13	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–	+	–	–	+	+	+	805	815	795	100
14	+	–	+	–	–	–	+	+	–	–	+	–	+	–	+	–	902	898	906	16
15	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	580	574	586	36
16	+	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+	380	377	383	9

В общем виде математическая модель имеет вид:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{14}X_1X_4 + b_{23}X_2X_3 + b_{24}X_2X_4 + b_{34}X_3X_4 + b_{123}X_1X_2X_3 + b_{134}X_1X_3X_4 + b_{124}X_1X_2X_4 + b_{234}X_2X_3X_4 + b_{1234}X_1X_2X_3X_4$$

Для получения математической модели в виде уравнения регрессии в нормализованном масштабе были определены коэффициенты:

$$b_0 = +1107,94;$$

$$b_1 = -63,56;$$

$$b_2 = +202,69;$$

$$b_3 = +407,06;$$

$$b_4 = +42,06;$$

$$b_{12} = -233,31;$$

$$b_{13} = -88,94;$$

$$b_{23} = +12,31;$$

$$b_{14} = -1,44;$$

$$b_{24} = +1,81;$$

$$b_{34} = +7,9;$$

$$b_{124} = -1,19;$$

$$b_{134} = -1,06;$$

$$b_{234} = -1,81;$$

$$b_{1234} = +3,69;$$

$$Y = 1107,94 - 63,56X_1 + 202,69X_2 + 407,06X_3 + 42,06X_4 - 233,31X_1X_2 - 88,94X_1X_3 + 12,31X_2X_3 - 1,44X_1X_4 + 1,81X_2X_4 + 7,9X_3X_4 - 266,94X_1X_2X_3 - 1,19X_1X_2X_4 - 1,06X_1X_3X_4 - 1,81X_2X_3X_4 + 3,69X_1X_2X_3X_4$$

Для исключения влияния систематических ошибок, которые вызываются внешними условиями, рекомендуют опыты с заданным планом эксперимента проводить рандомизированно во времени. При организации эксперимента учитывалась необходимость оценивать дисперсии опытов. Для этого опыты

дублировались, т.е. определение количества особей иксодовых клещей проходило на трех опытных станциях в разных районах области. Дисперсия в каждом опыте рассчитывалась по формуле:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{f_1}, \quad (10)$$

где $\bar{y}$ – это среднее значение отклика (количество особей)

$f_1 = n - 1$ – число степеней свободы при количестве повторных опытов $n = 3$

Посчитанные значения дисперсии в каждом опыте приведены в последнем столбце таблицы 2.

Для проверки однородности ряда дисперсий необходимо воспользоваться G-критерием Кохрена по формуле:

$$G^p = \frac{S_{max}^2}{\sum_{i=1}^N S_i^2} \quad (11)$$

$G^p = 0,295$ – расчетное значение G-критерия

Табличное значение: $G_{0,95;2;16}^T = 0,3316$

Так как $G^p < G^T$, то выдвинутая гипотеза, что дисперсии в эксперименте однородны, принимается с вероятностью 95%.

При доказанной однородности дисперсии можно определить дисперсию воспроизводимости, характеризующую погрешность эксперимента в целом.

$$S_Y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{N} \quad (12)$$

$$S_Y^2 = 1792/16 = 112$$

По стандартной методике полного факторного анализа вычислены коэффициенты уравнения регрессии и математическая модель принимает следующий вид:

$$\begin{aligned} Y = & 1107,94 - 63,56X_1 + 202,69X_2 + 407,06X_3 + 42,06X_4 - 233,31X_1X_2 - \\ & 88,94X_1X_3 + 12,31X_2X_3 - 1,44X_1X_4 + 1,81X_2X_4 + 7,9X_3X_4 - 266,94X_1X_2X_3 - \\ & 1,19X_1X_2X_4 - 1,06X_1X_3X_4 - 1,81X_2X_3X_4 + 3,69X_1X_2X_3X_4 \end{aligned}$$

Графическое представление коэффициентов сцепления, характеризующих влияние факторов на отклик, показано на рисунке 24.

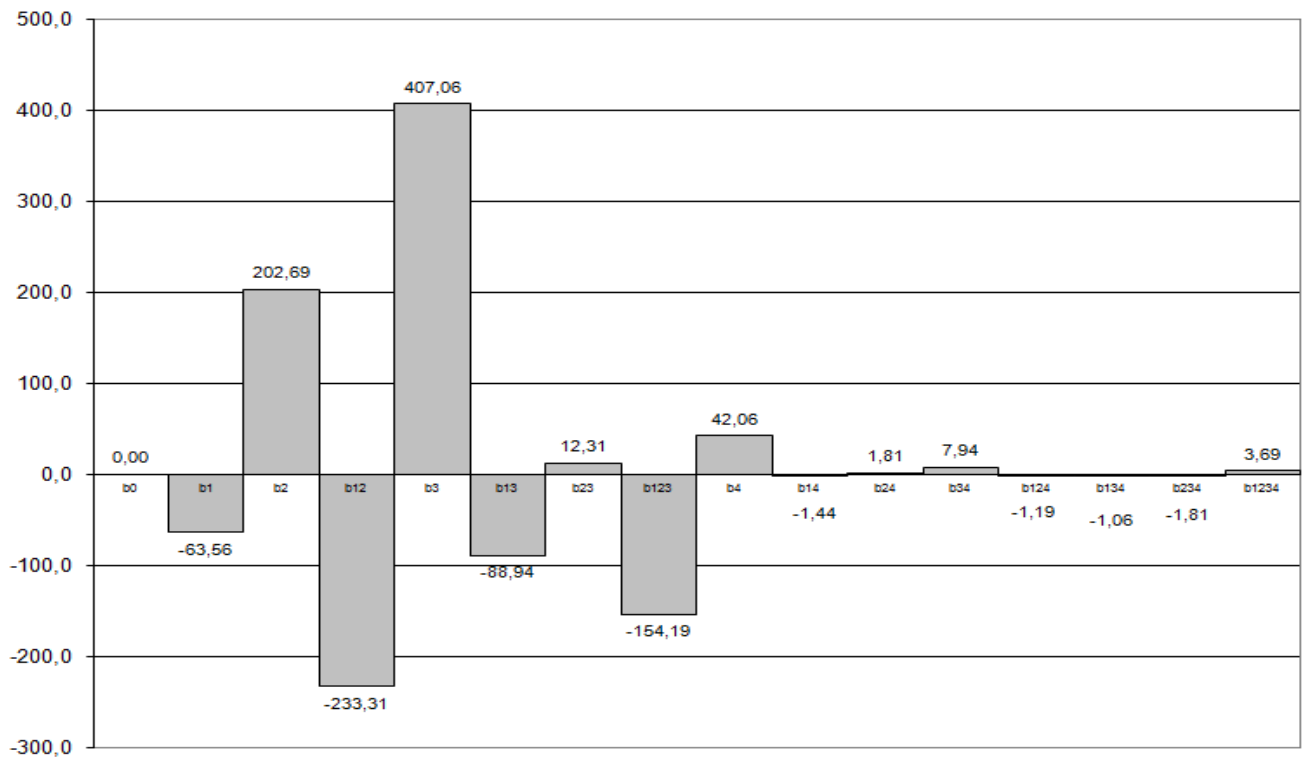


Рисунок 27 Столбиковая диаграмма коэффициентов сцепления

Для проверки статистической значимости рассчитанных коэффициентов следует определить доверительный интервал по критерию Стьюдента. Иными словами проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов математической модели в виде уравнения регрессионного анализа. Дисперсия коэффициентов:

$$S_{b_i}^2 = \frac{S_{\bar{y}}^2}{N \cdot n} \quad (14)$$

$$S_{b_i}^2 = 112 / (16 \cdot 3) = 2,34$$

Соответствующее среднеквадратическое отклонение коэффициентов:

$$S_{b_i} = \sqrt{S_{b_i}^2} \quad (15)$$

$$S_{b_i} = 1,53 \quad (16)$$

Доверительный интервал для всех коэффициентов:

$$\Delta b_i = t_{p,f_1} \cdot S_{b_i}, \quad (17)$$

где t_{p,f_1} – коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности p и числе степеней свободы f_1 .

Табличное значение коэффициента Стьюдента для вероятности $p=0,95$, $f_1=16-1$, $t_{p,f_1}=2,131$

$$\Delta b_i = 1,53 \cdot 2,131 = 3,26$$

Не все коэффициенты полученной математической модели в виде уравнения регрессии имеют значение, превышающее $\Delta b_i=3,26$. Это значит, что коэффициенты статистически значимы, кроме b_{1b4} ; b_{2b4} ; b_{1b2b4} ; b_{1b3b4} ; b_{2b3b4} . В аналитической математической модели этими статистически не значимыми коэффициентами можно пренебречь. Окончательно модель в нормализованном масштабе примет следующий вид:

$$Y = 1107,94 - 63,56X_1 + 202,69X_2 + 407,06X_3 + 42,06X_4 - 233,31X_1X_2 - 88,94X_1X_3 + 12,31X_2X_3 + 7,9X_3X_4 - 266,94X_1X_2X_3 + 3,69X_1X_2X_3X_4$$

Следовательно, каждый выбранный фактор: среднемесячная температура (t °C); среднемесячная влажность (Q , мм); среднее атмосферное давление (P мм рт ст) и парные эффекты их взаимодействия оказывают статистически значимое влияние на популяцию иксодовых клещей.

Малозначимыми факторами, не входящими в доверительный интервал, в уравнении можно пренебречь.

Анализ полученной модели подтверждает, что самый значимый фактор – атмосферное давление, несмотря на введение дополнительного четвертого фактора – среднемесячной облачности. Сила влияния среднемесячного атмосферного давления в 9,67 раза сильнее влияния среднемесячной облачности. Модель показывает, что с увеличением среднемесячной облачности увеличивается частота обнаружения активных клещей. Добавление при рассмотрении популяции клещей четвертого фактора не выявило дополнительно

сильных эффектов взаимодействия прочих факторов со среднемесячной облачностью.

По модели, учитывающей все четыре фактора, можно сделать следующие выводы.

Наиболее сильное влияние на популяцию членистоногих оказывает среднее атмосферное давление. Степень его влияния в два раза сильнее среднемесячной влажности и в 6,4 раза сильнее влияния среднемесячной температуры. Знак «+» говорит о том, что чем выше атмосферное давление, тем больше наблюдается активных клещей. Этот же знак при коэффициенте b_2 указывает, что среднемесячная влажность также плодотворно влияет на популяцию иксодовых клещей. Знак «-» при коэффициенте среднемесячной температуры говорит, что при ее увеличении популяция иксодовых клещей уменьшается. Парный эффект взаимодействия температуры и влажности в 1,15 раз сильнее влияния одной влажности и в 3,7 раза сильнее влияния одной температуры. При одновременном увеличении средней температуры и влажности популяция иксодовых клещей уменьшается. Этот парный эффект в 2,6 раза сильнее эффекта взаимодействия среднемесячной температуры и среднемесячного давления и в 22,3 раза сильнее эффекта взаимодействия среднемесячных давления и влажности. При одновременном наблюдении увеличения температуры и давления популяция клещей уменьшается (знак «-»), а при одновременном увеличении среднемесячных влажности и давления популяция клещей увеличивается (знак «+»). Стоит отметить значительное влияние эффекта взаимодействия всех трех факторов, сила их одновременного влияния всего в 1,55 раза слабее эффекта влажности и температуры. При одновременном увеличении среднемесячных значений температуры, влажности и атмосферного давления количество активных иксодовых клещей будет уменьшаться.

Обращает на себя внимание сильное совместное влияние на количество клещей от эффекта взаимодействия одновременно трех факторов: средней температуры, количества осадков и атмосферного давления. При их одновременном росте количество клещей будет уменьшаться. При этом сила

воздействия на численность популяции тройного эффекта в 4, 2 раза сильнее влияния только температуры и в 1,3 раза сильнее влияния только среднегодового количества осадков, и в 1,5 раза слабее влияния только атмосферного давления.

Для получения расчетной математической модели необходимо привести ее к натуральному масштабу. Для этого факторы X1, X2, X3 и X4 следует заменить на среднемесячную температуру (t °C), среднемесячная влажность (Q , мм), среднее атмосферное давление (P мм рт ст), среднюю облачность (C %) по следующим формулам:

$$X1 = \frac{t-11,485}{9,635} \quad (18)$$

$$X2 = \frac{Q-68,62}{12,6} \quad (19)$$

$$X3 = \frac{P-745,5}{4,5} \quad (20)$$

$$X4 = \frac{C-2,25}{0,35} \quad (21)$$

$$\begin{aligned} N = & 1107,94 - 63,56 \left(\frac{t-11,485}{9,635} \right) + 202,69 \left(\frac{Q-68,62}{12,6} \right) + 407,06 \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) + 42,06 \left(\frac{C-2,25}{0,35} \right) - \\ & - 233,31 \left(\frac{t-11,485}{9,635} \right) \left(\frac{Q-68,62}{12,6} \right) - \\ & - 88,94 \left(\frac{t-11,485}{9,635} \right) \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) + 12,31 \left(\frac{Q-68,62}{12,6} \right) \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) + 7,9 \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) \left(\frac{C-2,25}{0,35} \right) - \\ & - 266,94 \left(\frac{t-11,485}{9,635} \right) \left(\frac{Q-68,62}{12,6} \right) \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) + \\ & + 3,69 \left(\frac{t-11,485}{9,635} \right) \left(\frac{Q-68,62}{12,6} \right) \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) \left(\frac{C-2,25}{0,35} \right) \end{aligned}$$

Расчетная математическая модель для расчета количества иксодовых клещей после математических преобразований примет вид:

$$\begin{aligned} N = & 20,225CP - 331,476P - 4679,145Q - 25563,137t - \\ & - 14957,591C + 165,235CQ + 6,328PQ + 987,238Ct + 34,458Pt + 394,722Qt - 0,532PQt - \\ & - 0,222CPQ - 1,324CPt - 14,387CQt + 0,0193CPQt + 245409,960 \end{aligned}$$

Данная модель позволяет рассчитать численность популяции иксодовых клещей с учетом среднемесячной облачности, не прибегая к дорогостоящим полевым сборам, что может быть полезно при прогнозировании численности популяции на территории Калужской области РФ и других регионов со схожими климатическими условиями.

Проверка гипотезы об адекватности полученной математической модели в виде линейного уравнения: так как значение коэффициента b_0 в модели в нормализованном масштабе показывает количество популяции иксодовых клещей, когда рассматриваемые факторы ортогонального плана установлены на нулевом уровне, то, рассчитав значение по модели в натуральном масштабе для факторов нулевого уровня, полученную величину можно сравнить с экспериментальным значением b_0 . По расхождению этих значений можно судить о величине погрешности расчетной модели.

Подставляя в расчетную математическую модель значение фактора, соответствующее нулевому уровню, а именно: $t=11,485^{\circ}\text{C}$

$$Q=68,62 \%$$

$$P=745,5 \text{ мм рт ст}$$

$$C=2,25 \%$$

$N=1119$ особей иксодовых клещей. При этом по экспериментальным статистическим данным при таких условиях обнаружено 1107 особей иксодовых клещей, расхождение с расчетной моделью – 1,1%, что говорит об адекватности полученной расчетной модели [48; 49; 180; 181; 186; 190; 191].

2.5.2 Математическое моделирование популяции комаров Калужской области

Комары являются кровососами-паразитами, предпочитая кровь млекопитающих, участвуют в циркуляции трансмиссивных зоонозных природно-очаговых болезней.

Также комары переносят гельминтов – дирофилярий, которые последнее десятилетие успешно адаптируются к умеренным климатическим и, даже северным зонам [170; 171; 183; 184; 403].

В Центральном регионе РФ, в том числе в Калужской области, в связи с недостаточным количеством теплых дней, происходит постепенное позднее нарастание численности комаров (к последней декаде мая).

Графическое изображение численности популяции комаров всех видов представлено в рисунке 1.

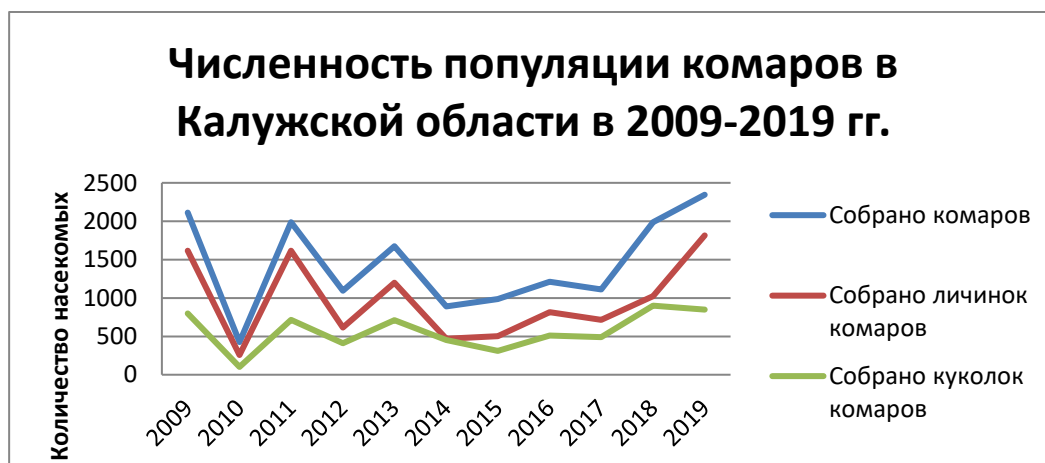


Рисунок 28 График численности популяции комаров всех видов в Калужской области с 2009 по 2019 гг

Из анализа данные графика численности популяции комаров всех видов Калужской области с 2009 по 2019 гг видно, что самым низким по численности членистоногих оказался 2010 г , также по нижним границам численность была в

2012 г., 2014 г., 2015 г. Самыми плодотворными годами по сбору комаров оказались 2013 г., 2018., 2019 г. Подробнее анализ численности приведен ниже. Погодные условия в Калужской области, влияющие на численность популяции комаров представлены на рисунках 29-31.

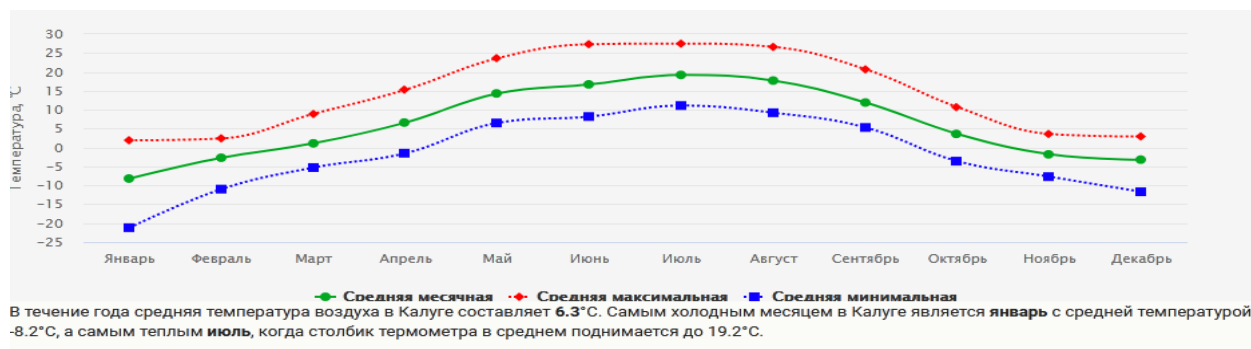


Рисунок 29 Средняя температура воздуха в Калужской области в течение года

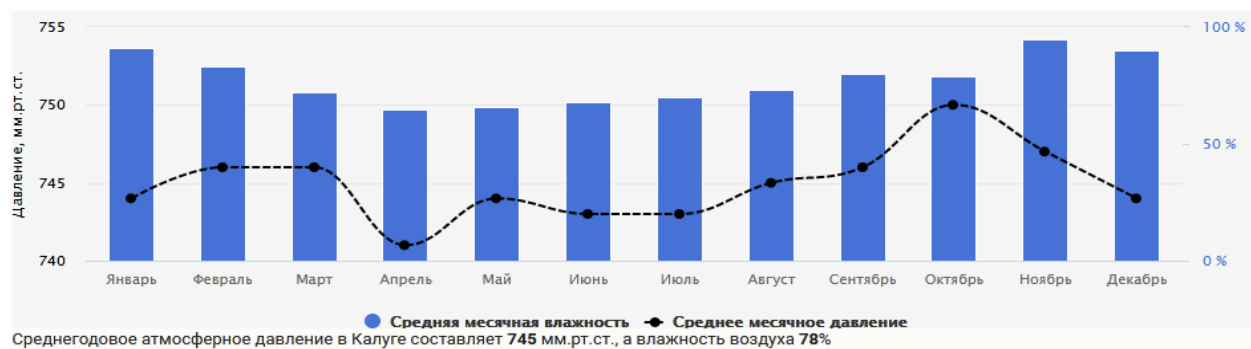


Рисунок 30 Среднее месячное атмосферное давление воздуха и средняя месячная влажность в Калужской области в течение года

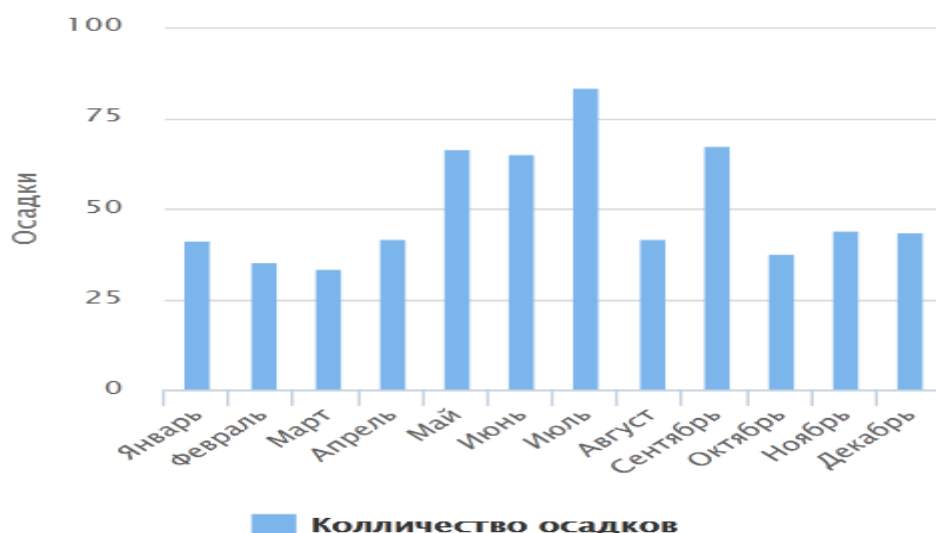


Рисунок 31 Среднемесячное количество осадков в Калужской области

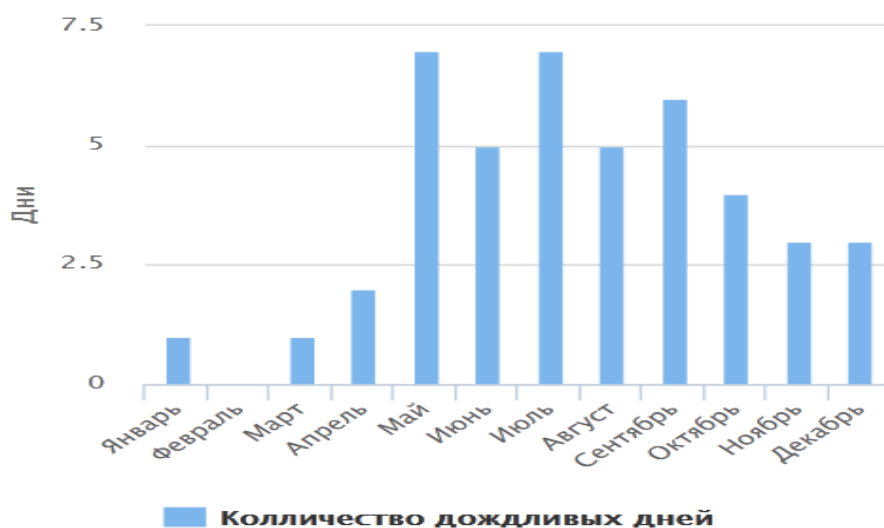


Рисунок 32 График количества дождливых дней в Калужской области

Для удовлетворительно развития личиночных стадий комаров необходимо достаточное количество осадков. Анализируя графики количества дождливых дней и общего количества осадков, (рисунки 26-29), видно, что самыми многочисленными по осадкам являются май, июль и сентябрь. Февраль - самый бедный месяц по дождливым дням. Очень важны осадки в марте и апреле и мае, когда при условии плюсовых температур дают возможность своевременному массовому вылету комаров. Несмотря на то, что февраль является месяцем с минимальным количеством дождей, анализируя рисунок 32, можно сказать, что осадки в это время поддерживаются на уровне 35-40 мм. В целом, графики температуры и давления (рисунки 32-34) соответствуют условиям характеристики

умеренно-континентального климата. Графики представлены по средним погодным показателям.

Очень интересно наблюдать за динамикой численности комаров, как кровососов, в условиях колебаний погодных условий на определенной территории, а именно в Калужской области. Математические модели в этом случае играют ключевую роль. Необходимо учитывать, что колебания погодных показателей (факторов для математического моделирования), будут актуальны и адекватны только в пределах интервала варьирования факторов.

Расчеты полученной математической модели в случае аномальных значений погодных условий могут не дать правильного прогноза.

Для получения математических моделей был проведен полный факторный эксперимент по собранным статистическим данным. Значения уровней факторов представлены в таблице 10.

Таблица 10 Диапазон варьирования факторов

Факторы	–1	0	+1
X1	+4,57°C	+6,55°C	+7,57°C
X2	31,6 мм	49,5 мм	64,14 мм
X3	741,0 мм рт ст	745,5 мм рт ст	750,0 мм рт ст

X1 – среднемесячная годовая температура (t °C).

X2 – среднемесячное годовое количество осадков (S , мм).

X3 – среднее атмосферное давление годовое (P мм рт ст)

Откликом Y являлась численность комаров всех видов в стационарных пунктах наблюдений всех районах Калужской области

Матрица плана эксперимента представлена в таблице 11.

Таблица 11 Матрица эксперимента с тремя факторами

№ опыта	X0	X1	X2	X3	X1X2	X1X3	X2X3	X1X2X3	Y1	Y2	Y3	S ²
1	+	+	+	+	+	+	+	+	1674	1638	1710	1296
2	+	–	+	+	–	–	+	–	2112	2150	2174	977,33
3	+	+	–	+	–	+	–	–	890	903	877	169
4	+	–	–	+	+	–	–	+	1093	1116	1070	529
5	+	+	+	–	+	–	–	–	1987	1949	2025	1444
6	+	–	+	–	–	+	–	+	2345	2399	2291	2916
7	+	+	–	–	–	–	+	+	987	969	1005	324
8	+	–	–	–	+	+	+	–	1112	1139	1085	729

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 + b_{123}X_1X_2X_3$$

Для исключения влияния систематических ошибок, которые вызываются внешними условиями, рекомендуют опыты с заданным планом эксперимента проводить рандомизированно во времени. При организации эксперимента учитывалась необходимость оценивать дисперсии опытов. Для этого опыты дублировались, т.е. определение количества особей комаров проходило во всех районах области. Дисперсия в каждом опыте рассчитывалась по формуле:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{f_1}, \quad (22)$$

где $\bar{y}$ – это среднее значение отклика (количество особей комаров)

$f_1 = n - 1$ – число степеней свободы при количестве повторных опытов $n = 3$

Посчитанные значения дисперсии в каждом опыте приведены в последнем столбце таблицы 2.

Для проверки однородности ряда дисперсий необходимо воспользоваться G-критерием Кохрена по формуле:

$$G^p = \frac{S_{max}^2}{\sum_{i=1}^N S_i^2} \quad (23)$$

$G^p = 2916 / 8384,33 = 0,3478$ – расчетное значение G-критерия

Табличное значение: $G_{0,95;2;8}^T = 0,5157$

Так как $G^p < G^T$, то выдвинутая гипотеза, что дисперсии в эксперименте однородны, принимается с вероятностью 95%.

Для получения математической модели в виде уравнения регрессии в нормализованном масштабе были определены коэффициенты:

$$b_0 = +1529,167;$$

$$b_1 = -144,667;$$

$$b_2 = +508,667;$$

$$b_3 = -78,583;$$

$$b_{12} = -62,667;$$

$$b_{13} = -23,917;$$

$$b_{23} = -49,583;$$

$$b_{123} = -4,417;$$

И математическая модель принимает следующий вид:

$$Y = 1529,167 - 144,667X_1 + 508,667X_2 - 78,583X_3 - 62,667X_1X_2 - 23,917X_1X_3 - 49,583X_2X_3 - 4,417X_1X_2X_3$$

При доказанной однородности дисперсии можно определить дисперсию воспроизводимости, характеризующую погрешность эксперимента в целом.

$$S_{\bar{Y}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n s_i^2}{N} \quad (24)$$

$$S_{\bar{Y}}^2 = 8384,33/8 = 1048,04$$

Для проверки статистической значимости рассчитанных коэффициентов следует определить доверительный интервал по критерию Стьюдента. Иными словами проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов математической модели в виде уравнения регрессионного анализа. Дисперсия коэффициентов:

$$S_{b_i}^2 = \frac{S_{\bar{Y}}^2}{N \cdot n} \quad (25)$$

$$S_{b_i}^2 = 1048,04/(8 \cdot 3) = 43,67$$

Соответствующее среднеквадратическое отклонение коэффициентов:

$$s_{b_i} = \sqrt{s_{b_i}^2} \quad (26)$$

$$s_{b_i} = 6,67$$

Доверительный интервал для всех коэффициентов:

$$\Delta b_i = t_{p,f_1,f_2} \cdot s_{b_i}, \quad (27)$$

где t_{p,f_1} – коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности p и числе степеней свободы f_1 .

Табличное значение коэффициента Стьюдента для вероятности $p=0,95$,

$$f_1=8-1, t_{p,f_1}=2,306$$

$$\Delta b_i = 2,306 \cdot 6,67 = 15,381$$

Все коэффициенты полученной математической модели в виде уравнения регрессии имеют значение, превышающее $\Delta b_i=15,381$. Это значит, что все коэффициенты статистически значимы. Следовательно, каждый выбранный фактор: среднемесячная температура (t °C); среднемесячное количество осадков (S , мм); среднее атмосферное давление (P мм рт ст) и парные эффекты их взаимодействия оказывают статистически значимое влияние на популяцию комаров. Исключение составляет эффект взаимодействия всех трех факторов $b_{123} = -4,417$, который меньше доверительного интервала. Следовательно, из окончательного вида математической модели его можно исключить. Графическое представление коэффициентов сцепления, характеризующих влияние факторов на отклик, показано на рисунке 33.

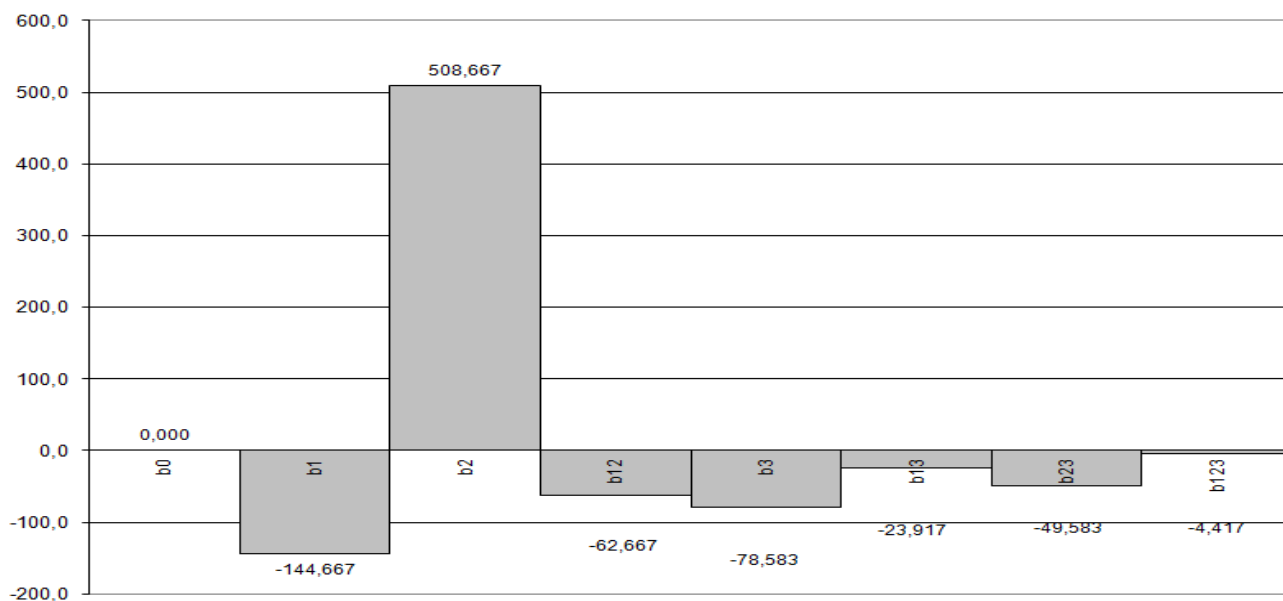


Рисунок 33 Столбиковая диаграмма коэффициентов сцепления

После удаления из модели статистически не значимых коэффициентов окончательно аналитическая математическая модель в нормализованном масштабе принимает вид:

$$Y = 1529,167 - 144,667X_1 + 508,667X_2 - 78,583X_3 - 62,667X_1X_2 - 23,917X_1X_3 - 49,583X_2X_3$$

Анализ полученной модели показывает, что при погодных условиях, когда среднемесячные значения рассматриваемых факторов оказываются на нулевом уровне, предположительное количество комаров окажется в среднем 1529 особей на контрольных территориях. Наибольшее влияние на популяцию комаров оказывает среднемесячное количество осадков. Степень его влияния в 3,5 раза сильнее среднемесячной температуры и в 6,4 раза сильнее влияния среднего атмосферного давления. Знак «+» говорит о том, что чем больше осадков, тем выше численность комаров. Это обуславливает высокий уровень весеннего паводка, за счет таяния значительного снежного покрова, а в теплое время года сохранностью луж, стоячих водоемов и т.д. Знак «-» при коэффициенте среднемесячной температуры свидетельствует о снижении численности комаров

при повышении температуры, что объясняется более интенсивным испарением воды при жаркой погоде.

Парный эффект взаимодействия средней температуры и среднемесячного количества осадков также снижает количество комаров и его значение в 2,3 раза слабее влияния одной температуры и в 8 раз слабее влияния одного фактора количества осадков.

После установления нового факта, что наибольшее влияние на популяцию иксодовых клещей оказывает атмосферное давление, ожидалось, что и на других членистоногих, например, комаров, сила влияния этого фактора сохраниться. Однако анализ полученной математической модели показал, что среднемесячное атмосферное давление слабее и влияния температуры, и осадков на численность популяции комаров. Можно допустить, что чувствительность иксодовых клещей на изменения атмосферного давления объясняется совершенно иным жизненным циклом, особенностями биологии и продолжительностью жизни.

Влияние парных эффектов в данной модели значительно слабее влияния каждого фактора в отдельности, но для расчетов ими пренебрегать нельзя.

Для получения расчетной математической модели необходимо привести ее к натуральному масштабу. Для этого факторы X_1 , X_2 , X_3 следует заменить на среднемесячную температуру (t °C), среднемесячное количество осадков (S , мм), среднее атмосферное давление (P мм рт ст), по следующим формулам:

$$X_1 = \frac{t-6,55}{1,5} \quad (28)$$

$$X_2 = \frac{S-49,5}{14,77} \quad (29)$$

$$X_3 = \frac{P-745,5}{4,5} \quad (30)$$

математическая модель принимает следующий вид:

$$\begin{aligned} N = & 1529,167 - 144,667 \left(\frac{t-6,55}{1,5} \right) + 508,667 \left(\frac{S-49,5}{14,77} \right) - 78,583 \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) - \\ & 62,667 \left(\frac{t-6,55}{1,5} \right) \left(\frac{S-49,5}{14,77} \right) - 23,917 \left(\frac{t-6,55}{1,5} \right) \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) - \\ & - 49,583 \left(\frac{S-49,5}{14,77} \right) \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) \end{aligned}$$

Расчетная математическая модель после преобразований для расчета количества комаров примет вид:

$$N = 42,673P + 609,111S + 2685,069t - 0,746PS - 3,543Pt - 2,829St$$

Данная модель позволяет рассчитать численность популяции комаров, не прибегая к дорогостоящим полевым сборам, что может быть полезно при прогнозировании численности популяции на территории Калужской области РФ и других регионов со схожими климатическими условиями.

Гипотезу об адекватности полученной математической модели в виде линейного уравнения проверяют следующим способом: так как значение коэффициента b_0 в модели в нормализованном масштабе показывает количество популяции комаров, когда рассматриваемые факторы ортогонального плана установлены на нулевом уровне, то, рассчитав значение по модели в натуральном масштабе для факторов нулевого уровня, полученную величину можно сравнить с экспериментальным значением b_0 . По расхождению этих значений можно судить о величине погрешности расчетной модели.

Подставляя в расчетную математическую модель значение фактора, соответствующее нулевому уровню, а именно:

$$t=6,55^{\circ}\text{C}$$

$$S=49,5 \text{ мм}$$

$$P=745,5 \text{ мм рт ст}$$

$N=1531$ особей комаров. При этом по экспериментальным статистическим данным при таких условиях обнаружено 1529 особей комаров.

$$\text{Погрешность } \Delta = \frac{1531-1529}{1531} = 0,01$$

Расхождение с расчетной моделью – 1%, что говорит об адекватности полученной расчетной модели.

Достоинство применяемого моделирования позволяет учитывать воздействие на наблюдаемый объект совокупности всех факторов и их эффектов взаимодействия [47; 48; 181; 183; 193].

2.5.3 Математическое моделирование популяции мелких млекопитающих – прокормителей кровососов-паразитов Калужской области

Мелкие млекопитающие встречаются во всех климатических зонах, благодаря своей способности приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды [175; 186; 192; 336; 452]. Грызуны являются важным звеном в циркуляции возбудителей многих зоонозных болезней, в результате поддерживается постоянная очаговость на определенной территории.

Более того, мелкие млекопитающие служат прокормителями - хозяевами для многих кровососущих членистоногих, которые непосредственно являются резервуарами возбудителей [167; 283; 373]. Часто встречается сочетание природных очагов болезней в результате территориального совмещения и наличия общих переносчиков и носителей. Туляремия может сочетаться с чумой, псевдотуберкулезом, листериозом, лептоспирозом, пастереллезом и др. Также мелкие млекопитающие участвуют в циркуляции вируса энцефалита, геморрагической лихорадки, хантавирусов, болезни Лайма, токсоплазмоза, лейшманиоза, бабезиоза, анаплазмоза и многих других заболеваний, опасных для животных и человека [158; 167; 175; 336]. Все перечисленные заболевания требуют непрерывного контроля за динамикой численности популяций мелких млекопитающих на определенной изучаемой природно-климатической территории [175; 292; 393; 394; 452].

Самыми многочисленными млекопитающими, которые населяют территорию РФ, являются в основном мышевидные грызуны. В очагах заболеваний первостепенное значение имеют полевки, лесная, домовая мыши и другие млекопитающие, которые особо восприимчивы к туляремии, лептоспирозу, хантавирусам [91; 92; 151; 175; 208].

Бурундуки, белки, зайцы (русак и беляк) и другие виды мелких грызунов, птицы (некоторые лесные виды, тетеревиные, дроздовые) являются прокормителями преимагинальных фаз и имаго иксодовых клещей [393; 394].

В Европейской части России резервуаром и источником возбудителя геморрагической лихорадки (почечный синдром) в природе служат лесные мышевидные грызуны: полевая мышь и рыжая полевка [336; 373].

Роль многих видов грызунов окончательно не установлена. Заболевания протекают субклинически или по типу латентной инфекции и не заканчивается гибелью.

Заметную роль в природных очагах заболеваний играют птицы, что особенно заметно в годы высокой депрессии численности мелких млекопитающих.

На территориях, энзоотичных по инфекциям, отдельные виды носителей имеют эпидемиологическое значение как объекты промысла или других форм контакта с людьми, независимо от уровня их участия в эпизоотическом процессе.

Динамика численности мелких млекопитающих и различных членистоногих зависит от множества факторов и, прежде всего, от климатических, экологических условий территории обитания [292; 283].

Мышевидные грызуны довольно плодовиты [373; 452]. Однако они подвержены скоротечной повальной гибели. В результате этого численность их резко колеблется. У всех млекопитающих наблюдаются закономерные спады и подъемы численности. Наряду с незакономерными скачками численности, доказана прямая зависимость от отдельных факторов окружающей среды (климатических условий, географических особенностей местности) [175; 283].

Факторы условно делят на эндо- и экзогенные. К экзогенным относятся климатические условия, эколого-биологические изменения местности, уровень урбанизации и др. К внутренним (эндогенным) факторам можно отнести: тип питания; половозрастной состав; интенсивность размножения и т.д. [158; 167; 175].

Необходимо проводить комплексные мероприятия по учету численности мышевидных грызунов, исследовать полевой материал на наиболее значимые для конкретных территорий нозологические формы природно-очаговых болезней. Необходим ежегодный мониторинг природно-очаговых инфекций, что трудоемко,

требует участия большого количества людей и материальных вложений [175; 176].

Наличие математических моделей динамики популяционной численности мелких млекопитающих позволяет эффективно прогнозировать без значительных финансовых вложений вспышки природно-очаговых болезней. Как в случае с малярией, математические модели, дали возможность контролировать ситуацию во многих странах мира [420]. Точный прогноз даст возможность подготовиться и своевременно реагировать на сложившуюся эпизоотическую ситуацию.

Цель исследования: построить математические модели популяции мелких млекопитающих – прокормителей иксодовых клещей и комаров Калужской области, позволяющие оценить вероятность вспышек зоонозных, трансмиссивных заболеваний.

В исследовании учитывались следующие показатели климата зоны Нечерноземья на примере Калужской области: среднемесячная температура воздуха, среднемесячное количество осадков, среднемесячное давление. Учитывая результаты исследований численности популяции иксодовых клещей в зависимости от внешних (природных климатических) факторов можно ограничиться анализом влияния трех вышеперечисленных факторов, чтобы не усложнять модель без значительного увеличения ее точности. Учитывая особую важность уровня осадков для жизни и плодовитости мелких млекопитающих-прокормителей иксодовых клещей, было принято для полного факторного анализа учесть не среднемесячную относительную влажность, а среднемесячное количество осадков (данные получены из открытых источников Гидрометцентра).

Также учитывались данные полевых исследований иксодовых клещей всех районов территории Калужской области за десять лет исследований с 2009 по 2019 гг включительно.

Объектом исследования являлись мелкие млекопитающие, встречающиеся на территории Калужской области.

Всего собрано 3943 особей мелких млекопитающих за 10 лет наблюдений.

На территории Калужской области обитают: полевка, рыжая полевка (*Myodes glareolus*); полевая мышь (*Apodemus agrarius*); малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*); серая крыса (*Rattus norvegicus*); домовая мышь (*Mus musculus*).

За все годы исследований преобладают в количественном отношении рыжая полевка и серая полевка. Графически видовой состав представлен в рисунках 34-35.

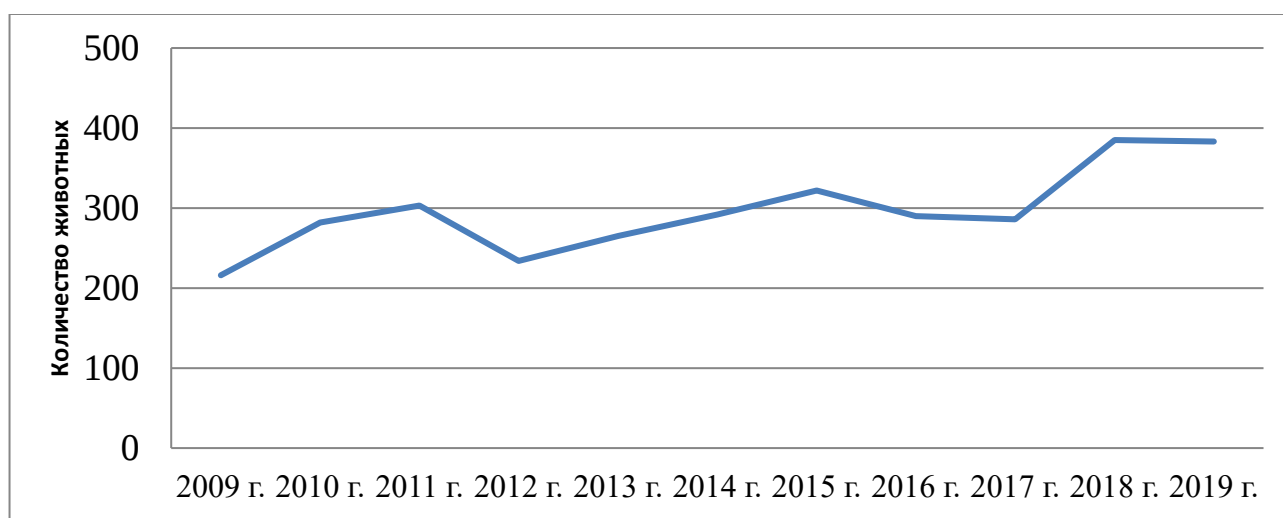


Рисунок 34 Количество отловленных мелких млекопитающих за 2009-2019 гг.

Общее количество добытых животных в среднем за год с 2009 по 2019 гг представлено в рисунке 34. Максимальное количество пришлось на 2019 г, собрано 383 животных.

Погодные условия в Калужской области представлены на рисунках 32-35.

Из анализа литературных источников и собственных наблюдений, выяснилось, что для мелких млекопитающих первостепенную роль могут играть температурные показатели области, осадки и давление. На рисунке 32 представлен график температурных кривых в Калуге и Калужской области, характеризуется плавным течением с холодной зимой и теплым летом, что позволяет построить математические модели, исходя из средних значений показателей.

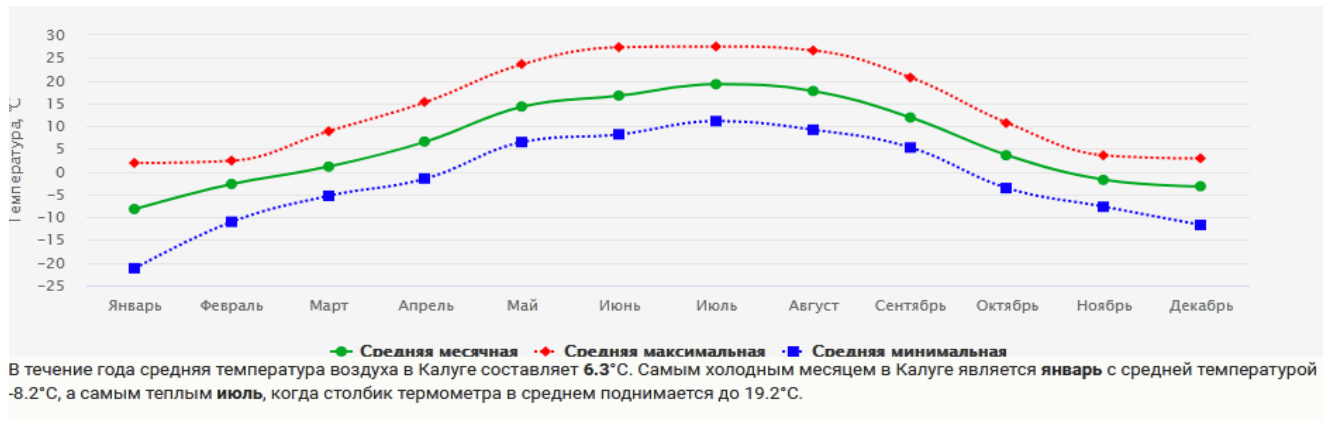


Рисунок 35 Средняя температура воздуха в Калужской области в течение года

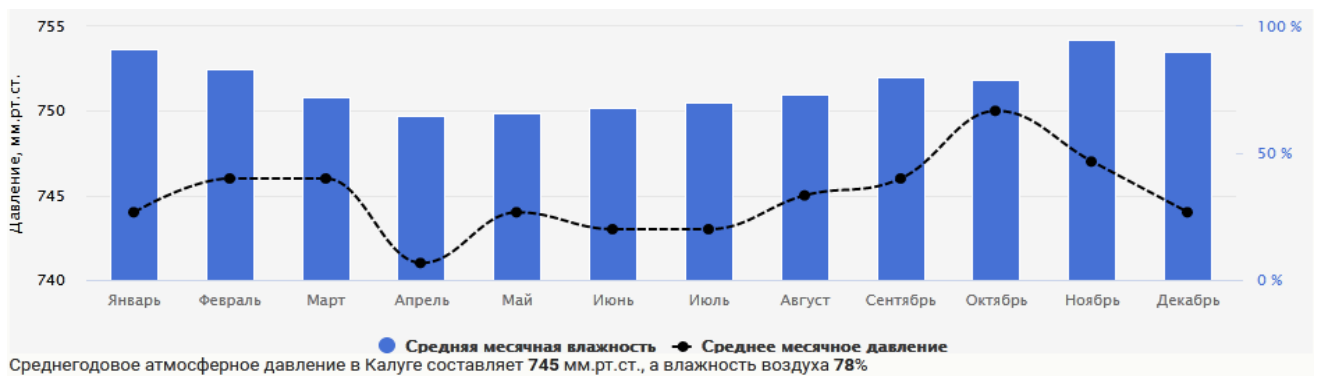


Рисунок 36 Среднее месячное атмосферное давление воздуха и средняя месячная влажность в Калужской области в течение года

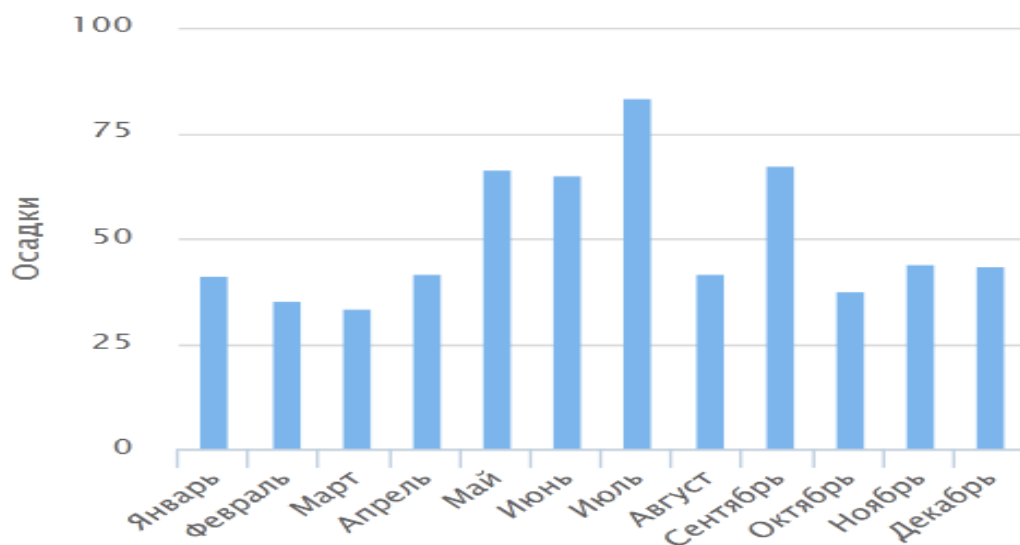


Рисунок 37 Среднемесячное количество осадков в Калужской области

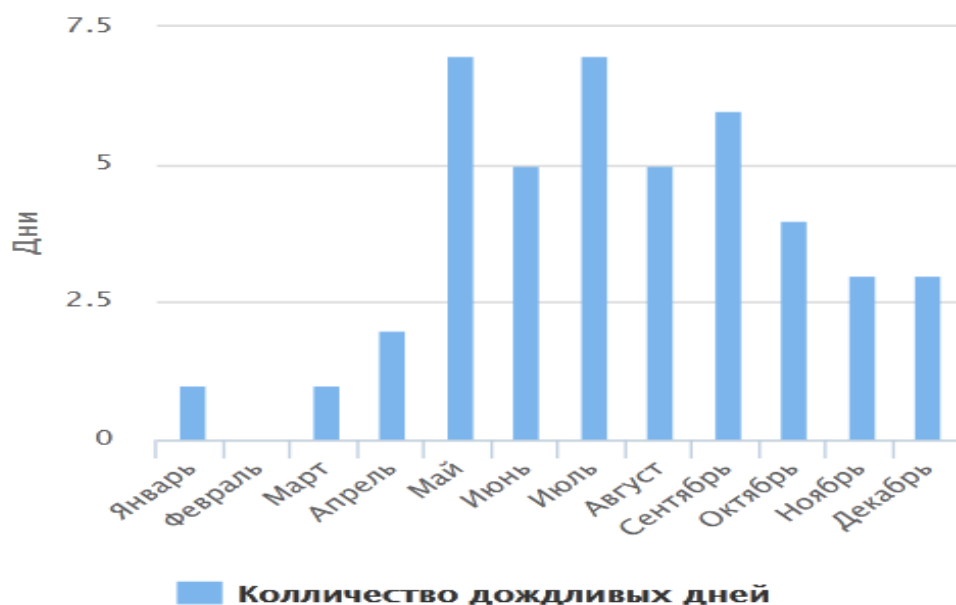


Рисунок 38 График дождливых дней в Калужской области

Для мышевидных грызунов имеет значение не просто наличие осадков, но и их характер в сочетании с температурой воздуха. Большое количество воды, а не снега может приводить к затоплению нор и пищевых запасов. А снег, напротив, позволяет не промерзнуть почве и защищает от хищников.

Для получения математических моделей был проведен полный факторный эксперимент по собранным статистическим данным. Значения уровней факторов представлены в таблице 12.

Таблица 12 Уровни факторов эксперимента

Факторы	–1	0	+1
X1	+4,57°C	+6,55°C	+7,57°C
X2	31,6 мм	49,5 мм	64,14 мм
X3	741,0 мм рт ст	745,5 мм рт ст	750,0 мм рт ст

X1 – среднемесячная температура (t °C).

X2 – среднемесячное количество осадков (S , мм).

X3 – среднее атмосферное давление (P мм. рт. ст.)

Откликом Y являлась численность мелких млекопитающих в стационарных пунктах наблюдений всех районах Калужской области

Матрица плана эксперимента представлена в таблице 13.

Таблица 13 Матрица эксперимента с тремя факторами

№ опыта	X0	X1	X2	X3	X1X2	X1X3	X2X3	X1X2X3	Y1	Y2	Y3	S ²
1	+	+	+	+	+	+	+	+	230	218	242	144
2	+	–	+	+	–	–	+	–	265	251	279	196
3	+	+	–	+	–	+	–	–	322	307	337	225
4	+	–	–	+	+	–	–	+	292	303	281	121
5	+	+	+	–	+	–	–	–	290	274	306	256
6	+	–	+	–	–	+	–	+	180	172	188	64
7	+	+	–	–	–	–	+	+	383	393	373	100
8	+	–	–	–	+	+	+	–	116	112	120	16

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 + b_{123}X_1X_2X_3$$

Для исключения влияния систематических ошибок, которые вызываются внешними условиями, рекомендуют опыты с заданным планом эксперимента проводить рандомизированно во времени. При организации эксперимента учитывалась необходимость оценивать дисперсии опытов. Для этого опыты дублировались, т.е. определение количества особей мелких млекопитающих проходило во всех районах области. Дисперсия в каждом опыте рассчитывалась по формуле:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{f_1}, \quad (31)$$

где $\bar{y}$ – это среднее значение отклика (количество особей)

$f_1 = n - 1$ – число степеней свободы при количестве повторных опытов $n = 3$

Посчитанные значения дисперсии в каждом опыте приведены в последнем столбце таблицы 2.

Для проверки однородности ряда дисперсий необходимо воспользоваться G-критерием Кохрена по формуле:

$$G^p = \frac{s_{max}^2}{\sum_{i=1}^N s_i^2} \quad (32)$$

$G^p=256/1122=0,2281$ – расчетное значение G-критерия

Табличное значение: $G_{0,95;2;8}^T = 0,5157$

Так как $G^p < G^T$, то выдвинутая гипотеза, что дисперсии в эксперименте однородны, принимается с вероятностью 95%.

При доказанной однородности дисперсии можно определить дисперсию воспроизводимости, характеризующую погрешность эксперимента в целом.

$$s_Y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n s_i^2}{N} \quad (33)$$

$$s_Y^2=1122/8=152,75$$

Для получения математической модели в виде уравнения регрессии в нормализованном масштабе были определены коэффициенты:

$$b_0 = +259,75;$$

$$b_1 = +46,50;$$

$$b_2 = -18,50;$$

$$b_3 = +17,50;$$

$$b_{12} = -27,75;$$

$$b_{13} = -47,75;$$

$$b_{23} = -11,25;$$

$$b_{123} = +11,50;$$

И математическая модель принимает следующий вид:

$$Y=259,75+46,50X_1-18,50X_2+17,50X_3-27,75X_1X_2-47,75X_1X_3-11,25X_2X_3+11,50X_1X_2X_3$$

Для проверки статистической значимости рассчитанных коэффициентов следует определить доверительный интервал по критерию Стьюдента. Иными словами проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов математической модели в виде уравнения регрессионного анализа. Дисперсия коэффициентов:

$$S_{b_i}^2 = \frac{S_Y^2}{N \cdot n} \quad (34)$$

$$S_{b_i}^2 = 152,75 / (8 \cdot 3) = 6,36$$

Соответствующее среднеквадратическое отклонение коэффициентов:

$$S_{b_i} = \sqrt{S_{b_i}^2} \quad (35)$$

$$S_{b_i} = 2,52$$

Доверительный интервал для всех коэффициентов:

$$\Delta b_i = t_{p, f_1, f_2} \cdot S_{b_i}, \quad (36)$$

где t_{p, f_1} – коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности p и числе степеней свободы f_1 .

Табличное значение коэффициента Стьюдента для вероятности $p=0,95$,

$$f_1 = 8 - 1, t_{p, f_1} = 2,306$$

$$\Delta b_i = 2,306 \cdot 2,52 = 5,81$$

Все коэффициенты полученной математической модели в виде уравнения регрессии имеют значение, превышающее $\Delta b_i = 5,81$. Это значит, что все коэффициенты статистически значимы. Следовательно, каждый выбранный фактор: среднемесячная температура (t °C); среднемесячное количество осадков (S , мм); среднее атмосферное давление (P мм рт ст) и парные эффекты их взаимодействия оказывают статистически значимое влияние на популяцию мелких млекопитающих.

Анализ полученной модели показывает, что при погодных условиях, когда среднемесячные значения рассматриваемых факторов оказываются на нулевом уровне, предположительное количество мелких млекопитающих окажется в среднем 260 особей на контрольных территориях. Наибольшее влияние на

популяцию мелких млекопитающих оказывает среднемесячная температура. Степень ее влияния в 2,5 раза сильнее среднемесячного количества осадков и в 2,6 раз сильнее влияния среднего атмосферного давления. Знак «+» говорит о том, что чем выше температура воздуха, тем выше численность мелких млекопитающих. Знак «-» при коэффициенте среднемесячного количества осадков свидетельствует о незначительном снижении численности мелких млекопитающих при увеличении количества осадков. Графическое представление коэффициентов сцепления, характеризующих влияние факторов на отклик, показано на рисунке 36.

Парный эффект взаимодействия средней температуры и среднемесячного количества осадков также снижает количество мелких млекопитающих и в 1,67 раз слабее влияния одной температуры и в 1,5 раз сильнее влияния одного фактора количества осадков.

Особенность данной модели заключается в том, что наибольшее влияние на популяцию мелких млекопитающих оказывает эффект взаимодействия двух факторов: температуры и атмосферного давления. Сила его влияния значительнее, чем влияние каждого из трех исследуемых факторов в отдельности. В частности, сильнее, чем степень влияния одной температуры в 1,02 раза, чем сила влияния одного количества осадков в 2,58 раз, чем сила влияния одного атмосферного давления в 2,72 раз.

Парные эффекты атмосферного давления и влажности сопоставимы по силе влияния с атмосферным давлением. Тройной эффект всех трех факторов в 4,15 раз слабее парного эффекта температуры воздуха и атмосферного давления.

Столбиковая диаграмма сцепления представлена на рисунке 39

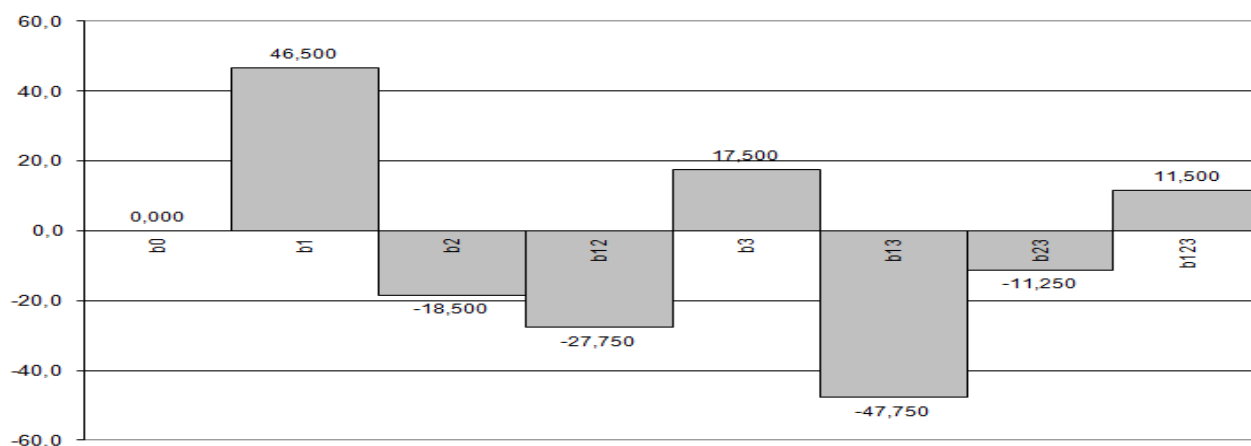


Рисунок 39 Столбиковая диаграмма коэффициентов сцепления

Для получения расчетной математической модели необходимо привести ее к натуральному масштабу. Для этого факторы X_1 , X_2 , X_3 следует заменить на среднемесячную температуру (t °C), среднемесячное количество осадков (S , мм), среднее атмосферное давление (P мм рт ст), по следующим формулам:

$$X_1 = \frac{t-6,55}{1,5} \quad (37)$$

$$X_2 = \frac{S-49,5}{14,77} \quad (38)$$

$$X_3 = \frac{P-745,5}{4,5} \quad (39)$$

математическая модель принимает следующий вид:

$$Y = 259,75 + 46,50 \left(\frac{t-6,55}{1,5} \right) - 18,50 \left(\frac{S-49,5}{14,77} \right) + 17,50 \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) - 27,75 \left(\frac{t-6,55}{1,5} \right) \left(\frac{S-49,5}{14,77} \right) - 47,75 \left(\frac{t-6,55}{1,5} \right) \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) - 11,25 \left(\frac{S-49,5}{14,77} \right) \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right) + 11,50 \left(\frac{t-6,55}{1,5} \right) \left(\frac{S-49,5}{14,77} \right) \left(\frac{P-745,5}{4,5} \right)$$

Расчетная математическая модель после преобразований для расчета количества мелких млекопитающих примет вид:

$$N = 96,002P + 696,388S + 9623,358t - 0,925PS - 12,784Pt - 87,245St + 0,11535PSt - 71856,560$$

Данная модель позволяет рассчитать численность популяции мелких млекопитающих, не прибегая к дорогостоящим полевым сборам, что может быть

полезно при прогнозировании численности популяции на территории Калужской области РФ и других регионов со схожими климатическими условиями.

Гипотезу об адекватности полученной математической модели в виде линейного уравнения проверяют следующим способом: так как значение коэффициента b_0 в модели в нормализованном масштабе показывает количество популяции мелких млекопитающих, когда рассматриваемые факторы ортогонального плана установлены на нулевом уровне, то, рассчитав значение по модели в натуральном масштабе для факторов нулевого уровня, полученную величину можно сравнить с экспериментальным значением b_0 . По расхождению этих значений можно судить о величине погрешности расчетной модели.

Подставляя в расчетную математическую модель значение фактора, соответствующее нулевому уровню, а именно:

$$t=6,55^{\circ}\text{C}$$

$$S=49,5 \text{ мм}$$

$$P=745,5 \text{ мм рт ст}$$

$N=252,167$ особей мелких млекопитающих. При этом по экспериментальным статистическим данным при таких условиях обнаружено 260 особей мелких млекопитающих, расхождение с расчетной моделью – 3%, что говорит об адекватности полученной расчетной модели.

Достоинство применяемого моделирования позволяет учитывать воздействие на наблюдаемый объект совокупности всех факторов и их эффектов взаимодействия.

Полученные математические модели численности иксодовых клещей, комаров паразитов-кровососов и их распространенных хозяев в природе – мелких млекопитающих позволит системно и в полной мере изучать не только биологические, фаунистические, экологические особенности паразита, но и внутривидовые отношения с хозяином, а также своевременно и грамотно организовать профилактическую работу и борьбу с природно-очаговыми и трансмиссивными зоонозами [48; 175; 176; 181; 186; 191].

2.6 Лабораторное культивирование иксодовых клещей видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*

Для проведения лабораторных исследований инсектоакаридной активности препаратов необходима постоянная культура эктопаразитов. Иксодовых клещей возможно культивировать в лабораторных условиях. Если имаго можно в достаточном количестве собрать в естественных биотопах, то преимагинальные стадии необходимо культивировать [25; 29].

Для лабораторного культивирования иксодовых клещей используют свежесобранных голодных имаго. Имаго помещаются в готовые садки по 10 самок и самцов одного вида. Пробирки с клещами хранят в вертикальном положении, ежедневно проверяя и регулируя влажность.

Для получения яиц, личинок и нимф иксодовых клещей видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* применялась методика кормления клещей на ушной раковине крупного рогатого скота (рисунок 40).



Рисунок 40 Питание самок иксодовых клещей на ушной раковине КРС

На основание ушной раковины наклеивается тканевый «мешочек» из льняной или хлопчатобумажной ткани диаметром 15-20 см, в зависимости от размера ушной раковины животного. Подсаживали на одну ушную раковину 10 - 15 самок и 10-15 самцов. Причем использовались два изучаемых вида иксодовых клещей.

Сытые (напитавшиеся) оплодотворенные самки помещались в отдельные садки по одной. Садки хранятся вертикально в затемненном помещении при комнатной температуре. При сохранении условий влажности и температуры через 6-8 дней происходит кладка яиц (рисунок 41).



Рисунок 41 Свежая яйцекладка самки иксодового клеща вида *Dermacentor reticulatus*

После того, как вылупятся личинки, их необходимо напитать. Использовались белые лабораторные мыши для видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*.

Для подсадки личинок и нимф на мышь надевается воротник из мягкого картона для предотвращения снятия самостоятельно с себя клещей. Мышь около двух часов находится в банке, пока личинки, нимфы и имаго не присосутся, затем мышь помещают в специальную клетку, имеющую дно с отверстиями. Клетка ставится в емкость с водой, куда падают напитавшиеся имаго или личинки с нимфами, но так, чтобы вода не касалась дна клетки.



Рисунок 42 Подготовка белых лабораторных мышей для питания иксодовых клещей

На одну мышь целесообразно подсаживать около 20 личинок или 10 нимф. Большое количество может привести к резкой анемии животного.

Известно, что виды иксодовых клещей *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* не пьют воду, а используют ее в виде пара, поэтому оптимально использовать для лабораторного культивирования влажность 80-85%.

В процессе лабораторного культивирования иксодовых клещей выявлены критические температурные пороги для нормального развития яиц, личинок, нимф и имаго иксодовых клещей (таблица 14). Выяснилось, что минимально

низкая температура для полноценного развития иксодовых клещей в лабораторных условиях составляет -10°C , что, естественно, будет растягивать сроки культивирования иксодовых клещей [189].

Таблица 14 Критические температурные пороги нормального развития преимагинальных фаз и имаго иксодовых клещей

Потенциальный критический фактор	<i>Ixodes ricinus</i> и <i>Dermacentor reticulatus</i>
Влажность	80-85%
Нижний температурный порог для развития яиц	$8-9^{\circ}\text{C}$
Нижний температурный порог для развития фаз личинка-нимфа-имаго	$9-10^{\circ}\text{C}$
Возможно низкие температуры зимы	Более -10°C

В итоге весь цикл развития от имаго до имаго при питании клещей по представленной схеме: преимагинальных фаз - на мелких млекопитающих (белых лабораторных мышах), имаго - на крупной рогатом скоте, занимает 198-212 дней, что является положительным результатом и может быть использовано для исследований [50; 51;173; 188].

2.7 Лабораторные и производственные испытания препаратов Флайблок-бирка и Флайблок – раствор

2.7.1 Лабораторные испытания препаратов Флайблок ушная бирка и Флайблок раствор

Акарицидная активность препаратов Флайблок раствор и Флайблок бирка

Цель работы: провести лабораторные испытания препаратов Флайблок инсектицидная бирка (препарат №1) на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксид в форме ушных полимерных бирок и Флайблок раствор на основе цифлутрина и эфирного масла цитронеллы против яиц, личинок и нимф, имаго иксодовых клещей видов *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*.

Исследуемый в опыте препарат №1 на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксид в форме ушных полимерных бирок по степени воздействия на организм относится к умеренно опасным веществам (3 класс опасности по ГОСТ 12.1.007- 76).

Исследуемый в опыте препарат №2 в форме раствора по степени воздействия на организм относится к малоопасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007- 76) [179] .

Цифлутрин блокирует передачу нервных импульсов, вызывает нарушение координации движений, паралич и гибель членистоногих.

S-фенвалерат совместно с пиперонилбутоксидом легко проникает через кутикулу членистоногих, блокирует защитные системы членистоногих, обладает парализующим, репеллентным и антифидантным действиями.

Акарицидная активность препарата № 1 Флайблок с действующими веществами s-фенвалерат и пиперонилбутоксид в форме полимерных бирок *in vitro* на преимагинальных фазах иксодовых клещей

Исследуемый в опыте препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксид в форме ушных полимерных бирок использовался

непосредственно в виде бирок и использовалась шерсть кошки после трения о бирку.

В контрольных группах использовалась бирка, не пропитанная действующими веществами.

При воздействии препарата в виде полимерной бирки на личинок *Ixodes ricinus* первые погибшие особи обнаружены уже через 4 часа в количестве 10%. При контакте личинок с шерстью кошки после контакта с биркой путем трения первые погибшие особи обнаружены через 6 часов в количестве равном 21%, что на 10% больше опыта с биркой через такое же время (таблица 1 приложения А).

При испытании препарата на личинках иксодовых клещей вида *Dermacentor reticulatus* первые погибшие особи появились через 4 ч, но их процент составил 16, причем и при непосредственном контакте с биркой и с шерстью, что на 6% больше в аналогичном опыте с личинками *Ixodes ricinus*. Гибель всех личинок произошла через 24 ч, как и в случае с видом *Ixodes ricinus*.

При этом, в опыте с шерстью личинки вида *Ixodes ricinus* через 4 ч наблюдений еще не погибли, что говорит о более высокой уязвимости к действующим веществам препарата личинок вида *Dermacentor reticulatus*.

100%-ая гибель личинок произошла в течение 24 ч. (таблица 2 приложения А)

Сравнивая результаты гибели личинок видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, можно сказать, что личинки вида *Dermacentor reticulatus* гибли в большем количестве: так, через 6 ч на 17% при контакте с биркой и на 18% в опыте с шерстью, следовательно, личинки вида *Dermacentor reticulatus* чувствительнее к действующему веществу препарата (таблицы 1-2 приложения А; рисунки 40-42)

Нимфы вида *Ixodes ricinus* в отличие от личинок (таблица 3 приложения А) гибли медленнее в первые 4 ч наблюдений (процент в опыте с биркой и с шерстью составил 8% и 4% соответственно, в то время как в опыте с личинками 10% и 0%). Также через 6 ч наблюдений в опыте с биркой процент мертвых нимф составил 18, что на 13% ниже такого же опыта с личинками, и при контакте с

шерстью на 9% смертность ниже личинок. Что говорит о большей устойчивости нимф к действующим веществам препарата в первые часы наблюдений. Все 100% нимф вида *Ixodes ricinus* погибло в течение суток.

Данные опыта с нимфами вида *Dermacentor reticulatus* представлены в таблице 4 (приложения А).

Нимфы клещей вида *Dermacentor reticulatus* вели себя при контакте с препаратом идентично с личинками этого вида. Разница через 4 ч наблюдений составила всего 7% при контакте с биркой (в пользу гибели личинок) и 1% при контакте с шерстью в пользу скорейшей гибели личинок. Через 6 ч наблюдений количество умерших нимф пришлось на 49% в опыте с биркой и 40% в опыте с шерстью, что на 1% выше аналогичного опыта с личинками данного вида клещей. В целом результаты подтвердили предположение о большей уязвимости к препарату нимф и личинок вида *Dermacentor reticulatus* по сравнению с видом *Ixodes ricinus*. Общая гибель (100%) прилась на 24 ч наблюдений.

Яйца клещей вида *Ixodes ricinus* начали погибать уже через 6 ч наблюдений, при непосредственном контакте с полимерной биркой, пропитанной акарицидом процент гибели составил 20%. При контакте с шерстью кошки после контакта с биркой составил на 4 % ниже, т.е. 16%.

Через 24 ч наблюдений при контакте с биркой погибло 52% яиц, при контакте с шерстью на 6 % меньше, т.е. 46%. Через 48 часов произошла гибель всех яиц и при контакте с биркой, и при контакте с шерстью, что говорит о высоких овицидных качествах изучаемого препарата на яйца клещей вида *Ixodes ricinus* (таблицы 5-6 приложения А).



Рисунок 43 Личинки иксодовых клещей в опыте с ушной биркой Флайблок



Рисунок 44 Личинки иксодовых клещей в опыте с шерстью кошки после контакта с ушной биркой Флайблок

Яйца клещей вида *Dermacentor reticulatus* обозначили первые признаки смерти через 6 часов, также как и предыдущий вид. Но оказались чувствительнее-смертность на 8% выше по сравнению с яйцами вида *Ixodes ricinus*.

Разница при контакте с биркой и шерстью составила 4% в пользу бирки.

Через 24 ч наблюдений при контакте с биркой погибло 68% яиц, при контакте с шерстью на 8 % меньше, т.е. 60%. Что составило разницу с яйцами вида *Ixodes ricinus* при контакте с биркой 16%, при контакте с шерстью 14% в

пользу скорейшей гибели яиц вида *Dermacentor reticulatus* (таблица 6 приложения А, рисунки 43-44)

Яйца, личинки и нимфы в контроле остались жизнеспособными.

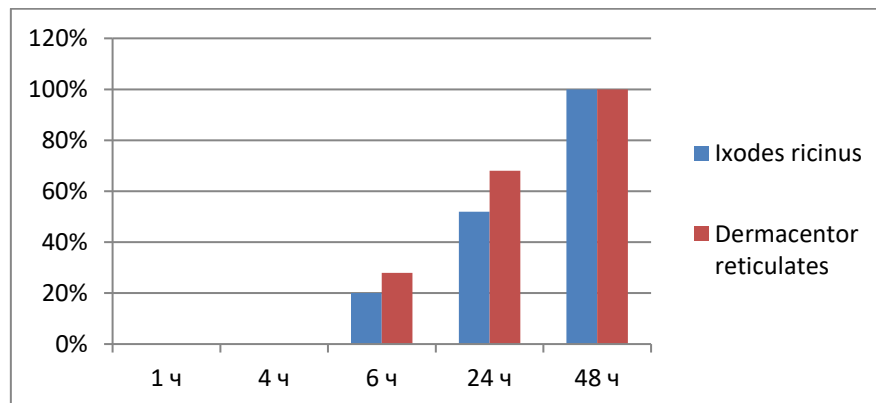


Рисунок 45 Овоцидное действие препарата на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксид



Рисунок 46 Изучение овоцидных свойств ушных бирок Флайблок.

В итоге преимагинальные фазы вида *Dermacentor reticulatus* чувствительнее к действию изучаемого препарата, нежели вида *Ixodes ricinus*. Но все подопытные экземпляры клещей (личинки и нимфы) погибли в течение суток, а яйца клещей

двух суток, что говорит о высокой овоцидной и ларвоцидной активности препарата и еще не сформированной резистентности у членистоногих к действующему веществу. Следовательно, препарат основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиде можно рекомендовать к широкому применению в производственных условиях не только для борьбы с имаго иксодовых клещей, но и с преимагинальными фазами развития паразитов [178; 179].

Результаты лабораторных испытаний препарата Флайблок бирка на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиде в форме ушных полимерных бирок против имаго иксодовых клещей видов *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*

Опыт проводился по стандартным методикам, описанным подробно в разделе «Материалы и методы».

При использовании препарата на основе s-фенвалерата в форме ушных полимерных бирок самцы вида *Ixodes ricinus* оказались устойчивее самок на 10%. Через 4 ч эксперимента самок мертвых 9 из 10, а самцов 8 из 10, но и самцы и самки погибли через 6 часов наблюдений (рисунки 41-46)

Разница временных результатов 100%-ой гибели имаго *Ixodes ricinus* в непосредственном контакте с полимерным материалом (биркой) и х/б тканью составила 18 часов соответственно в пользу бирки.



Рисунок 47 Самцы *Dermacentor reticulatus* в опыте с ушной биркой
Флайблок

При контакте с х/б материалом самцы *Ixodes ricinus* также оказались устойчивее на 10%, гибель произошла по истечении 6 часов наблюдений. 100 % самок *Dermacentor reticulatus* погибло при контакте с полимерной биркой уже через 4 ч, а при контакте с х/б салфеткой через 6 ч. Самки *Dermacentor reticulatus* оказались чувствительнее к препарату самок *Ixodes ricinus* на 10% [174] (таблицы 7-10 Приложения А, рисунки 44-48).



Рисунок 48 Шерсть кошки после контакта с ушной биркой Флайблок



Рисунок 49 Самки иксодовых клещей вида *Dermacentor reticulatus* в опыте с шерстью кошки после контакта с ушной биркой Флайблок

При использовании препарата на основе s-фенвалерата в форме ушных полимерных бирок самцы *Dermacentor reticulatus* в целом погибли, как и самки, в течение 4 часов при контакте с биркой и в течение 6 часов при контакте с х\б тканью.

В отличие от имаго *Ixodes ricinus*, имаго *Dermacentor reticulatus* оказались чувствительнее к препарату.

Имаго *Dermacentor reticulatus* показали 100% гибель в опыте с х\б салфеткой в течение 6 часов, что на 18 часов скорее показателей гибели имаго *Ixodes ricinus*. В опыте с препаратом в форме полимерных ушных бирок 100 %-ая гибель произошла по истечении 4 часов наблюдений, что на 2 часа быстрее показателей гибели имаго *Ixodes ricinus*.

В контрольной группе самцы и самки иксодовых клещей остались жизнеспособными.

В итоге самцы вида *Ixodes ricinus* чувствительнее самок, а в целом вид *Dermacentor reticulatus* чувствительнее вида *Ixodes ricinus*.

Все экземпляры имаго клещей видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, задействованные в опыте, погибли в течение суток, что говорит о высокой акарицидной активности препарата и еще не сформированной резистентности членистоногих к действующему веществу, следовательно, препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксид Флайблок бирка можно рекомендовать к широкому применению в производственных условиях [25; 29; 172; 174; 178; 179; 189].

Сравнительная овоцидная и лярвоцидная активность препаратов Флайблок бирка (препарат №1) Флайблок раствор (препарат №2) in vitro

Испытания по овоцидной, лярвоцидной, акарицидной активности методически проводились аналогично испытаниям Флайблок бирка.

Данные овоцидной активности двух изучаемых препаратов представлены в таблице 11 приложения А.

При изучении овоцидной активности препарата №1 выяснилось, что при непосредственном контакте с полимерной биркой погибло 100% яиц иксодовых клещей через 48 ч, в опыте с препаратом №2 на основе цифлутрина и масла цитронеллы 100% гибель произошла через 6 ч, что говорит о большей чувствительности яиц иксодовых клещей к препарату №2.

Данные по лярвоцидной активности двух изучаемых препаратов представлено в таблице 12 приложения А.

При изучении лярвоцидной активности препарата №1 на личинках выяснилось, что при непосредственном контакте с полимерной биркой погибло 100% личинок через 24 ч, в опыте с препаратом №2 на основе цифлутрина 100% гибель произошла через 4 ч, следовательно, для уничтожения личинок можно применять препарат на основе цифлутрина, но с учетом биолого-экологических особенностей видов, приуроченных к определенной территории.

При изучении лярвоцидной активности препарата №1 (таблица 13 приложения А) на нимфах выяснилось, что при непосредственном контакте с полимерной биркой погибло 100% личинок через 24 ч, в опыте с препаратом №2 на основе цифлутрина 100% гибель произошла через 4 ч, следовательно, для уничтожения нимф, также как и личинок, целесообразнее применять препарат на основе цифлутрина, но, как и в случае с личинками, с учетом биолого-экологических особенностей видов, приуроченных к определенной территории.

Высокую овоцидную активность препарата №1 можно объяснить способностью s-фенвалерата проникать через кутикулу членистоногих, а значит и через прочную яичную оболочку. При испытании препаратов яйца погибли в

течение 2 суток, но через сутки в опыте с препаратом №1 погибло уже 52% яиц, а в опыте с препаратом №1 на 22 % ниже.

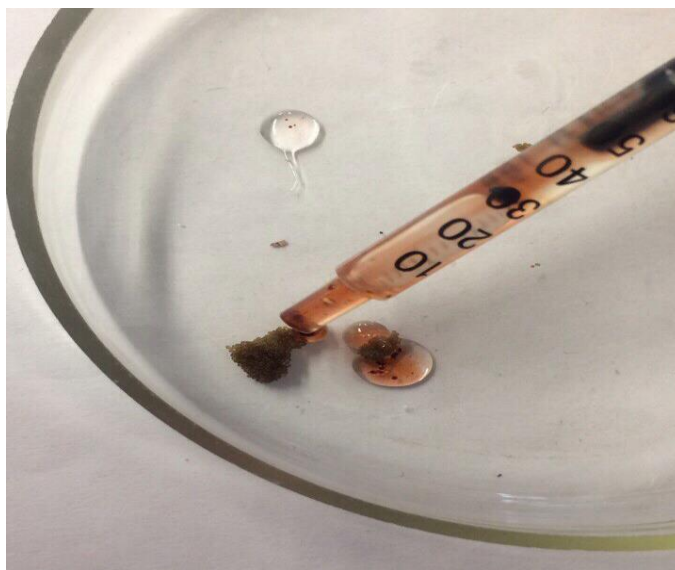


Рисунок 50 Свежая яйцекладка иксодовых клещей в опыте с раствором Флайблок

Сравнивая данные таблицы 11-13 приложения А, можно сделать вывод, что преимагинальные стадии иксодовых клещей к препарату №2 на основе цифлутрина чувствительнее, чем к препарату №1 на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды.

Яйца, личинки, нимфы в контрольных группах остались жизнеспособными.

Проведенные сравнительные лабораторные испытания двух препаратов на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды (препарат №1) и на основе цифлутрина (препарат №2) показали высокую овоцидную и лярвоцидную активность эффективность изучаемых препаратов. Все подопытные личинки, нимфы и яйца иксодовых клещей погибли в течение двух суток, что является высоким показателем, следовательно, препараты можно рекомендовать к активному испытанию и внедрению в производственных условиях.

Выявленные особенности чувствительности преимагинальных фаз иксодовых клещей свидетельствуют о необходимости при проведении

профилактических мероприятий учитывать биологические, фауно-экологические особенности каждого вида на определенной территории.

Учитывая пики активности иксодовых клещей в Центральном регионе РФ, на примере Калужской области, которые приходятся для вида *Ixodes ricinus* на вторую-третью декады мая с некоторыми небольшими вариациями в зависимости от погодных условий каждого года, целесообразно обрабатывать животных во вторую-третью декады мая и в течение лета, пока преимагинальные стадии развиваются, растут и питаются [172; 174; 178; 179; 189].

Сравнительная акарицидная активность ин витро препаратов

Флайблок бирка и Флайблок раствор против имаго иксодовых клещей

При изучении акарицидной активности препарата №1 (таблицы 14-15 приложения А) выяснилось, что при непосредственном контакте с полимерной биркой погибло 100% клещей вида *Ixodes ricinus* через 6 ч, при взаимодействии с шерстью кошки после контакта с биркой путем трения 100% гибель произошла через 24 ч.

При изучении акарицидной активности препарата №1 выяснилось, что при непосредственном контакте с полимерной биркой погибло 100% клещей вида *Dermacentor reticulatus* через 4 ч, при взаимодействии с шерстью кошки после контакта с биркой путем трения 100% гибель произошла через 6 ч.

Сравнивая данные акарицидной активности препарата №1 против двух видов иксодовых клещей *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, можно сделать вывод о более высокой чувствительности клещей вида *Dermacentor reticulatus*, т.к. 100% гибель при непосредственном контакте с полимерной биркой наступила на 2 ч быстрее; при взаимодействии с шерстью кошки после контакта с биркой на 18 часов быстрее. Следовательно, учитывая пики активности иксодовых клещей в Калужской области, которые приходятся для вида *Dermacentor reticulatus* на апрель – вторую декаду мая, а для *Ixodes ricinus* вторая-третья декада мая с некоторыми вариациями в зависимости от погодных условий каждого года целесообразно обрабатывать препаратом №1 животных с началом выпаса до второй декады мая.

При изучении акарицидной активности препарата №2 (таблицы 16-17 приложения А) выяснилось, что при топикальном нанесении препарата и при контакте с пропитанной препаратом фильтровальной бумагой погибло 100% клещей вида *Ixodes ricinus* через 4 ч одинаково. Сравнивая данные таблиц 14 – 17 приложения А, можно сделать вывод о более высокой чувствительности иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus* к препарату №2 на основе цифлутрина в форме раствора, т.к. гибель 100% членистоногих произошла на 20 ч быстрее. Следовательно, целесообразно проводить профилактическую обработку животных от иксодовых клещей в Калужской области, учитывая биологические особенности данного вида иксодовых клещей во вторую-третью декады мая.

При изучении акарицидной активности препарата №2 (таблицы 16-17 приложения А) выяснилось, что при топикальном нанесении препарата погибло 100% клещей вида *Dermacentor reticulatus* через 6 ч, при взаимодействии с пропитанной препаратом фильтровальной бумагой 100% гибель произошла через 24 ч.

Сравнивая полученные данные можно сделать вывод, что иксодовые клещи вида *Dermacentor reticulatus* к препарату №1 на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды чувствительнее, чем к препарату №2 на основе цифлутрина. Гибель 100% клещей данного вида произошла в опыте с препаратом №1 через 6 ч, в опыте с препаратом №2 через 24 ч, на 18 ч быстрее.

Яйца, личинки, нимфы и имаго в контрольных группах остались жизнеспособными.

Проведенные сравнительные лабораторные испытания двух препаратов на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды (препарат №1) и на основе цифлутрина (препарат №2) показали высокую акарицидную эффективность изучаемых препаратов. Все иксодовые клещи видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* погибли в течение суток, что является высоким показателем, следовательно, препараты можно рекомендовать к активному испытанию и внедрению в производственных условиях [172; 174; 178; 179; 189].

Выводы

Преимагинальные фазы и имаго вида *Dermacentor reticulatus* и *Ixodes ricinus* погибли в течение суток, а яйца клещей двух суток, что говорит о высокой овоцидной и ларвоцидной активности препарата Флайблок бирка и еще не сформированной резистентности у членистоногих к действующему веществу. Следовательно, препарат Флайблок бирка на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды можно рекомендовать к широкому применению в производственных условиях.

Проведенные сравнительные лабораторные испытания двух препаратов Флайблок бирка на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды (препарат №1) и Флайблок раствор на основе цифлутрина и масла цитронеллы (препарат №2) показали высокую овоцидную и ларвоцидную, акарицидную активность эффективность изучаемых препаратов. Все подопытные личинки, нимфы и яйца иксодовых клещей погибли в течение двух суток, что является высоким показателем, следовательно, препараты можно рекомендовать к активному испытанию и внедрению в производственных условиях.

Выявленные особенности чувствительности иксодовых клещей каждого изучаемого вида свидетельствуют о необходимости при проведении профилактических мероприятий учитывать биологические, фауно-экологические особенности каждого вида на определенной территории.

Учитывая пики активности иксодовых клещей в Центральном регионе РФ, на примере Калужской области, которые приходятся для вида *Dermacentor reticulatus* на апрель – вторую декаду мая, а для *Ixodes ricinus* вторая-третья декада мая с некоторыми небольшими вариациями в зависимости от погодных условий каждого года, целесообразно обрабатывать животных препаратом №1 на основе s-фенвалерата с пиперонилбутоксидом с началом выпаса до второй декады мая, препаратом №2 на основе цифлутрина во вторую-третью декады мая, когда пик активности вида *Dermacentor reticulatus* идет на спад, а вида *Ixodes ricinus* на подъем [172; 174; 178; 179; 189].

2.7.2 Производственные испытания препаратов: ушная бирка Флайблок и раствор Флайблок

Исследования по определению инсектицидной и акарицидной эффективности препарата Флайблок инсектицидная бирка для защиты крупного рогатого скота от двукрылых насекомых и иксодовых клещей проводились в течение трех лет в период с 2017 по 2019 гг. включительно. В 2019 г испытания были проведены в сравнении с раствором Флайблок для защиты крупного рогатого скота также от двукрылых насекомых и иксодовых клещей.

Цель исследования: Изучить инсектицидную и акарицидную эффективность препаратов Флайблок инсектицидная бирка и Флайблок раствор с целью предотвращения рисков возникновения трансмиссивных инфекций и инвазий.

Задачи:

1. Изучить влияние изучаемых препаратов на динамику численности популяций насекомых и клещей
2. Определить эффективные сроки защиты животных от членистоногих.
3. Установить возможные побочные действия.

Трансмиссивные инфекции и инвазии причиняют большой ущерб животноводству и сельскому хозяйству в целом. В Калужской области ежегодно регистрируются случаи телязиоза, пироплазмидозов, анаплазмоза и др.

Необходимо обеспечить своевременную и грамотную защиту животных: мясного и молочного скота с помощью применения эффективных инсектоакарицидных и репеллентных средств. Для регистрации любого средства необходимы тщательные исследования, проведенные не только в лабораторных условиях, но и непосредственно на производстве.

Флайблок инсектицидная бирка

Входящий в состав препарата s-фенвалерат (A α -фенвалерата-(S)-3-метил-2-(4-хлорфенил)-масляной кислоты (S)- α -циано-3-феноксibenзиловый эфир) – синтетический пиретроид, обладает выраженной инсектицидной и репеллентной активностью в отношении двукрылых насекомых, в том числе слепней, оводов и

зоофильных мух, комаров, иксодовых клещей. Механизм действия s-фенвалерата основан на нарушении процесса обмена ионов натрия и калия в пресинаптической мембране, что приводит к избыточному выделению ацетилхолина при прохождении нервных импульсов через синаптическую цепь, вызывая паралич и гибель членистоногих.

Входящий в состав препарата пиперонилбутоксид (5-[2-(2-бутоксизтокси)этоксиметил]-6-пропил-1,3-бензодиоксол) является ингибитором ферментов насекомых - монооксигеназ и карбоксиэстераз, участвующих в детоксикации инсектицидов. Пиперонилбутоксид улучшает проникновение пиретроида через кутикулу членистоногого. Блокируя защитные системы насекомых, усиливает инсектицидно-репеллентную активность пиретроида [177].

Флайблок раствор

В своем составе содержит цифлутрин и эфирное масло цитронеллы. Цифлутрин, входящий в состав препарата, обладает контактным инсектицидным и репеллентным действием, активен в отношении двукрылых насекомых, а также иксодовых клещей. После нанесения на кожу, практически не всасываясь, распределяется по поверхности тела животного, что обеспечивает его длительное инсектицидное и репеллентное действие. Механизм инсектицидного действия цифлутрина заключается в блокировании передачи нервных импульсов, что вызывает нарушение координации движений, паралич и гибель членистоногих.

Флайблок раствор и Флайблок бирка относятся к малоопасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76) [177; 179].

При наблюдении за коровами на пастбищах сельского поселения «Подборки» СХА (колхоз) «Нива» Козельского района и «Центра генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области отмечались защитные реакции животных от нападающих членистоногих. Животные активно размахивали хвостом, совершали движения головой, ушами, перебирали конечностями, при возможности укрывались в кустарники.

В результате осмотра в летнее время животных обнаружены зоофильные мухи, слепни, иксодовые клещи и комары

До применения защитных средств определены следующие виды насекомых, нападающих на крупный рогатый скот в изучаемых районах: мухи: *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans* и др; слепни: *Tabanus bovinus*, *Tabanus sudeticus* и др.; комары: *Stegomyia communis*, *Stegomyia vexans*, *Culex pipiens*.

В Калуге и в Калужской области в условиях Козельского и Бабынинского районов на животных выявлено два вида иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, которые наблюдались в единичных экземплярах до биркования на животных.

Клещи *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* в условиях Калужской области начинают встречаться и проявлять активность примерно в одно время (последние числа марта-начало апреля), затем достигают первого пика активности; *I. ricinus* четко с первых чисел мая и на протяжении всего мая; *D. reticulatus*, начиная со второй декады апреля по конец мая, затем наблюдается общий спад на жаркое лето, и второй подъем, который приходится на вторую декаду августа до последней декады сентября.

В 2017 году первые находки иксодовых клещей приходились на более поздние сроки, на последнюю декаду мая. В 2018 году первые находки иксодовых клещей приходились на стандартное время, вторая декада апреля. В 2019 г связано с аномальной теплой и влажной осенью, благоприятными условиями для сохранения и развития популяций мелких млекопитающих - мышевидных грызунов – прокормителей преимагинальных фаз иксодовых клещей [87; 88; 89; 177; 182; 187].

Производственные испытания 2017 г.

Опыт № 1 проведен в СХА (колхоз) «Нива», расположенному по адресу: Калужская область, Козельский район, деревня Подборки в период с 30.05.2017 г. по 31.10.2017 г. . Обрабатывали дойное стадо швицкой породы. Созданы одна подопытная группа (213 голов) и одна контрольная группа (215 голов) животных.

В опытной группе бирки прикрепляли к ушным раковинам с внутренней стороны уха (по одной на животное) с помощью устройства для биркования. В контрольной группе не применялись какие-либо средства защиты от членистоногих. Животные выпасались на расстоянии 2 км друг от друга (рисунки 51-53)

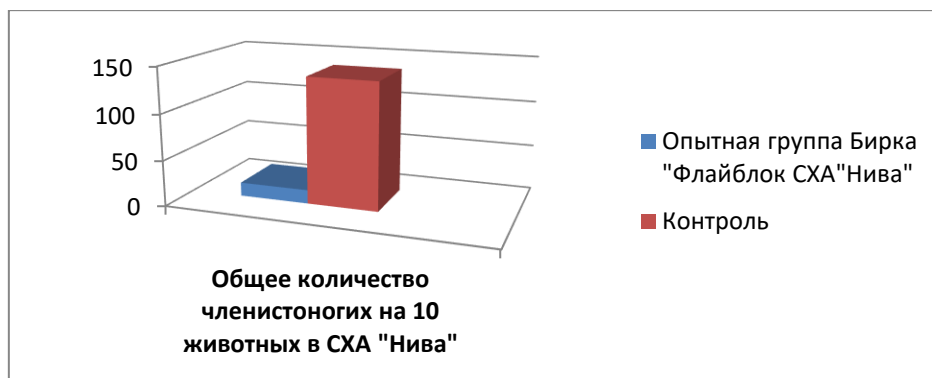


Рисунок 51 Общее количество членистоногих непосредственно в момент контакта со скотом/10 животных в СХА «Нива» в 2017 г.



Рисунок 52 Бирка на крупном рогатом скоте с внутренней стороны уха



Рисунок 53 Иксодовый клещ в области шеи во время осмотра крупного рогатого скота

Количество членистоногих в опыте составило 15 экземпляров, а в контроле 138.



Рисунок 54 Общее количество иксодовых клещей на животных в СХА «Нива» в 2017 г.

Иксодовые клещи не обнаружены в течение всего срока наблюдений в СХА «Нива». В контрольной группе обнаружено 5 иксодовых клещей на период наблюдений. КОД в опыте составил 100%.

Опыт № 2 проведен в период 30.05.2017 г. по 31.10.2017 г. Испытание Флайблок инсектицидная бирка проводили в ООО «Центр генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области.

Создано две подопытные группы: в одной группе - 194 голов (опытная группа № 1) прикрепляли по одной бирки на животное, в другой группе - 50 голов (опытная группа №2) по две бирки на животное. Контрольная группа составила 200 голов бычков, где не использовались какие-либо средства защиты от членистоногих (таблица 14; рисунки 50-52)

Опытные и контрольная группы находились на расстоянии 6 км друг от друга.

Иксодовые клещи не обнаружены в течение всего срока наблюдений в опытной группе №2 (с двумя бирками на животное), 3 клеща обнаружено в опытной группе №1 (с одной биркой на животное) в ушных раковинах без бирки, в контрольной группе обнаружено 16 экземпляров иксодовых клещей за весь период наблюдений.

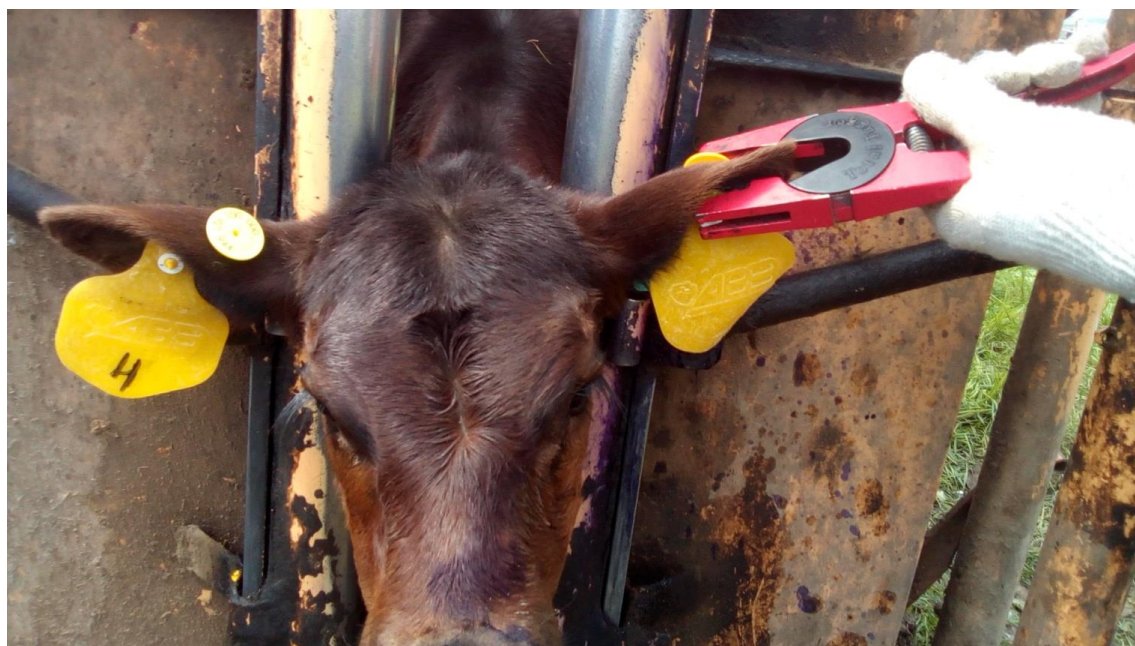


Рисунок 55 Биркование бычков в центре генетики «Ангус» (2 бирки на животное)



Рисунок 56 Биркование бычков в центре генетики «Ангус» (1 бирка на животное)

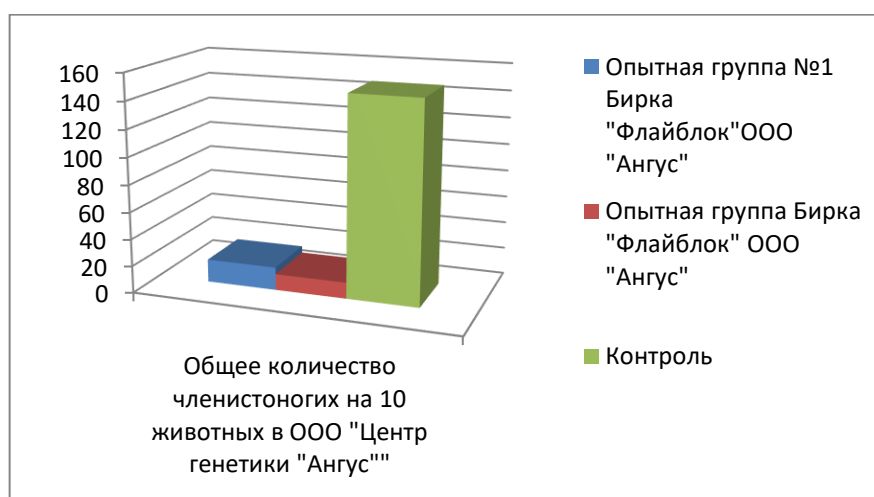


Рисунок 57 Общее количество членистоногих непосредственно в момент контакта со скотом/10 животных в ООО «Центр генетики «Ангус» в 2017 г.

Количество членистоногих в опытной группе №1 (с одной биркой на животное) составило 17 экземпляров, в опытной группе №2 (с двумя бирками на животное) 12 экземпляров, а в контроле 148 экземпляров членистоногих.



Рисунок 58 Общее количество иксодовых клещей на животных в ООО «Центр генетики «Ангус» в 2017 г.

Относительно небольшое количество иксодовых клещей в контрольной группе можно объяснить неблагоприятным годом по численности иксодовых клещей в связи с неблагоприятными для них погодными условиями в 2017г. [87; 88; 89; 177; 182; 187].

Производственные испытания 2018 г.

В 2018 г. эксперимент проводился аналогично 2017 г.

Опыт № 1 проведен в СХА (колхоз) «Нива», расположенному по адресу: Калужская область, Козельский район, деревня Подборки в период с 1.05.2018 г. по 31.10.2018 г. Созданы одна подопытная группа (210 голов) и одна контрольная группа (210 голов) животных.

Опытные и контрольная группы находились друг от друга на расстоянии 2 км. Животные выпасались на однотипных пастбищах

Суммарные результаты испытаний 2018 г исследований представлены в таблице 15; рисунках № 56-58

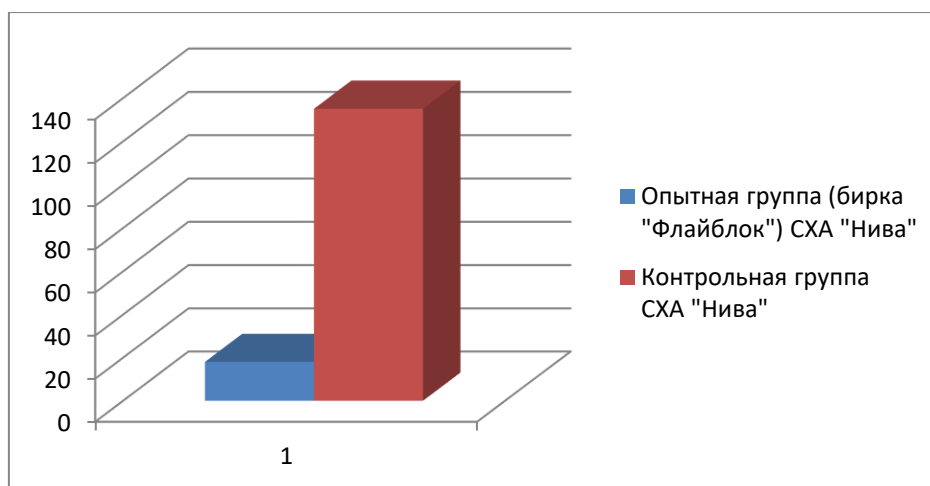


Рисунок 59 Общее количество членистоногих непосредственно в момент контакта со скотом/10 животных в СХА «Нива» в 2018 г.

Количество членистоногих в опыте составило 18 экземпляров, а в контроле 135.

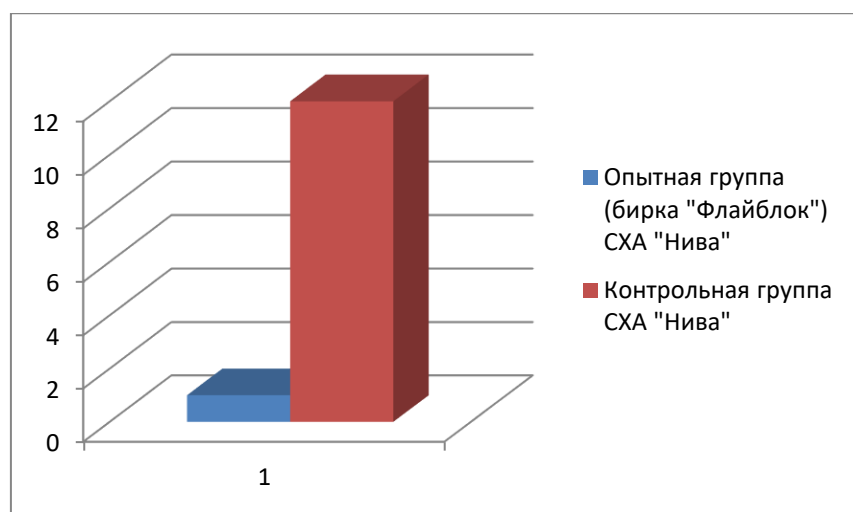


Рисунок 60 Общее количество иксодовых клещей на животных в СХА «Нива»

Иксодовые клещи в опытной группе СХА «Нива» обнаружены в количестве один экземпляр, в контрольной группе обнаружено 12 иксодовых клещей на период наблюдений. КОД в опыте составил 100%.

Опыт № 2 проведен в период 1.05.2018 г. по 31.10.2018 г. Испытание Флайблок инсектицидная бирка проводили в ООО «Центр генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области.

Создано две подопытные группы: в одной группе (200 голов) (опытная группа № 1) прикрепляли по одной бирки на животное, другой группе (50 голов) (опытная группа №2) по две бирки на животное. Контрольная группа составила 200 голов бычков, где не использовались какие-либо средства защиты от членистоногих.

Опытные и контрольная группы находились на расстоянии 6 км друг от друга.

Расчеты опытных групп проводились ориентируясь на количество животных в контроле (200 голов).

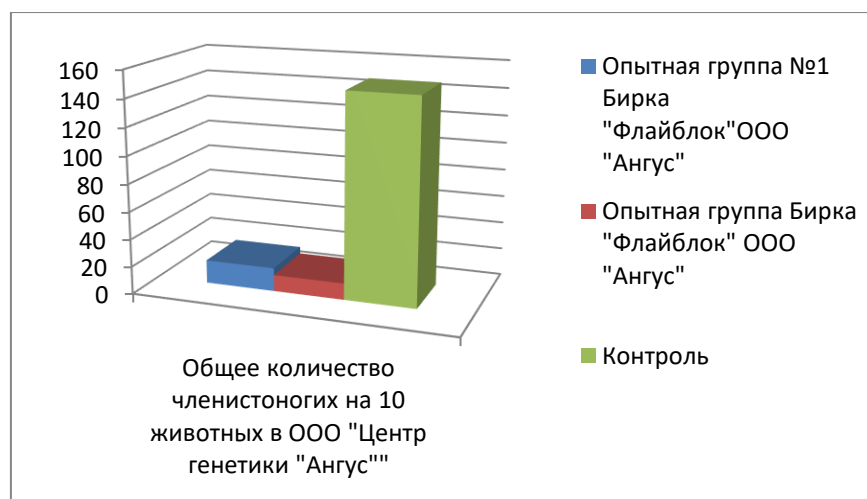


Рисунок 61 Общее количество членистоногих непосредственно в момент контакта со скотом/10 животных в ООО «Центр генетики «Ангус» в 2018 г.

Количество членистоногих в опытной группе №1 (с одной биркой на животное) составило 20 экземпляров, в опытной группе №2 (с двумя бирками на животное) 11 экземпляров, а в контроле 181 экземпляр членистоногих



Рисунок 62 Общее количество иксодовых клещей на животных в ООО «Центр генетики «Ангус»»

Один иксодовый клещ обнаружен в опытной группе №2 в области вымени (с двумя бирками на животное), 5 клещей обнаружено в опытной группе №1 (с одной биркой на животное) в ушных раковинах без бирки и в области вымени, в контрольной группе обнаружено 49 экземпляров иксодовых клещей за весь период наблюдений [87; 88; 89; 177; 182; 187].

Исследования 2019 г

В 2019 г. первые находки иксодовых клещей приходились на стандартное время, вторая декада апреля. Однако последние находки пришлись на всю первую декаду ноября, что очень не характерно для климатической нормы области, связано с аномальной теплой и влажной осенью, благоприятными условиями для сохранения и развития популяций мелких млекопитающих - мышевидных грызунов.

Опыт 1. Испытание Флайблок бирка проводили в СХА (колхоз) «Нива» Козельского района Калужской области на коровах швицкой породы; Бирки использовали единоразово за сезон.

Опыт 2. Испытание Флайблок раствор проводили: в СХА (колхоз) «Нива» Козельского района Калужской области на коровах швицкой породы. Обработку животных проводили один раз в месяц

Опыт № 1 проведен в СХА (колхоз) «Нива», расположенному по адресу: Калужская область, Козельский район, деревня Подборки в период с 1.05.2019 г. по 10.11.2019 г. Созданы одна подопытная группа (210 голов) и одна контрольная группа (210 голов) животных.

В опытной группе бирки прикрепляли к ушным раковинам с внутренней стороны уха (по одной на животное) с помощью устройства для биркования. В контрольной группе не применялись какие-либо средства защиты от членистоногих.

Опытные и контрольная группы находились друг от друга на расстоянии 2 км. Животные выпасались на однотипных пастбищах.

Методически опыт выполнялся аналогично предыдущим годам исследований.

Суммарные результаты испытаний представлены в таблице 16; рисунках № 56-57.

Количество членистоногих в опыте 1 за 2 минуты наблюдений составило 19 экземпляров, а в контроле 130.

Иксодовые клещи в опытной группе 1 СХА «Нива» обнаружены в количестве 3 экземпляра, в контрольной группе обнаружено 31 иксодовых клещей на период наблюдений. КОД в опыте составил 90,3%.

Опыт № 2 проведен в период 1.05.2019 г. по 11.11.2019 г.

проведен в СХА (колхоз) «Нива», расположенному по адресу: Калужская область, Козельский район, деревня Подборки в период с 1.05.2019 г. по 10.11.2019 г. Созданы одна подопытная группа (210 голов) и одна контрольная группа (210 голов) животных.

В опытной группе бирки прикрепляли к ушным раковинам с внутренней стороны уха (по одной на животное) с помощью устройства для биркования. В контрольной группе не применялись какие-либо средства защиты от членистоногих.

Опытные и контрольная группы находились друг от друга на расстоянии 2 км. Животные выпасались на однотипных пастбищах.

Осмотр животных проводили 3 раза в неделю в течение мая, июня, июля, августа, сентября, октября, первой декады ноября.

За 2 минуты не было отмечено членистоногих на животном. Количество членистоногих за 2 минуты наблюдений в опыте №2 составило 10 экземпляров, а в контроле 130.

Иксодовые клещи в опытной группе 2 СХА «Нива» обнаружены в количестве 2 экземпляра, в контрольной группе обнаружено 31 иксодовых клещей на период наблюдений. КОД в опыте составил 93,5%. (на 3,2 % выше результатов опытной группы 1 с применением Флайблок – бирка)



Рисунок 63 Общее количество членистоногих на животных в СХА «Нива» (Опыт 1; Опыт 2; контроль) за 2 минуты наблюдений в 2019 г.

Из рисунка 56 видно, показатели опытной группы 2 выше опытной группы 1. Количество членистоногих в опытной группе 1 составляет 14,61 % от контроля, в опытной группе 2 составляет 7,69 % (в 2 раза меньше) от контроля за две минуты наблюдений.

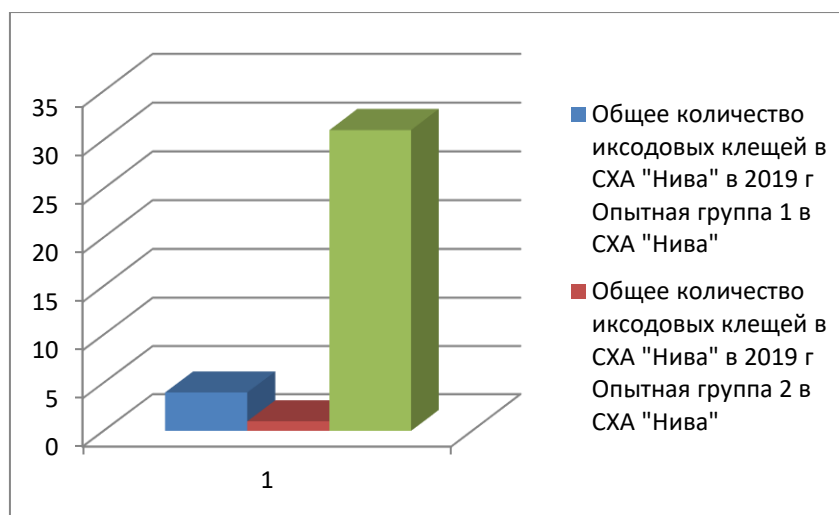


Рисунок 64 Общее количество иксодовых клещей на животных в СХА «Нива» (Опыт №1; Опыт №2; контроль) за весь период исследований в 2019 г.

Из рисунка 64 видно, что оба препарата обладают высокими акарицидными показателями. В опыте 1 (инсектицидная бирка Флайблок) процент обнаружения клещей за весь период исследований составил 9,6% от контроля, в опыте 2 (раствор Флайблок) составил 6,4 % (на 3,2% выше показателей опытной группы 1) от контроля (если 31 обнаруженных клещей в контроле принять за 100 %).

Иксодовые клещи в опытной группе 2 СХА «Нива» обнаружены в количестве двух экземпляров, в контрольной группе обнаружено 31 иксодовых клещей на период наблюдений. КОД в опыте составил 93,5 %.

Результаты испытаний раствора Флайблок в СХА «Нива» Козельского района Калужской области на дойных коровах коэффициент отпугивающего действия (КОД) (в среднем за период наблюдений) против зоофильных мух составил - 93,5 %, против слепней – 88,2 %, против комаров – 96,0%, против иксодовых клещей – 95,8 % [87; 88; 89; 177; 182; 187].

Таблица 15 Средний коэффициент отпугивающего действия в 2017 г.

Средний КОД, %			
Членистоногие	СХА «Нива»	ООО Центр генетики «Ангус»	
	Опытная группа (1 бирка)	Опытная группа №1 (1 бирка)	Опытная группа №2 (2 бирки)
Зоофильные мухи	92,9	93,0	95,6
Слепни	90,2	92,0	95,7
Комары	97,4	93,1	99,0
Иксодовые клещи	100	79,1	100

Таблица 16 Средний коэффициент отпугивающего действия в 2018 г.

Средний КОД, %			
Членистоногие	СХА «Нива»	ООО Центр генетики «Ангус»	
	Опытная группа (1 бирка)	Опытная группа №1 (1 бирка)	Опытная группа №2 (2 бирки)
Зоофильные мухи	92,8	92,1	95,9
Слепни	88,9	90,1	94,8
Комары	97,6	93,1	96,6
Иксодовые клещи	93,5	92,6	98,6

Таблица 17 Средний коэффициент отпугивающего действия в 2019 г.

Средний КОД, %		
Членистоногие	СХА «Нива» бирка Флайблок	СХА «Нива» раствор Флайблок
	Опытная группа № 1 (1 бирка)	Опытная группа №2 (раствор)
Зоофильные мухи	93,2	92,1
Слепни	93,6	90,1
Комары	97,6	96,7
Иксодовые клещи	93,5	91,4

Средний коэффициент отпугивающего действия (КОД) за 2017-2019 гг исследований представлены в рисунках 61-63.

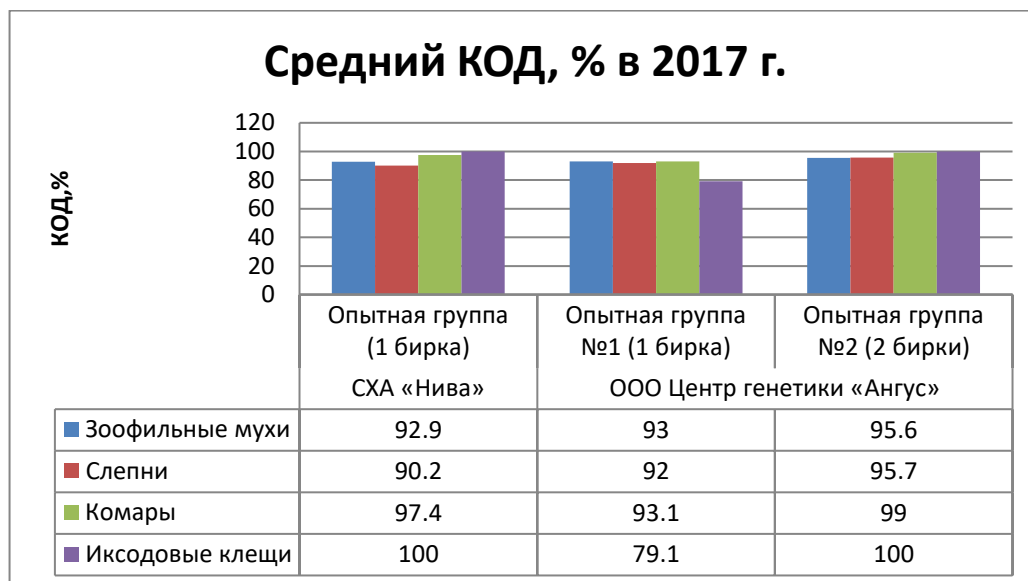


Рисунок 65 Средний КОД в 2017 г.

Как показали результаты испытаний ушных бирок в СХА «Нива» Козельского района Калужской области на дойных коровах коэффициент отпугивающего действия (КОД) (в среднем за период наблюдений) против зоофильных мух составил - 92,9%, против слепней – 90,2 %, против комаров – 97,4%, против иксодовых клещей – 100%.

Результаты испытаний ушных бирок в ООО «Центр генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области (в среднем за период наблюдений) в опытной группе №1 (с одной биркой на животное) коэффициент отпугивающего действия (КОД) против зоофильных мух составил - 93,0%, против слепней – 92,0%, против комаров – 97,8%, против иксодовых клещей – 78,1%.

Результаты испытаний ушных бирок в ООО «Центр генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области (в среднем за период наблюдений) в опытной группе №2 (в пересчете на 200 голов) (с двумя бирками на животное) коэффициент отпугивающего действия (КОД) против зоофильных мух составил - 95,6%, против слепней – 95,7 %, против комаров – 99,0%, против иксодовых клещей – 100 %.

Процент потери бирок в 2017 г в период наблюдений в СХА «Нива» составил 2,3% (5 штук), в ООО «Центр генетики «Ангус»» составил: 5,3% (16 штук).

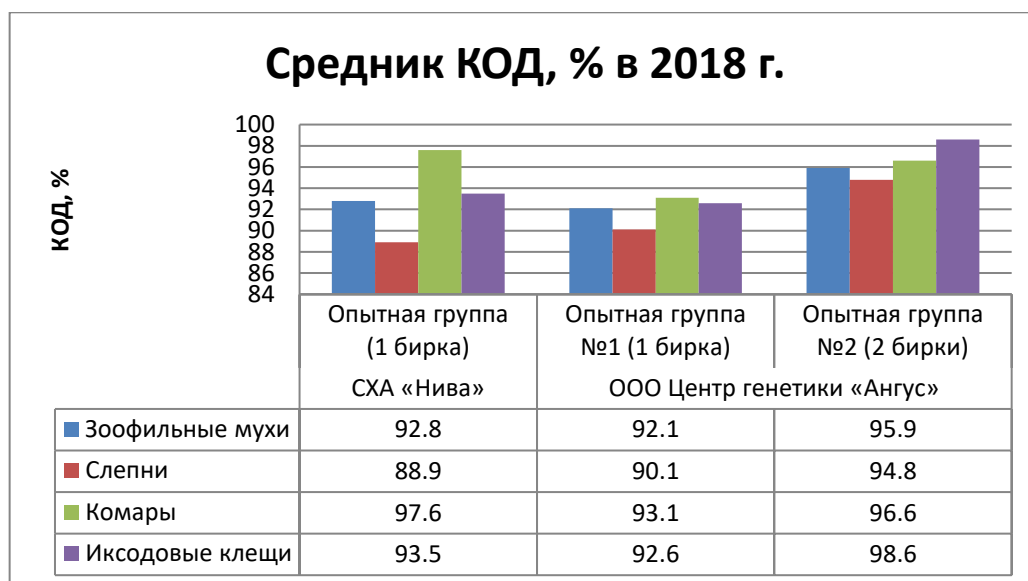


Рисунок 66 Средник КОД в 2018 г.

Как показали результаты испытаний ушных бирок в СХА «Нива» Козельского района Калужской области на дойных коровах в 2018 г. коэффициент отпугивающего действия (КОД) (в среднем за период наблюдений) против зоофильных мух составил - 92,8%, против слепней – 88,9 %, против комаров – 97,6%, против иксодовых клещей – 93,5%.

Результаты испытаний ушных бирок в ООО «Центр генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области (в среднем за период наблюдений) в опытной группе №1 (с одной биркой на животное) коэффициент отпугивающего действия (КОД) против зоофильных мух составил – 92,1%, против слепней – 90,1%, против комаров – 93,1%, против иксодовых клещей – 92,6%.

Результаты испытаний ушных бирок в ООО «Центр генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области (в среднем за период наблюдений) в опытной группе №2 (в пересчете на 200 голов) (с двумя бирками на животное) коэффициент отпугивающего действия (КОД) против зоофильных мух составил -

95,9%, против слепней – 94,8 %, против комаров – 96,8%, против иксодовых клещей – 98,6 %.

Процент потери бирок в 2018 г в период наблюдений в СХА «Нива» составил 3,4% (7 штук), в ООО «Центр генетики «Ангус»» составил: 5,6% (17 штук).

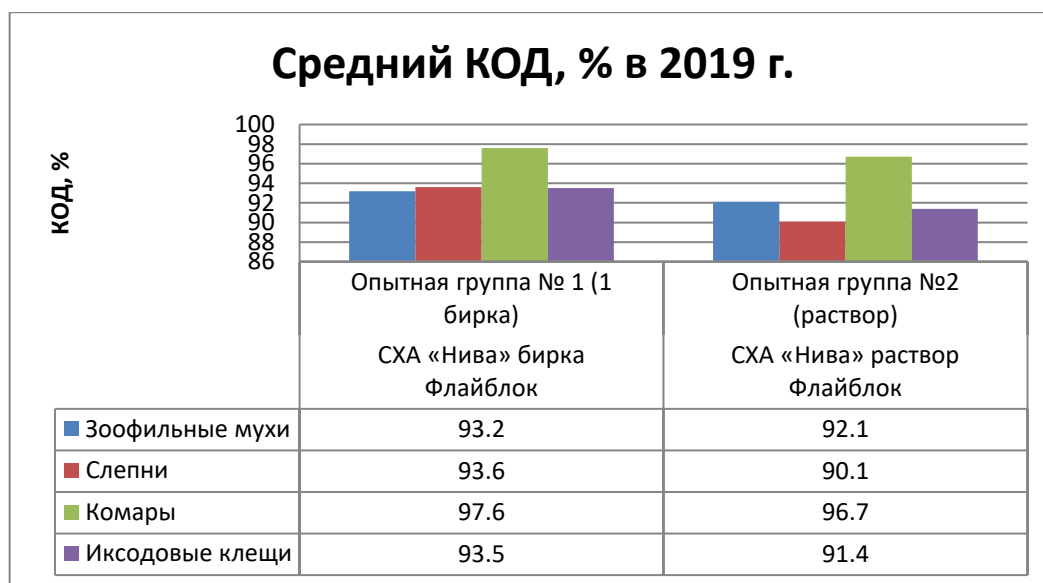


Рисунок 67 Средний КОД в 2019 г.

Как показали результаты испытаний ушных бирок Флайблок в СХА «Нива» Козельского района Калужской области на дойных коровах в 2019 г. коэффициент отпугивающего действия (КОД) (в среднем за период наблюдений) против зоофильных мух составил - 93,2 %, против слепней – 93,6 %, против комаров – 96,7 %, против иксодовых клещей – 91,4%.

Результаты испытаний раствора Флайблок в СХА «Нива» Козельского района Калужской области на дойных коровах коэффициент отпугивающего действия (КОД) (в среднем за период наблюдений) против зоофильных мух составил - 93,5 %, против слепней – 88,2 %, против комаров – 96,0%, против иксодовых клещей – 95,8 %.

Каких либо осложнений со стороны организма животных, раздражающего действия бирок и раствора на кожу ушной раковины и кожу вдоль позвоночного столба, а также побочного эффекта в первые часы после применения и в течение

7 месяцев наблюдений не установлено. Признаки общей и местной гиперчувствительности не выявлены.

Процент потери бирок в период наблюдений в СХА «Нива» составил 3,5% (7 штук).

Результаты испытаний показывают, что на 3-5% эффективнее применение препарата в виде раствора Флайблок, но вопрос ежемесячной обработки скота неудобен в сравнении с единоразовой процедурой биркования за сезон активности членистоногих как в случае с ушной биркой Флайблок. Можно рекомендовать раствор использовать в малых фермерских хозяйствах, где нет оборудования и хороших станков для фиксации животных. В таких случаях удобнее использовать раствор. Для промышленного масштаба целесообразнее использовать ушные бирки [87; 88; 89; 177; 182; 187].

Выводы. Каких либо осложнений со стороны организма животных, раздражающего действия бирок на кожу ушной раковины и побочного эффекта в первые часы после применения и в течение 5-7 месяцев наблюдений не установлено. Признаки местной и общей гиперчувствительности выявлены не были.

Ушные бирки Флайблок, содержащие в качестве действующих веществ S-фенвалерат и пиперонилбутоксид, обладают выраженным инсектицидно-акарицидным репеллентным действием и высокоэффективны против иксодовых клещей, лижущих, кровососущих мух, комаров, слепней.

Раствор Флайблок, содержащий в качестве действующих веществ цифлутрин и эфирное масло цитронеллы обладает выраженным инсектицидно-акарицидным репеллентным действием и высокоэффективен против иксодовых клещей, лижущих, кровососущих мух, комаров, слепней.

Особенностей действия лекарственного препарата при его первом применении и отмене не установлено. Побочных явлений и осложнений при применении Флайблок инсектицидная бирка и Флайблок раствор установлено не было.

Пролонгированная форма препарата Флайблок инсектицидная бирка обеспечила защиту животных в пастбищный период до 6-7 месяцев (с учетом аномально теплых октября и ноября).

Препарат Флайблок раствор обеспечивает защиту животных в пастбищный период до 30 дней (согласно инструкции).

Результаты испытаний показывают, что на 3-5% эффективнее применение препарата в виде раствора Флайблок, но вопрос ежемесячной обработки скота неудобен в сравнении с единоразовой процедурой биркования за сезон активности членистоногих как в случае с ушной биркой Флайблок. Можно рекомендовать раствор использовать в малых фермерских хозяйствах, где нет оборудования и хороших станков для фиксации животных. В таких случаях удобнее использовать раствор. Для промышленного масштаба целесообразнее использовать ушные бирки.

Изучаемые препараты показали высокие акарицидные и инсектицидные качества, можно рекомендовать Флайблок инсектицидная бирка и Флайблок раствор к активному внедрению в практику для защиты животных от вредоносных членистоногих[87; 88; 89; 177; 182; 187] .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Калужская область находится в Центральной части Русской равнины зоны Нечерноземья. Полученные результаты возможно использовать в регионах РФ со схожими климатическими и географическими качествами.

На территории области ведется мониторинг за следующими природно-очаговыми болезнями: бабезиоз, анаплазмоз, нутталиоз, дирофиляриоз, боррелиоз (болезнь Лайма), туляремия, лептоспироз, геморрагическая лихорадка (почечный синдром) [180]. Подтвержденные случаи дирофиляриоза животных и человека свидетельствуют о приспособляемости паразита к умеренным климатическим условиям средней полосы.

Установлено, что в Калужской области обитает два вида иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* Latreille, 1795 и *Dermacentor reticulatus* Fabricius 1794 (*D. pictus*, Hermann, 1804) [177]. Наблюдается незначительное превышение вида *D. reticulatus* (на 6%) над видом *I. ricinus*, 53% и 46% соответственно, что объясняется равномерным распределением лесных и луговых (пастбищных) биотопов на территории области. Индекс обилия иксодовых клещей вида *I. ricinus* в лесных биотопах составил: $16,8 \pm 1,32$ особей, в луговых биотопах: $11,6 \pm 1,12$ особей. Индекс обилия иксодовых клещей вида *D. reticulatus* составил в лесных биотопах: $10,8 \pm 1,14$ особей и $15,9 \pm 1,30$ особей. Вид *I. ricinus* преобладает в северо-западных, юго-западных и южных районах Калужской области, где хорошо развиты лесные массивы [180];

Подтверждено наличие двух ярко выраженных пиков активности иксодовых клещей. Первые находки иксодовых клещей приходятся на первую – вторую декады марта, затем происходит постепенное нарастание активности до второй декады мая. Первый пик идет на спад постепенно, заканчивается ко второй-третьей декаде июня. Второй пик значительно слабее первого, но также ярко выражен и начинается в первой декаде августа, также, как и первый пик постепенно нарастает, достигает своего апогея к первой – второй декаде сентября,

затем наблюдается общий постепенный спад активности. Последние находки иксовых клещей стандартно приходятся на первую декаду октября [180].

Установлено наличие в Калужской области следующих родов комаров: *Stegomyia* и *Culex*. Рода *Stegomyia*: виды: *Stegomyia* (*Ochlerotatus*) *cantans*; *Stegomyia* (*Och.*) *cataphylla*; *Stegomyia* (*Och.*) *cyprius*; *Stegomyia* (*Och.*) *diantaeus*; *Stegomyia* (*Och.*) *pionips*; *Stegomyia* (*Och.*) *communis*; *Stegomyia* (*Och.*) *euedes*; *Stegomyia* (*Och.*) *rusticus*; *Stegomyia* (*Och.*) *caspius*; *Stegomyia* (*Och.*) *togoi*; *Stegomyia* (*Och.*) *sticticus*; *Stegomyia* (*Och.*) *cinereus*; *Stegomyia* (*Stegomyia*) *albopictus*; *Stegomyia* (*Stegomyia*) *aegypti*; *Stegomyia* (*Finlaya*) *pulchuriatus*; *Stegomyia* (*Aedimorphus*) *vexans*. Наиболее встречаемы: *Stegomyia communis* – 34,03 %, *Stegomyia* (*Och.*) *togoi* и *Stegomyia* (*Och.*) *diantaeus* 12,90 % и 12,77 % соответственно. Самый незначительный вид в количественном отношении в Калужской области *Stegomyia* (*Och.*) *sticticus* 0,32%.

Наиболее встречаемы виды рода *Culex*: *Culex pipiens Culex Linnaeus, 1758* (*Diptera, Culicidae*) (комар-пискун): *Cx. pipiens f. pipiens L.* (неавтогенная форма) и *Cx. p. f. molestus Fors.* (автогенная форма), которые скрещиваются между собой, а на территории области репродуктивно изолированы.

Форма *Cx. pipiens f. pipiens L.* (неавтогенная форма) агрессивна, успешно обитает на городских и сельскохозяйственных территориях. Оптимальная температура для развития личинок 25°C в июне-июле. Самка данной формы откладывает 100-200 яиц за раз, в отличие от самки формы *Cx. p. f. molestus Fors.* (автогенная форма), которая откладывает всего 30-120 яиц за раз. *Cx. p. f. molestus Fors.* (автогенная форма) является урбанизированной формой. Особенностью является возможность первой откладки яиц без кровососания, а личинки способны развиваться без солнечного света. В конце августа (последняя декада) самки комаров вида *Culex pipiens* могут вступать в диапаузу до весны. Температура для развития личинок является ниже 4°C и выше 35°C является критической [47].

За год возможно 3-4 генерации комаров на территории Калужской области.

Гидрологический режим оказывает ключевое влияние на динамику численности комаров, но может корректироваться температурой воздуха и количеством осадков каждого года.

На территории Калужской области отловлены и определены следующие виды мелких млекопитающих (мышевидных грызунов) – прокормителей кровососущих членистоногих: серая полевка, рыжая полевка (*Myodes glareolus*), полевая мышь (*Apodemus agrarius*), малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*), серая крыса (*Rattus norvegicus*), домовая мышь (*Mus musculus*) [175].

Климатические условия играют ведущую роль в численности популяций мелких млекопитающих.

В результате мониторинга эпизоотологической ситуации по мелким млекопитающим в Калужской области процент зараженных зверьков геморрагической лихорадкой (почечный синдром) составил наибольший процент – 9,4% , лептоспирозом - 8,9%, туляремией– 5,1%.

Для своевременной профилактики природно-очаговых болезней получены аналитические и расчетные модели численности популяций иксодовых клещей, комаров и мелких млекопитающих – мышевидных грызунов в зависимости от наиболее значимых климатических факторов, установленных в результате статистических данных и десятилетних наблюдений.

Модели эффективно в числовом отношении выражают не только влияние каждого фактора, но и парные эффекты факторов.

Впервые с помощью аналитической математической модели численности иксодовых клещей установлено, что наиболее сильное влияние на популяцию членистоногих оказывает среднее атмосферное давление. Степень его влияния в два раза сильнее среднемесячной влажности и в 6,4 раза сильнее влияния среднемесячной температуры.

Расчетная математическая модель иксодовых клещей, обитающих на территории Калужской области, с учетом трех факторов: среднемесячной температуры, среднемесячной влажности и среднемесячного атмосферного давления имеет вид:

$$N = 3,339PQ - 2450,546Q - 15467,752t - 160,716P + 20,917Pt + 202,762Qt - 0,2745PQt + 118405,128$$

Расчетная математическая модель иксодовых клещей, обитающих на территории Калужской области, с учетом четырех факторов: среднемесячной температуры, среднемесячной влажности, среднемесячного атмосферного давления и облачности имеет вид:

$$N = 20,225CP - 331,476P - 4679,145Q - 25563,137t - 14957,591C + 165,235CQ + 6,328PQ + 987,238Ct + 34,458Pt + 394,722Qt - 0,532PQt - 0,222CPQ - 1,324CPt - 14,387CQt + 0,0193CPQt + 245409,960$$

Установлено с помощью аналитической математической модели численности популяции комаров на территории области, наибольшее влияние на популяцию комаров оказывает среднемесячное количество осадков. Степень его влияния в 3,5 раза сильнее среднемесячной температуры и в 6,4 раза сильнее влияния среднего атмосферного давления.

Расчетная математическая модель для расчета количества комаров имеет вид:

$$N = 42,673P + 609,111S + 2685,069t - 0,746PS - 3,543Pt - 2,829St$$

Установлено с помощью аналитической математической модели численности мышевидных грызунов, что наибольшее влияние на популяцию оказывает среднемесячная температура. Степень ее влияния в 2,5 раза сильнее среднемесячного количества осадков и в 2,6 раз сильнее влияния среднего атмосферного давления. Особенность модели: наибольшее влияние на популяцию мелких млекопитающих оказывает эффект взаимодействия двух факторов: температуры и атмосферного давления. Сила его влияния значительнее, чем влияние каждого из трех исследуемых факторов в отдельности.

Расчетная математическая модель количества мелких млекопитающих — мышевидных грызунов имеет вид:

$$N = 96,002P + 696,388S + 9623,358t - 0,925PS - 12,784Pt - 87,245St + 0,11535PSt - 71856,560$$

Полученные модели позволяют рассчитать численность популяции, не прибегая к дорогостоящим полевым сборам, что может быть полезно при

прогнозировании численности популяции на территории Калужской области РФ и других регионов со схожими климатическими и географическими условиями.

Полученные математические модели количества иксодовых клещей, комаров паразитов-кровососов и их распространенных хозяев в природе – мелких млекопитающих позволяют системно и в полной мере изучать не только биологические, фаунистические, экологические особенности паразита, но и внутривидовые отношения с хозяином, а также своевременно и грамотно организовать профилактическую работу и борьбу с природно-очаговыми и трансмиссивными зоонозами.

Профилактические мероприятия необходимо проводить в период наибольшей активности кровососущих эктопаразитов, в том числе с помощью применения химических действующих веществ.

Для круглогодичных исследований инсектоакарицидов возможно культивирование эктопаразитов в лабораторных условиях. Весь цикл развития от имаго до имаго при питании клещей по представленной схеме: преимагинальных фаз - на мелких млекопитающих (белых лабораторных мышах), имаго - на крупной рогатом скоте, занимает 198-212 дней, что является положительным результатом и может быть использовано для исследований.

Проведенные сравнительные лабораторные испытания двух препаратов Флайблок бирка на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды (препарат №1) и Флайблок раствор на основе цифлутрина и масла цитронеллы (препарат №2) показали высокую овицидную и лярвоцидную, акарицидную активность эффективность изучаемых препаратов. Все подопытные личинки, нимфы и яйца иксодовых клещей погибли в течение двух суток, что является высоким показателем, следовательно, препараты можно рекомендовать к активному испытанию и внедрению в производственных условиях [179].

Выявленные особенности чувствительности иксодовых клещей каждого изучаемого вида свидетельствуют о необходимости при проведении

профилактических мероприятий учитывать биологические, фауно-экологические особенности каждого вида на определенной территории [179].

Учитывая пики активности иксодовых клещей в Калужской области, целесообразно начинать обработку животных препаратом №1 на основе s-фенвалерата с пиперонилбутоксидом с началом выпаса до второй декады мая единократно, препаратом №2 на основе цифлутрина во вторую-третью декады мая, когда пики активности вида *Dermacentor reticulatus* и вида *Ixodes ricinus* идут на подъем каждые 28-30 дней согласно инструкции.

Особенностей действия лекарственных препаратов при первом применении и отмене не установлено. Побочных явлений и осложнений при применении Флайблок инсектицидная бирка и Флайблок раствор установлено не было.

Пролонгированная форма препарата Флайблок инсектицидная бирка обеспечила защиту животных в пастбищный период до 6-7 месяцев (с учетом аномально теплых октября и ноября) [177].

Препарат Флайблок раствор обеспечивает защиту животных в пастбищный период до 30 дней (согласно инструкции).

Результаты испытаний показывают, что на 3-5% эффективнее применение препарата в виде раствора Флайблок, но вопрос ежемесячной обработки скота неудобен в сравнении с единократной процедурой биркования за сезон активности членистоногих как в случае с ушной биркой Флайблок. Можно рекомендовать раствор использовать в малых фермерских хозяйствах, где нет оборудования и хороших станков для фиксации животных. В таких случаях удобнее использовать раствор. Для промышленного масштаба целесообразнее использовать ушные бирки.

Изучаемые препараты показали высокие акарицидные и инсектицидные качества, можно рекомендовать Флайблок инсектицидная бирка и Флайблок раствор к активному внедрению в практику для защиты животных от вредоносных членистоногих.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Необходим комплексный подход при разработке основ профилактики и борьбы как с самими эктопаразитами, так и с болезнями, в циркуляции которых они задействованы. Необходим регулярный контроль и мониторинг за: численностью, фауной, биологией и экологией переносчиков; наиболее распространенных резервуаров возбудителей болезней, т.е. прокормителей; математическое моделирование их популяций в условиях отдельно изучаемой местности и применение современных репеллентов и инсектоакарицидов, к которым еще не выработана резистентность у членистоногих.
2. Мероприятия против иксодовых клещей и комаров необходимо проводить в период наибольшей их активности. Для иксодовых клещей: с первых дней выпаса до окончания первого пика, до второй-третьей декады июня и с первой декады августа до конца сезона выпаса. При использовании ушных бирок Флайблок – единоразово перед выпасом, при использовании раствора Флайблок - с учетом пиков. Против комаров в течение всего теплого сезона. Препарат в виде раствора удобен для малых фермерских хозяйств, ушные бирки при наличии хороших фиксирующих устройств.
3. Обработку животных прогнозировать заранее, учитывая результаты математических моделей численности эктопаразитов и их хозяев в природе в зависимости от климатических условий каждого года.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НАУЧНЫХ ВЫВОДОВ

1. Применять следующие расчетные математические модели:

для прогнозирования численности популяции иксодовых клещей:

$$N = 3,339PQ - 2450,546Q - 15467,752t - 160,716P + 20,917Pt \\ + 202,762Qt - 0,2745PQt + 118405,128$$

Для прогнозирования численности популяции комаров:

$$N = 42,673P + 609,111S + 2685,069t - 0,746PS - 3,543Pt - 2,829St$$

Для прогнозирования численности популяции мелких млекопитающих - мышевидных грызунов:

$$N = 96,002P + 696,38 + 9623,358t - 0,925PS - 12,784Pt - 87,245St \\ + 0,11535PSt - 71856,560$$

2. Соблюдая комплексный подход с обязательным применением математического моделирования численности популяции эктопаразитов и их прокормителей (мышевидных грызунов) возможно достичь увеличение масштаба и результативности контроля, профилактики и борьбы с природно-очаговыми трансмиссивными зоонозами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

I.ricinus - Ixodes ricinus

D. reticulatus - Dermacentor reticulatus

St. (Och.) - Stegomyia (Ochlerotatus)

St. (Fin.) - Stegomyia (Finlaya)

Cx. p. - Culex pipiens

Cx. p. L. - Culex pipiens Linnaeus

D. repens - Dirofilaria repens

Мм - мелкие млекопитающие (мышевидные грызуны)

Ж - живые иксодовые клещи (личинки, нимфы, имаго)

П - полуживые иксодовые клещи (личинки, нимфы, имаго)

М - мертвые иксодовые клещи (личинки, нимфы, имаго)

ИКБ - инфекционные клещевой боррелиоз

ГАЧ- гранулоцитарный анаплазмоз человека

ГЛПС - геморрагическая лихорадка (почечный синдром)

АГ - антиген

t - среднемесячная температура

Q - средняя относительная влажность

P - среднее атмосферное давление

C - средняя облачность

N - количество особей иксодовых клещей (комаров или мышевидных грызунов)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдраязов, О. Н. Применение аэрозольного генератора ГАРД для борьбы с вредными насекомыми в лесном, сельском хозяйстве и медицинской дезинсекции / О. Н. Абдраязов, Ю. В. Ермишев, П. А. Левков // Мед. паразитол. – 2012. – № 2. – С. 5–60.
2. Абдулмагомедов, С. Ш. Фауна иксодовых клещей и особенности их экологии / С. Ш. Абдулмагомедов, Р. А. Нуратинов, Р. М. Бакриева и др. – Махачкала, 2012. – 138 с.
3. Акбаев, М. Ш. Паразитология и инвазионные болезни животных / М. Ш. Акбаев, Ф. И. Василевич, Р. М. Акбаев и др. – М.: КолосС, 2008. – С. 622–637.
4. Алексеев, А. Н. Боррелии как вероятные антагонисты вируса клещевого энцефалита: паразитологический и клинический аспекты проблемы / А. Н. Алексеев, Е. В. Дубинина, М. А. Вашукова и др. // Мед. паразитол. – 2001. – № 3. – С. 3–11.
5. Алексеев, А. Н. Влияние глобального изменения климата на кровососущих эктопаразитов и передаваемых ими возбудителей болезней / А. Н. Алексеев // Вестник РАМН. – 2006. – № 3. – С. 21–25.
6. Алексеев, А. Н. Возможные последствия вероятного глобального потепления климата для распространения кровососущих эктопаразитов и передаваемых ими патогенов. / А. Н. Алексеев // Сборник материалов международного семинара (5-6 апреля 2004 г.). – М. : Издательское товарищество «АдамантЪ», 2004. – С. 67–79.
7. Алексеев, А. Н. Микст инфекции в переносчиках (развитие идей Е.Н. Павловского об организме хозяина как «паразитокосмосе») / А. Н. Алексеев // Проблемы природной очаговости. – Санкт-Петербург, 1999. – С. 16–39.
8. Алексеев, А. Н. Система клещ-возбудитель и ее эмерджентные свойства. / А. Н. Алексеев. – Санкт-Петербург, 1993. – 204 с.

9. Алексеев, А. Н. Функционирование паразитарной системы «клещ— возбудитель» в условиях антропогенного пресса / А. Н. Алексеев, Е. В. Дубинина, О. В. Юшкова. – Санкт-Петербург, 2008. – 147 с.
10. Алексеев, С. К. Фауна позвоночных животных Калужской области /под ред. С. К. Алексеева // М-во природных ресурсов, экологии и благоустройства Калужской обл.. – Калуга. - 2011.
11. Алыкова, А. Ф. Разработка аппаратуры для управления поведением кровососущих насекомых с применением акустических волн / А. Ф. Алыкова // Исследования молодых ученых - вклад в инновационное развитие России: Доклады молодых ученых в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК»). – М., 2015. – С. 149–150.
12. Антонов, К. А. Клещевой риккетсиоз в Прибайкалье / К. А. Антонов, И. В. Малов, В. И. Злобин // Бюллетень ВСНЦ СОРАМН (Иркутск). – 2004. – Т. 1(3). – С. 66–71.
13. Антыкова, Е. О. Иксодовые клещи (Acarina, Ixodidae), клещевой энцефалит, клещевой боррелиоз Лайма на территории города Санкт-Петербурга / Е. О. Антыкова и др // Проблемы энтомологии в России. – 1998. – № 1. – С. 22.
14. Артемьев, М. М. Опыт и перспектива использования личинкоядных рыб в борьбе с малярией / М. М. Артемьев. – Копенгаген, 2002. – 176 с.
15. Архипов, И. А. Онхоцеркоз крупного рогатого скота и меры борьбы с ним : автореф. дисс... докт. вет. наук. / И. А. Архипов. – М., 1990. – 48 с.
16. Балашов, Ю. С. Значение популяционной структуры иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) для поддержания природных очагов инфекций / Ю. С. Балашов // Зоологический журнал. – 2010. – Т. 89. – № 1. – С. 18–25.
17. Балашов, Ю. С. Значение популяционной структуры иксодовых клещей (Ixodidae) для поддержания природных очагов инфекций. Зоол. журн. 89: 2010. . - 18—25.
18. Балашов, Ю. С.. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных / Ю.С. Балашов // СПб.: Наука. 2009. - 357 с.

19. Балашов, Ю.С. Демография и популяционные модели клещей рода *Ixodes* с многолетними жизненными циклами / Паразитология №46, 2. – 2012. – С 81-90.
20. Балашов, Ю. С. Значение популяционной структуры иксодовых клещей (PARASITIFORMES, Ixodidae) для поддержания природных очагов инфекций / Ю. С. Балашов // Зоологический журнал. – 2010. – Т. 89. – № 1. С. 18–25.
21. Балашов, Ю. С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций / Ю. С. Балашов. – СПб. : Наука, 1998. – 287 с.
22. Балашов, Ю. С. Определение физиологического возраста и возрастной состав голодных самок *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* в Ленинградской области / Ю. С. Балашов // Мед. паразитол. – 1998 – № 1. – С. 47–55.
23. Балашов, Ю. С. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. / Ю. С. Балашов. – Санкт–Петербург : Наука, 2009. – 356 с.
24. Барашкова, А. И. Изыскания для практики средств и методов защиты сельскохозяйственных животных от нападения двукрылых кровососущих насекомых в Якутии / А И. Барашкова, А. Д. Решетников // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2014. – № 3 (36). – С. 7–13.
25. Бегина, А.М. Фауна и экология иксодовых клещей Калужской области и меры борьбы с ними/ диссертация ... кандидата биологических наук : 03.02.11 / Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени Я.Р. Коваленко Россельхозакадемии. Москва, 2013
26. Бегина, А. М. Распространение клещей семейства Ixodidae в г. Калуге и Калужской области / А. М. Бегина, Ф. И. Василевич // Ветеринарная медицина. – 2012. – № 3-4. – С. 31–33.
27. Бегина, А. М. Фармакологическая активность отечественных препаратов на основе фипронила и моксидектина в отношении иксодовых клещей *I. ricinus* и *D. reticulatus* / А. М. Бегина // Российский ветеринарный журнал. – 2012. – № 5. – С. 10–12.

28. Бегинина, А. М. Корреляционная связь между кровопаразитарными заболеваниями и лейкозом крупного рогатого скота в Калужской области / А. М. Бегинина // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2016. – № 17 (17). – С. 43–45.
29. Бегинина, А. М. Фауна и экология иксодовых клещей Калужской области и меры борьбы с ними : дисс... канд. биол. наук / А. М. Бегинина. – М., 2013. – 143 с.
30. Бегинина, А.М. Корреляционная связь между кровопаразитарными заболеваниями и лейкозом крупного рогатого скота в Калужской области /А.М. Бегинина // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. - 2016. - № 17. - С. 43-45.
31. Беломытцева, Е. С. Иксодовые клещи как основные переносчики бабезиоза и эрлихиоза плотоядных / Е. С. Беломытцева, Р. Т. Сафиуллин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2016. – № 17 (17). – С. 46–48.
32. Бельская, Е. А. Изменение размерной структуры сообществ жуужелиц при техногенной трансформации лесных экосистем / Е. А. Бельская, М. П. Золотарев // Экология. – 2017. – № 2. – С. 107–115.
33. Беляев, В.Г. К вопросу о формировании фауны грызунов населенных пунктов Магаданской области / В.Г. Беляев, В.В. Барковская // Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока. – 1968. - Том 27. – С. 38–41.
34. Беспалова, Н. С. Результаты пилотных испытаний новой тест-системы для выявления антигенов половозрелых самок дирофилярий у собак / Н. С. Беспалова, Т. А. Золотых // Вестник ВГАУ. – 2015. – № 1 (44). – С. 39–42.
35. Беспалова, Н. С. Ретроспективный анализ заболеваемости домашних плотоядных дирофиляриозом в Воронеже / Н. С. Беспалова, Т. А. Золотых // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2014. – № 15. С. 48–50.
36. Бессонов, А. С. Определение мест обитания иксодовых клещей и профилактика вызываемых и передаваемых ими болезней (по материалам 18-й

- конференции WAAVP, август 2001. Италия) / А. С. Бессонов // Ветеринария. – 2004. – № 12. – С. 4–56.
37. Бирюков, С. А. Влияние парамфистомидоза на продуктивность и качество молока / С. А. Бирюков, П. А. Лемехов // Российский паразитологический журнал. – 2012. – № 2. – С. 74–78.
38. Будаева, И. А. О массовом нападении насекомых комплекса гнуса в Воронежской области в 2013 году / И. А. Будаева, С. А. Колупаев, Ю. И. Стёпкин и др. // Вестник Воронежского государственного университета. – 2015. – № 4. – С. 51–55.
39. Будаева, И. А. Экологические закономерности массового развития и медико-эпидемиологическое значение кровососущих двукрылых насекомых в условиях Среднерусской лесостепи / И. А. Будаева // Актуальные проблемы биологической и химической экологии: сб. матер. V международ. науч.-практич. конф. – 2016. – С. 300–304.
40. Буренкова, Л. А. Итоги двадцатилетних наблюдений за динамикой численности популяций *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) и изменением ее зараженности возбудителями клещевых боррелиозов на севере Калужской области / Л. И. Буренкова // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2012 – № 4. – С. 30–32.
41. Бутаков, Е. И. Результаты испытаний препаратов Фитоверм и Фос против иксодовых (пастбищных) клещей на участках выпаса крупного рогатого скота / Е. И. Бутаков, Л. Д. Шаманская, Л. Д. Щучинова и др. // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 11. – С. 34–36.
42. Бычкова, Е.И., Шендрик Т.В. Паразито-хозяйинные сообщества (гельминты - мышевидные грызуны) естественных и антропогенных ландшафтов. – Монография.- Минск. – 2012 г. – 189 с.
43. Бякова, О. В. Дирофиляриоз собак в Кировской области / О. В. Бякова, О. В. Масленникова, С. А. Ермолина // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-6. – С. 1297–1300.

44. Ваншина, Е. А. Применение геометрического моделирования в исследовании качества атмосферы / Е. А. Ваншина, Н. А. Северюхина, С. В. Хазова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 5-1. – С. 13–17.
45. Василевич, Ф. И. Испытание препарата Флайблок на коровах против кровососущих насекомых / Ф. И. Василевич, С. В. Енгашев, В. И. Колесников и др. // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 6. – С. 60–62.
46. Василевич, Ф. И. Эпизоотологический мониторинг иксодовых клещей в Калужской области / Ф. И. Василевич, А. М. Бегинина // Ветеринария. – 2015. – № 10. – С. 31.
47. Василевич, Ф.И. Особенности паразитирования комаров вида *Culex pipiens* *Culex linnaeus*, 1758 (Diptera, Culicidae) на территории Калужской области / Ф.И. Василевич, А.М. Никанорова // Российский паразитологический журнал. - 2019. - Т. 13. № 3. - С. 47-51.
48. Василевич, Ф.И. Научные основы профилактики зооантропонозных трансмиссивных болезней, распространяемых паразитическими членистоногими центра Восточно-европейской равнины / Ф.И. Василевич Ф.И., А.М. Никанорова // Российский паразитологический журнал. - 2020. - Т. 14. № 1. - С. 81-88.
49. Василевич, Ф.И. Фауно-экологические особенности паразитирования иксодовых клещей Центральной части Восточно-Европейской равнины / Ф.И. Василевич, А.М. Никанорова// Российский паразитологический журнал. - 2020. - Т. 14. 3. - С. 11-17.
50. Василевич, Ф.И. Методические положения Лабораторное культивирование иксодовых клещей *Dermacentor reticulatus* и *Ixodes ricinus* /Василевич Ф.И., Никанорова А.М.//Москва: МГАВМ и Б им К.И. Скрябина.-2012.- 21 с.
51. Василевич, Ф.И. Сбор, учет, лабораторное культивирование иксодовых клещей /Василевич Ф.И., Никанорова А.М., Козлова И.В.//Москва: МГАВМ и Б им К.И. Скрябина.-2016.- 38 с.

52. Василевич, Ф.И. Влияние природно-климатических условий на распространение основных прокормителей преимагинальных фаз иксодовых клещей Калужской области / А.М. Бегинина, Ф.И. Василевич // Сборник научных трудов международной учебно-методической и научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы.- 2015. - С. 40-46.
53. Василевич, Ф.И. Трансмиссивные паразитарные зоонозы Калужской области / Ф.И. Василевич, А.М. Никанорова // Российский паразитологический журнал – 2020. – Т14.4 – С 12-16
54. Вотяков, В. И. Клещевые энцефалиты Евразии (вопросы экологии, молекулярной эпидемиологии, нозологии, эволюции) / В. И. Вотяков, В. И. Злобин, Н. П. Мишаева. – Новосибирск: Наука, 2002. – 438 с.
55. Гавричкин, А. А. Защита сельскохозяйственных животных от кровососущих двукрылых насекомых в Тюменской области (обзор). / А. А. Гавричкин, Т. А. Хлызова, О. А. Федорова и др. // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – № 2 (6). – С. 36–47.
56. Галацевич, Н. Ф. Эктопаразиты млекопитающих в окрестностях оз. Чагытай (Центральная Тува) / Н. Ф. Галацевич, Н. И. Ковалева // Состояние и освоение природных ресурсов Тувы и общества: Научные труды ТувИКОПР СО РАН. – 2002. – С. 218–224.
57. Ганиев, И.М., Аливердиев А.А. Атлас иксодоидных клещей, Колос, М.-1968.- 112с.
58. Глазунов, Ю. В. Абиотические факторы, влияющие на численность иксодовых клещей рода *Dermacentor* в Северном Зауралье / Ю. В. Глазунов // Молодой ученый. – 2016. – № 26 (130). – С. 167–170.
59. Глазунов, Ю. В. Биофенология прокормителей личинок и нимф иксодовых клещей в лесостепной и таёжно-лесной зоне Зауралья / Ю. В. Глазунов, В. Г. Домацкий, Л. А. Глазунова // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 3 (15). – С. 95–99.

60. Глазунов, Ю. В. Иксодовые клещи (биология, экология, методы ограничения численности): методические рекомендации. / Ю. В. Глазунов, Л. А. Глазунова. – Тюмень, 2011. – С. 48.
61. Глазунов, Ю. В. Ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в Северном Зауралье / Ю. В. Глазунов, Л. А. Глазунова // Ветеринария и кормление. – 2014. – № 3. – С. 14–15.
62. Глазунов, Ю. В. Роль диких млекопитающих в прокормлении преимагинальных фаз иксодовых клещей в Тюменской области / Ю. В. Глазунов, Л. А. Глазунова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4-2. – С. 371–374.
63. Глазунов, Ю. В. Состояние научно-исследовательской работы по иксодовым клещам / Ю. В. Глазунов // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. – № 1. – С. 88–92.
64. Глазунов, Ю. В. Сравнительная эффективность действия акарицидов на иксодовых клещей / Ю. В. Глазунов, Л. А. Глазунова // Вестник ветеринарии. – 2015. – № 1 (72). – С. 36–39.
65. Глазунов, Ю. В. Экономическое обоснование выбора акарицидов для защиты крупного рогатого скота от иксодовых клещей / Ю. В. Глазунов, Л. А. Глазунова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 623–629.
66. Глазунова, Л. А. Профилактика телязиозов крупного рогатого скота с применением пиретроидов / Л. А. Глазунова, В. Н. Домацкий, Ю. В. Глазунов // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 10. – С. 14–16.
67. Гордейко, Н.С. Млекопитающие - прокормители преимагинальных стадий иксодовых клещей на юге приморского края/ Н.С. Гордейкой // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. - 2015. - № 27 (27). - С. 48-52.
68. Горностаева, Р. М. Комары Москвы и Московской области / Р. М. Горностаева, А. В. Данилов. – М.: КМК Scientific Press, 1999. – 342 с.

69. Горovenko, M.V. Актуальные трансмиссивные природно-очаговые инфекции Крыма / М.В Горвенко, И.З. Каримов // Инфекция и иммунитет. - 2016. - Т. 6. - №1. - С. 25-32
70. Григорьев, Ю. Е. Распространение парафиляриоза крупного рогатого скота в Воронежской области / Ю. Е. Григорьев // Российский паразитологический журнал. – 2012. – № 2. – С. 55–57.
71. Гузищева, Н.Г. Возрастные особенности иксодового клещевого боррелиоза в активном природном очаге / Н.Г. Гузищева, И.Г. Закиров И.Г. // Инфекционные болезни. – 2011. – Т.9.- № 3.- С. 41-44
72. Гурихина, М.Г. Математическое моделирование эпизоотического процесса при гельминтозах : автореферат дис. ... кандидата физико-математических наук / М.Г. Гурихина . – Москва, 1994. – 46 с.
73. Гуцевич, А.В. Комары: семейство Culicidae / А.В. Гуцевич, А.С. Мончадский, А.А. Штакельберг; под ред. Б. Е. Быховского. - Сер. № 100; Том 3, Выпуск 4 Издания. Новая серия АН СССР. - Зоологический институт. Фауна СССР. Насекомые двукрылые.: Ленинград. - 1970.- 384 с.
74. Дарченкова, Н. Н. Распространение дирофиляриоза в России / Н. Н. Дарченкова, В. Г. Супряга, М. В. Гузеева и др. // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2009. – № 2. – С. 3–7.
75. Добротворский, А. К. Исследование репеллентной активности некоторых веществ растительного происхождения по отношению к таежному клещу / А. К. Добротворский, А. В. Ткачев, Л. И. Деменкова // Известия СО АН СССР. Сер. биол. наук. – 1989. – № 2. – С. 62–70.
76. Добротворский, А. К. Привлекающее действие экскретов на голодных имаго клещей *Ixodes persulcatus* P. Sch. (Acarina, Ixodoidea) / А. К. Добротворский, А. В. Ткачев, Н. А. Панкрушина // Известия СО АН. СССР. – 1989. – № 2. – С. 81–86.
77. Доклад о состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды на территории Калужской области в 2016 году. – Калуга, 2017. – 263 с.

78. Долгушин, С. Н. Эффективность репеллентов при защите крупного рогатого скота от кровососущих двукрылых насекомых : дисс... канд. вет. наук / С. Н. Долгушин. – Тюмень, 2003. – 136 с.
79. Домацкий, В. Н. Интегрированная система противопаразитарных мероприятий для крупного рогатого скота мясных пород / В. Н. Домацкий, Л. А. Глазунова, Ю. В. Глазунов и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 12. – С. 46–48.
80. Дружинина, Т. А. Природно-очаговые инфекции, передаваемые иксодовыми клещами, в Ярославской области. Эпидемиологические аспекты / Т. А. Дружинина // Мед. паразитол. – 2003. – № 2. – С. 50–52.
81. Дубинина, Е. В. Современные подходы к развитию идей Е.Н. Павловского о функционировании природно-очаговых инфекций / У. В. Дубинина, А. Н. Алексеев // Национальная Ассоциация Ученых. – 2015. – № 5-2 (10). – С. 120–122.
82. Егоров, С. В. Защита работников животноводства от кровососущих членистоногих / С. В. Егоров, Ю. Ф. Петров // Российский паразитологический журнал. – 2012. – № 1. – С. 114–116.
83. Егоров, С. В. Фауна и биотопическое распределение комаров (Diptera, Culicidae) в центральном районе Нечерноземной зоны России / С. В. Егоров Ю. Ф. Петров // Ветеринария Кубани. – Краснодар, 2011. – № 3. – С. 15–17.
84. Егоров, С. В. Фауна слепней (Diptera, Tabanidae) в Верхневолжье / С. В. Егоров, Ю. Ф. Петров // Ветеринария Кубани». – Краснодар, 2011. – № 4. – С. 18–20.
85. Енгашев, С. В. Эффективность инсектоакарицидных препаратов против иксодовых клещей в лабораторных и производственных опытах / С. В. Енгашев, В. И. Колесников, Н. А. Кошкина // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2007. – Т. 3. – № 3-3. – С. 66–70.

86. Енгашев, С. В. Эффективность флайблока против кровососущих насекомых и клещей у крупного рогатого скота / С. В. Енгашев, Э. Х. Даугалиева, В. И. Колесников и др. // Ветеринария. – М., 2012. – № 6. – С.35–36.
87. Енгашев, С.В. Эффективность ушных инсектицидно-репеллентных бирок против зоофильных мух, слепней и иксодовых клещей /С.В. Енгашев, М.А. Алиев, М.Д. Новак, А.М. Никанорова, Д.Н. Филимонов // Ветеринария. - 2018. - № 6. - С. 34-37.
88. Енгашев, С.В. Защита молочного скота от кровососущих эктопаразитов с помощью ушных инсектицидных бирок флайблок / С.В. Енгашев, М.Д. Новак, М.А. Алиев, А.А. Артемов, Д.Н. Филимонов, А.М. Никанорова // Молочное и мясное скотоводство. - 2018. - № 2. - С. 43-45.
89. Енгашев, С.В. Сезонная динамика активности слепней, кровососущих, лижущих зоофильных мух и эффективность синтетических пиретроидов в форме раствора и ушных инсекто-акарицидных бирок / С.В. Енгашев, М.Д. Новак, М.А. Алиев, Д.Н. Филимонов, А.М. Никанорова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2019. - № 2. - С. 49-54.
90. Есаулова, Н. В. Диагностика и лечебно-профилактические мероприятия при диروفилляриозах собак / Н. В. Есаулова, М. Ш. Акбаев, О. Е. Давыдова // Ветеринария. – 2008. – № 2. – С. 30–34.
91. Жигальский, О.А. Зональные и биотопические особенности влияния эндо - и экзогенных факторов на население рыжей полевки (*Clethrionomus glareolus* Schreber, 1780) / О.А. Жигальский// Экология.- 1994. - №3. - С.50-60.
92. Жигальский, О.А. Фаунистические комплексы мелких млекопитающих ландшафтно-эпидемиологических по туляремии районов Свердловской области / О.А. Жигальский // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. – 2014. - № 6. – 79 с.
93. Захаров, А. В. Краевая патология клещевого энцефалита в Ишимском районе / А. В. Захаров // Материалы международной научной конференции молодых ученых. – Ишим, 2001. – С. 65–67.

94. Захарчук, А.И. Иксодовые клещи— переносчики возбудителей многих инфекционных заболеваний человека и животных / А.И. Захарчук, М.И. Кривчанская, О.А. Громик // Молодой ученый. - 2015. - №6 - 1(21). - С. 11-14.
95. Захваткин, Ю. А. Акарология — наука о клещах: История развития. Современное состояние. Систематика. / Ю. А. Захваткин. — М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012.
96. Званцов, А. Б. Опыт и перспектива применения рыб-ларвифагов в борьбе с малярией в Таджикистане / А. Б. Званцов, Д. Кадамов, Х. Фозылов. — Копенгаген. Европейское региональное бюро ВОЗ, 2008. — 40 с.
97. Злобин, В. И. Климат как один из факторов, влияющих на уровень заболеваемости клещевым энцефалитом. / В. И. Злобин, Г. А. Данчинова, О. В. Сунцова и др. // Сборник материалов международного семинара (5-6 апреля 2004 г.). — М. : Издательское товарищество «АдамантЪ», 2004. — С. 121–124.
98. Злобин, В. И. Эпидемиологическая обстановка и проблемы профилактики клещевого энцефалита в Российской Федерации / В. И. Злобин // Прикладная энтомология. — 2010. — № 1 (1). — С. 14–21.
99. Золотых, Т. А. Дирофиляриоз собак в Воронеже и Воронежской области / Т. А. Золотых, Н. С. Беспалова // Российский паразитологический журнал. — 2015. — № 2 (2). — С. 38–42.
100. Иванова, И. Б. Актуальность проблемы дирофиляриоза в г. Хабаровске: распространенность и диагностика / И. Б. Иванова // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. — 2010. — № 17. — С. 204–208.
101. Иванова, И. Б. Дирофиляриоз в г. Хабаровске / И. Б. Иванова, Н. М. Гриднева // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. — 2008. — № 12. — С. 130–133.
102. Иванова, И. Б. Дирофиляриоз человека в городе Хабаровске / И. Б. Иванова, О. Е. Троценко, Т. Н. Каравянская и др. // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 2013. — № 3. — С. 18–20.

103. Ивантер, Э.В., Ивантер Т.В., Туманов И.Л. Адаптивные особенности мелких млекопитающих: эколого-морфологические и физиологические аспекты/ Монография.-Ленинград. – 1985. – 318 с.
104. Ивантэр, Э.В. К популяционной организации политипического вида (на примере рыжей полевки – *CLETHRIONOMYS GLAREOLUS SHREB*) / Э.В. Ивантэр // Экология. Экспериментальная генетика и физиология. Труды Карельского научного центра РАН. – 2007. - № 11. - С. 37-64.
105. Иерусалимский, А. П. Клещевой энцефалит: Рук-во для врачей / А. П. Иерусалимский. – Новосибирск, 2001. – 360 с.
106. Инструкция по применению Дельцида для борьбы с эктопаразитами животных, дезинсекции и деакаризации животноводческих помещений. – М., 2010. – 5 с.
107. Калмыков, В.В. Основные статистические методы анализа результатов экспериментов /В.В. Калмыков, О.С. Федорова // Электронный журнал: наука, техника и образование. - 2016. - № 1 (5). - С. 68-75.
108. Карасева, Е.В.,Телицына А.Ю., Жигальский О.А. Методы изучения грызунов в полевых условиях М.: Изд ЛКИ, - 2008. 416 с.
109. Кекух, Н. П. Токсикологическая характеристика и акарицидная активность препарата на основе синтетического пиретроида / Н. П. Кекух // Ветеринария. – 1991. – № 9. – С. 57–58.
110. Кербабаяев, Э. Б. Обнаружение иксодового клеща *AMBLIOMMA VARIEGATUM* в Краснодарском крае / Э. Б. Кербабаяев, О. В. Волцит // Ветеринария. – 1997. – № 12. – С. 33-35.
111. Кербабаяев, Э. Б. Борьба с иксодовыми клещами / Э. Б. Кербабаяев // Ветеринария. – 1987. – № 3. – С. 59–61.
112. Кербабаяев, Э. Б. Климат как возможный фактор изменения экологии иксодовых клещей / Э. Б. Кербабаяев, В. Н. Шевкопляс // Ветеринария. – 2003. – № 9. – С. 43–45.

113. Кербабаев, Э. Б. Основы ветеринарной акарологии методы и средства борьбы с клещами/ Э. Б. Кербабаев // Тр. Всерос. ин-та гельминтологии. – 1998. – Т. 34. – 220 с.
114. Кербабаев, Э. Б. Экологическая и таксономическая характеристика иксодовых клещей / Э. Б. Кербабаев // Ветеринария. – 1986. – № 9. – С. 52–56.
115. Кербабаев, Э. Б. Экологический тип паразитохозяинных отношений иксодовых клещей / Э. Б. Кербабаев, В. Н. Шевкопляс // Ветеринария. – 2004. – № 8. – С. 33–35.
116. Кербабаев, Э. Б. Эпизоотическая ситуация по пироплазмидозам и борьба с их переносчиками / Э. Б. Кербабаев, Н. А. Яременко, Т. С. Катаева // Ветеринария. – 2000. – № 6. – С. 10–13.
117. Кербабаев, Э.Б. Мониторинг клещей *Dermacentor marginatus* Sulzer, 1776 и *D.reticulates* Fabricius, 1794 в Европейской части Российской Федерации / Э.Б. Кербабаев // Российский паразитологический журнал. – 2010. - №1. – С. 56-61
118. Кирилловских, В. А. Состояние рынка ветеринарных инсектоакарицидных препаратов / В. А. Кирилловских, И. П. Стрелец // Ветеринария. – 2005. – № 12. – С. 6–9.
119. Ковалева, М. А. Исследование видового разнообразия и возрастного состава иксодовых клещей в период пика активности в условиях Нижегородской области / М. А. Ковалева, О. Л. Куликова, Н. Г. Горчакова и др. // Вопросы нормативноправового регулирования в ветеринарии. – 2012. – № 4/2. – С. 78–79.
120. Колесников, В. И. Инсектицидная и репеллентная эффективность нового препарата дельцид против кровососущих двукрылых насекомых / В. И. Колесников, Н. А. Кошкина, С. В. Енгашев и др. // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2013. – Т. 2. – № 6 (1). – С. 234–238.
121. Колесников, В. И. Производственные испытания репеллента Спот-он против кровососущих насекомых и иксодовых клещей на крупном рогатом скоте / В. И. Колесников, Н. А. Кошкина, М. Н. Васильченко // Сборник научных трудов

- Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2012. – Т. 1. – № 5. – С. 73–74.
122. Колчанова, Л. П. Эколого-паразитологические предпосылки распространения иксодовых клещевых боррелиозов в Западной Сибири : автореф. дис... канд. биол. наук. / Л. П. Колчанов. – Тюмень, 1996. – 21 с.
 123. Коренберг, Э. И. Взаимоотношения возбудителей трансмиссивных болезней в микстинфицированных иксодовых клещах (Ixodidae) / Э. И. Коренберг // Паразитология. – 1999. – Т. 33. – № 4. – С. 273.
 124. Коренберг, Э. И. Современные черты природной очаговости клещевого энцефалита: новые или хорошо забытые / Э. И. Коренберг // Мед. паразитол. – 2008. – № 3. – С. 3–8.
 125. Корзиков, В.А. Перспективы изучения фауны и экологии носителей и переносчиков природноочаговых инфекций на территории Калужской области /Корзиков В.А., Васильева О.Л., Овсянникова Л.В., Винникова О.Н. // В сборнике: Важнейшие вопросы инфекционных и паразитарных болезней Шестой сборник научных работ. – Ижевск. - 2018. - С. 64-66.
 126. Коротков, Ю. С. Постепенная изменчивость паразитарной системы клещевого энцефалита / Ю. С. Коротко // Вопросы вирусологии. – 2005. – Т. 50. – № 3. – С. 52–56.
 127. Коротков, Ю. С. Пространственная и временная изменчивость зараженности клещей *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* возбудителем болезни Лайма в Московской области / Ю. С. Коротков, Г. С. Кисленко, Л. А. Буренкова и др. // Паразитология. – 2008. –Т. 42. – № 6. – С. 441–451.
 128. Коротков, Ю. С. Циклические процессы в динамике численности таежного клеща и их связи с погодными и климатическими условиями / Ю. С. Коротков // Паразитология. – 1998. – Т. 32. – С. 21–31.
 129. Короткова, Ю. С. Причины колебаний демографической структуры таежного клеща (Ixodidae) в темно-хвойно-лиственных лесах Кемчугского нагорья / Ю. С. Короткова, Г. С. Кисленко // Паразитология. – 2002. – Т. 36. – Вып. 5. – С. 345–355.

130. Кравченко, И. А. Дирофиляриоз собак в Алтайском крае: характеристика возбудителя, диагностика и меры борьбы: научные рекомендации / И. А. Кравченко, В. В. Разумовская. – Барнаул, 2015. – С. 23–27.
131. Кравченко, И. А. Спрей "Фолайн" и капли "Фолайн": защита собак от клещей, насекомых и профилактика трансмиссивных заболеваний / И. А. Кравченко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 6 (140). – С. 132–137.
132. Крускоп, С.В. Млекопитающие Подмосковья. — М.: МГСЮН, 2002. – 172 с.
133. Кузнецова, И. А. Эпизоотическая обстановка и методы борьбы с иксодовыми клещами в Лабинском районе Краснодарского края / И. А. Кузнецова // Ветеринария, 2005. – № 10. – С. 30–32.
134. Курильщиков, А. М. Биоразнообразие бактериальных агентов, ассоциированных с иксодовыми клещами *Ixodes persulcatus*, *Ixodes pavlovskyi* и *Dermacentor reticulatus* : автореф. дисс... канд. биол. наук / А. М. Курильщиков. – Новосибирск, 2016. – 21 с.
135. Куценогий, К. П. Оптимизация аэрозольной технологии применения инсектицидов. Итоги и перспективы / К. П. Куценогий // Сб. науч. Трудов. Сибирская академия АН СССР. – Новосибирск, 1989. – С. 3– 17.
136. Лабецкая, А. Г. Защитная реакция у млекопитающих при паразитировании иксодовых клещей / А. Г. Лабецкая. – Минск, 1990. – 158 с.
137. Лемехов, П. А. Применение препарата репеллента Флайблок против кровососущих насекомых и влияние его на молочную продуктивность / П. А. Лемехов, С. А. Бирюков // Молочнохозяйственный вестник. – 2014. – № 3 (15). – С. 22–28.
138. Леонович, С. А. Сенсорные системы паразитических клещей / С. А. Леонович. – СПб. : Наука, 2005. – 235 с.
139. Леонович, С. А. Этология таежного клеща *Ixodes persulcatus* в период весенней активности / С. А. Леонович // Паразитология. – 1989. – № 1. – С. 11–19.

140. Либерман, Е. Л. Анаплазмоз крупного рогатого скота (биология возбудителя, диагностика, терапия и профилактика): методические рекомендации / Е. Л. Либерман и др. – Тюмень, 2012. – 36 с.
141. Лобзин, Ю. В. Изменения климата как один из факторов, определяющих расширение спектра паразитарных болезней в России / Ю. В. Лобзин, С. С. Козлов // Вестник РВМА. – 2008. – Т. 3(23), прилож. 2, ч. 1. – С. 23–24.
142. Лопатин, О. Е. Комары *Culex pipiens*: электрофонетическая изменчивость ферментов / О. Е. Лопатин // Сибирский экологический журнал. – 2000. – № 4. – С. 461–475.
143. Лопатина, Ю. В. Комплекс кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) в очаге лихорадки Западного Нила в Волгоградской области. Виды, питающиеся на птице и человеке, и ритмы их ночной активности / Ю.В. Лопатина и др. // Мед. паразитол. – 2007. – № 4. – С. 37–43.
144. Лосев, К. С. Проблемы экологии России. / К. С. Лосев, В. Г. Горшков, К. Я. Кондратьев. – М., 1993.
145. Львов, Д. К. Арбовирусы и арбовирусные инфекции / Д. К. Львов, С. М. Клименко, С. Я. Гайдамович и др. – М. : Медицина, 1989. – 336 С.
146. Львов, Д. К. Вирусы и вирусные инфекции человека и животных / Д. К. Львов. – М. : МИА, 2013. – 736 с.
147. Малов, И. В. Клещевой риккетсиоз в Прибайкалье / И. В. Малов, В. И. Злобин // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2004. – Т. 1(3). – С. 66–71.
148. Малофеева, Н. А. Распространение иксодовых клещей в Рязанской области / Н. А. Малофеева, М. Ш. Акбаев // Ветеринария. – 2006. – № 2. – С. 36–39.
149. Малунов, С. Н. Фауна и биотопическое распределение клещей семейства Ixodidae в агроценозах Восточного Верхневолжья / С. Н. Малунов, С. В. Егоров // Рос. паразитол. журнал. – 2008. – № 1. – С. 6–9.
150. Малышева, Н. С. Кровососущие комары (Diptera: Culicidae) как возможное звено в трансмиссии возбудителей некоторых заболеваний человека на территории Курской области / Н. С. Малышева, К. А. Гладких // Auditorium. – 2014. – № 4 (4). – С. 43–50.

151. Марвин М.Я. Фауна наземных позвоночных животных Урала: (Учеб.-справочное пособие) / МВ и ССО РСФСР. Уральский гос. ун-т им. А. М. Горького. - Свердловск : [б. и.], 1969-. - 1 т.; 21 см. Вып. 1: Млекопитающие. - 1969. - 155 с.
152. Маслова, Е. Н. Бриз – новый акарицидный препарат / Е. Н. Маслова, Ю. В. Глазунов, О. А. Коротаева и др. // Сб. науч. тр.: ВНИИВЭА. – Тюмень, 2010. – № 50. – С. 107.
153. Медведева, Е. А. Дирофиляриоз в Хабаровске / Е. А. Медведева, Ю. Н. Сидельников // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2012. – № 21 (21). – С. 204–206.
154. Межжерин, В.А., Емельянов И.Г., Михалевич О.А. Комплексные подходы в изучении популяций мелких млекопитающих. –Монография.- Киев. - 1991.- 204 с.
155. Мезенцев, С. В. Диагностика дирофиляриоза собак / С. В. Мезенцев, Н. Д. Мезенцева // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 11 (24). – С. 57–64.
156. Мезенцев, С. В. Распространение дирофиляриоза на юге Западной Сибири / С. В. Мезенцев, А. И. Саенко // Актуальные проблемы инфекционных и незаразных патологий животных: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной памяти выдающегося организатора Сибирской ветеринарной науки А. В. Копырина. – Омск: Вариант-Омск, 2010. – С. 199–202.
157. Мезенцев, С. В. Эпизоотология дирофиляриоза собак в Алтайском крае / С. В. Мезенцев // Вестник АГАУ. – 2013. – № 5 (103). – С. 110–113.
158. Методические указания 3.1.1029-01 Отлов, учет и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекций, утверждены главным гос сан врачом Онищенко Г.Г. 6 апреля 2001
159. Методические указания Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов, используемых в медицинской дезинфекции. М. - утв. Главным государственным санитарным врачом Онищенко Г.Г. -2003

160. Методические указания по организации и проведению противоклещевых мероприятий и биологических наблюдений в природных очагах клещевого энцефалита утв. Минздравом СССР 02.10.1987 N 28-6/33
161. Методические указания Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней утв. Главным государственным санитарным врачом Онищенко Г.Г. - 4 апреля 2012
162. Мищенко, В. А. Шмалленбергвирусная болезнь жвачных животных / В. А. Мищенко, О. Ю. Черных, А. В. Мищенко и др. // Ветеринарная патология. – 2012. – № 1 (39). – С. 46–48.
163. Мкртчян, Г. М. Анализ и прогноз экологической нагрузки в России / Г. М. Мкртчян, Т. О. Тагаева, Ю. О. Цвелодуб // Мир экономики и управления. – 2017. – Т. 17. – № 1. – С. 57–69.
164. Москалев, В. Г. Система противоэпизоотических мероприятий по дирофиляриозу в Курской области / В. Г. Москалев, И. В. Ермилов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 58–59.
165. Нагорный, С. А. Биологические особенности возбудителя дирофиляриоза у собак в Ростовской области / С. А. Нагорный, Ю. Г. Бескровная, Ю. И. Васерин и др. // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2009. – № 3. – С. 3–7.
166. Нарчук, Э. П. Имагинальное питание у двукрылых насекомых (Diptera) и роль питания кровью в эволюции отряда / Э. П. Нарчук // Матер. I Всерос. совещ. по кровососущим насекомым. (Санкт-Петербург, 24–25 октября 2006 г.) – СПб, 2006. – С. 129–132.
167. Неверова, Г.П., Жигальский О.А., Фрисман Е.Я. Моделирование динамики весенней численности популяции рыжей полевки (*MYODES GLAREOLUS*) Региональные проблемы. 2013. Том 16, № 1. С. 15–22.
168. Некрасова, Л.С., Вигоров Ю.Л., Вигоров А.Ю. Экологическое разнообразие кровососущих комаров Урала / Монография. - Российская академия наук,

- Уральское отделение, Институт экологии растений и животных. – Екатеринбург. - 2008. – 208 с.
169. Никанорова, А. М. Динамика паразитирования наиболее распространенных иксодид в Калужской области в зависимости от температурного режима теплого времени года за 2009-2011 гг. /А. М. Никанорова, Ф. И. Василевич, И. В. Козлова // Веткорм. – 2012. – № 6. – С. 53.
170. Никанорова, А. М. Дирофиляриоз плотоядных в Калужской области / А. М. Никанорова // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2017. – № 18. – С. 309–312.
171. Никанорова, А. М. Случаи дирофиляриоза собак в Калужской области / А. М. Никанорова, Ф. И. Василевич // Ветеринария. – 2017. – № 11. – С. 44–46.
172. Никанорова, А.М. Результаты лабораторных испытаний препарата на основе s-фенвалерата в форме ушных полимерных бирок против имаго иксодовых клещей видов *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus* / А.М. Никанорова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология.- 2018. - № 9. - С. 61-65.
173. Никанорова, А.М. Лабораторное культивирование иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus* - паразитов животных и человека / А.М. Никанорова, Н.А. Тихонова, Т.А. Спасская // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2019. - № 5. - С. 6-10
174. Никанорова, А.М. Сравнительная овоцидная и ларвицидная активность препаратов на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме полимерного материала и раствора на основе цифлутрина на яйцах, личинках и нимфах иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus* in vitro / А.М. Никанорова // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. - 2019. - № 3 (43). - С. 64-68.
175. Никанорова, А.М. Эпизоотологический мониторинг мелких млекопитающих Калужской области / А.М. Никанорова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2019. - № 1 (75). - С. 147-150.
176. Никанорова, А.М. Эколого-биологический мониторинг мелких млекопитающих Калужской области / А.М. Никанорова // Ветеринария и кормление. - 2019. - № 3. - С. 49-52.

177. Никанорова, А.М. Результаты испытаний инсектоакарицидного препарата на основе s-фенвалерата в условиях Калужской области / А.М. Никанорова // Ветеринария и кормление. - 2019. - № 1. - С. 36-39.
178. Никанорова, А.М. Овоцидное и ларвоцидное действие ушных бирок Флайблок на преимагинальные стадии развития иксодовых клещей / А.М. Никанорова // Ветеринария. 2019. - № 10. - С. 34-36.
179. Никанорова, А.М. Сравнительная акарицидная активность ин витро препаратов на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме полимерного материала и раствора на основе цифлутрина против иксодовых клещей / А.М. Никанорова // Ветеринарная патология. - 2019. - № 4 (70). - С. 19-24.
180. Никанорова, А.М. Особенности сезонной активности иксодовых клещей Центральной части Русской равнины / А.М. Никанорова // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. - 2020. - № 2 (46). - С. 28-33.
181. Никанорова, А.М. Математические модели в вопросе прогнозирования вспышек трансмиссивных инфекций и инвазий / А.М. Никанорова // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. - 2020. - № 1 (45). - С. 38-41
182. Никанорова, А.М. Результаты производственных испытаний препаратов Флайблок инсектицидная бирка и Флайблок раствор против паразитических членистоногих в Калужской области / А.М. Никанорова // Ветеринарная патология. - 2020. - № 2 (72). - С. 39-48.
183. Никанорова, А.М. Особенности паразитирования комаров рода *Aedes* (Diptera, Culicidae) центра Восточно-Европейской равнины на примере Калужской области / А.М. Никанорова // Ветеринарная патология. - 2020. - № 1 (71). - С. 40-46.
184. Никаноров, А.М. Дирофиляриоз плотоядных и комары Калужской области / А.М. Никанорова // Молодежный научный потенциал XXI века: ступени познания. сборник материалов III Молодежной международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 23-28.

185. Никанорова, А.М. Роль мелких млекопитающих калужской области в поддержании природных очагов инфекций / А.М. Никанорова // Материалы Научно-практической конференции КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с международным участием. Материалы докладов. - 2018. - С. 37-42.
186. Никанорова, А.М. Роль математического моделирования динамики численности популяций прокормителей кровососущих членистоногих в профилактике природно-очаговых болезней / А.М. Никанорова // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии. Сборник научных статей по материалам XIII научно-практической конференции памяти профессора В.А. Ромашова. - 2019. - С. 64-69.
187. Никанорова, А.М. Результаты производственных испытаний препарата на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме ушных полимерных бирок против иксодовых клещей в Калужской области / А.М. Никанорова // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе. Сборник статей 70-й международной научно-практической конференции. В 3-х томах. Под редакцией Ю.В. Панкратова, Н.Ю. Парамоновой. - 2019. - С. 179-183.
188. Никанорова, А.М. Некоторые особенности культивирования иксодовых клещей / А.М. Никанорова // Сборник: Материалы региональной научно-практической конференции кф РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с международным участием. - 2019. - С. 13-16.
189. Никанорова, А.М. Фауно-экологические особенности холодоустойчивых видов иксодовых клещей на примере *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* / А.М. Никанорова // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. - 2019. - № 20. - С. 404-409.
190. Никанорова, А.М. Математическое моделирование иксодовых клещей зоны Нечерноземья / А.М. Никанорова // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. - 2020. - № 21. С. 281-285.
191. Никанорова, А.М. Математическое моделирование иксодовых клещей и их прокормителей зоны Нечерноземья /А.М. Никанорова// Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. - 2020. - № 21. - С. 286-290.

192. Никанорова, А.М. Мелкие млекопитающие Калужской области - резервуары опасных зоонозных болезней / А.М. Никанорова, К.А. Козлов // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. - 2020. - № 21. - С. 291-294.
193. Никанорова, А.М. Аналитическое моделирование численности популяции комаров Калужской области / А.М. Никанорова // Ветеринарная патология. – 2020. - №4 (74). – С 16-20
194. Никулин, Г. Т. Ивомек при паразитозах животных / Г. Т. Никулин, А. П. Ятусевич, Н. Ф. Карксев // Ветеринария. – 1990. – № 7. – С. 42–44.
195. Новиков, Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. Советская наука 1949 г М. 601 с.
196. Новиков, Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. Советская наука 1949 г М. 601 с.
197. Новикова, Т. В. Экология иксодовых клещей и эпизоотология передаваемых ими заболеваний / Т. В. Новикова, Н. В.Молотова, Н. А. Рыбакова // Ветеринария. – 2004. – № 11. – С. 32–34.
198. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2011 году: Государственный доклад. – М., 2012. 316 с.
199. Оберт, А. С. Иксодовые клещи – переносчики трансмиссивных инфекционных заболеваний человека в Алтайском крае / А. С. Оберт, Н. Ю. Курепина, Г. В. Безруков и др. // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. – 2015. – № 2. – С. 82–89.
200. Оборин, М. С. Анализ медико-биологических особенностей некоторых клещевых инфекций / М. С. Оборин, О. А. Артамонова // В сборнике География и регион Материалы международной научно-практической конференции : В 6 томах. Пермь, 2015. – С. 114–120.
201. Оборин, М. С. Системный анализ научных работ по изучению клещевых инфекций / М. С. Оборин, О. А. Артамонова // Вестник алтайской науки. – 2015. – № 3-4 (25-26). – С. 605–610.

202. Овсепян, Л.А. Экология комаров *Culex pipiens* и методы борьбы с ними в Армении : дис. ... канд. биол. Наук 03.00. 09 / Лиана Арамовна Овсепян. – Ереван, 1982. – 222 с.
203. Оконешникова, А. В. Загрязнение почв и воздуха отходами производства / А. В. Оконешникова, Л. В. Сокурова, А. Г. Ларионова и др. // *Sciences of Europe*. – 2017. – № 21-2 (21). – С. 28-30.
204. Окулова, Н. М. Биологические взаимосвязи в лесных экосистемах / Н. М. Окулова. – М. : Наука, 1986. – 248 с.
205. Орехов, И. В. Кровососущие комары, составляющие паразитарную систему при лихорадке Западного Нила в Ростовской области / И. В. Орехов, Э. А. Москвитина, Н. Л. Пичурина и др. // *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. – 2008. – № 4. – С. 30–32. – С. 37–43.
206. Остроушко, Т. С. Экология и распространение комаров *Culex pipiens pipiens* L. в Коми АССР / Т. С. Остроушко // *Тр. Коми науч. центра Урал. отд. АН СССР*. – № 100. – 1989. – С. 94–101.
207. Оханов, В. В. Пат. 2157182 Российская Федерация, МПК А61К7/40, А01N25/00. Инсектоакарицидное средство / Оханов В.В. // №2000101980/14 – заявл. 28.01.2000; опубл. 10.10.2000. – Бюл. № 28. – 4 с.
208. Павлинов, И.Я. Краткий определитель наземных зверей России / И.Я. Павлинов.- Москва: Изд-во МГУ, 2002. – 167 с.
209. Павлов, С. Д. Влияние опрыскиваний крупного рогатого скота инсектицидами на численность насекомых на пастбищах и в помещениях / С. Д. Павлов, Р. П. Павлова, Т. А. Хлызова // *Тр. Всерос. НИИ вет. энтомологии и арахнологии*. – 2005. – № 47. – С. 69–80.
210. Павлов, С. Д. Зависимость молочной продуктивности коров от технологий их содержания и защиты от гнуса в летний период / С. Д. Павлов, Р. П. Павлова, С. Н. Ржаников и др. // *Сб. науч. тр. ВНИИВЭА*. – Тюмень, – 2010. – № 50. – С. 149–159.

211. Павлов, С. Д. Защита животных от вредных насекомых: методические рекомендации / С. Д. Павлов, Р. П. Павлова, Т. А. Хлызова и др. – Тюмень, 2010. – 52 с.
212. Павлов, С. Д. Защита крупного рогатого скота и северных оленей от гнуса и оводов в Тюменской области. Методические указания / С. Д. Павлов, Г. С. Сивков, Р. П. Павлова и др. – Тюмень, 2010. – 59 с.
213. Павлов, С. Д. Изучение эффективности и разработка режимов применения препарата «Дельцид» для обработок крупного рогатого скота против гнуса / С. Д. Павлов, Р. П. Павлова, С. Н. Ржаников и др. // Пробл. энтомологии и арахнологии: сб. науч. тр. – Тюмень, 2002. – С. 118–124.
214. Павлов, С. Д. Использование штанг горизонтальных распылительных цельнотрубных универсальных для защиты крупного рогатого скота от гнуса: Методические рекомендации. / С. Д. Павлов, Р. П. Павлова, С. Н. Ржаников и др. – Тюмень. 2008. – 9 с.
215. Павлов, С. Д. Опрыскиватель портативный ранцевый гидропневматический универсальный – ОПРГПУ (методические рекомендации по устройству и применению) / С. Д. Павлов, Р. П. Павлова, С. Н. Ржаников и др. Тюмень, 2010. – 8 с.
216. Павлов, С. Д. Препараты для защиты крупного рогатого скота от гнуса и зоофильных мух / С. Д. Павлов, Р. П. Павлова // Ветеринария. – 1999. – № 3. – С. 30 – 33.
217. Павлов, С. Д. Состояние исследований и перспективы защиты животных от гнуса и пастбищных мух / С. Д. Павлов, Р. П. Павлова // Проблемы энтомологии и арахнологии: Сб. науч. тр. ВНИИВЭА. – Екатеринбург: Путиведъ, 2001. – Т. 43. – С. 181–193.
218. Павлов, С. Д. Средства и способы защиты сельскохозяйственных животных от гнуса и зоофильных мух / С. Д. Павлов, Р. П. Павлова, С. Н. Ржаников // Энтомологические исследования в Северной Азии. Матер. 7 Межрегион. совещ. энтомологов Сибири и Дальнего Востока в рамках Сиб. зоол. конф. – Новосибирск, 2006. – С. 418–420.

219. Павлов, С. Д. Токсичность препарата Дельтаметрина для крупного рогатого скота / С. Д. Павлов, Ю. Н. Цапырин, С. М. Тихомиров // Ветеринария. – 1991. – № 1. – С. 59–61.
220. Павлов, С. Д. Универсальная установка для опрыскивания животных. Патент 2558970 Рос. Федерация / С. Д. Павлов, Р. П. Павлова, Т. А. Хлызова и др. заявл. 12.03.2014; опубл. 10.08.2015. – Бюл. № 22. – 6 с.
221. Павлов, С. Д. Устройство для распыления жидкостей. Патент 2369442 Рос. Федерация / С. Д. Павлов. заявл. 06.12.2007; опубл. 10.10.2009. – Бюл. – № 28. – 6 с.
222. Павлова, Л. В. Экологические проблемы автомобильных дорог / Л. В. Павлова, И. М. Самышева // Сборник: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство. – Самара, 2017. – С. 164–168.
223. Погарцева, Е. Е. Экологический кризис: общая характеристика / Е. Е. Погарцева, Г. Ю. Симйонка // Молодежь и наука. – 2013. – № 2. – С. 22.
224. Полторацкая, Н. В. Видовой состав и эпидемиологическое значение комаров (Diptera: Culicidae) юга Томской области / Н. В. Полторацкая, С. В. Истраткина, Т. М. Панкина и др. // Систематика и экология паразитов. – 2014. – С. 231–234.
225. Поляков, В. А. Ветеринарная энтомология и арахнология: справочник / В. А. Поляков, У. Я. Узаков, Г. А. Веселкин. – М., 1990. – 237 с.
226. Попов, И. О. Наблюдаемые и ожидаемые климатообусловленные изменения распространения иксодовых клещей *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* на территории Российской Федерации и стран ближнего зарубежья : автореф. дисс... канд. биол. наук / И. О. Попов. – М., 2014. – 26 с.
227. Радюк, Е. В. Распространённость анаплазмоза, боррелиоза и клещевого энцефалита у собак в г. Иркутске. / Е. В. Радюк, Ф. И. Василевич, Н. С. Волгина // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2015. – Вып. № 4. – С. 22–23.
228. Ракова, Л. Ю. Динамика активности иксодид в условиях приюта / Л. Ю. Ракова, С. Г. Кармаева, Ю. В. Фаткудинова и др. // Сборник: Молодежь и наука

- XXI века: материалы Международной научной конференции. – М., 2017. – С. 110–113.
229. Романенко, В. Н. Возможности химической коммуникации у таежного клеща / В. Н. Романенко // Ориентация членистоногих. – Томск, 1991. – С. 83–87.
230. Романенко, В. Н. Мониторинг видового состава и численности иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) в антропоургических биотопах / В. Н. Романенко // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 324. – С. 376–379.
231. Романенко, В. Н. Особенности распределения таежного клеща (Ixodidae) в г. Томске / В. Н. Романенко // Паразитология. – 1999. – № 1. – С. 61–65.
232. Романенко, В. Н. Поведение иксодовых клещей как один из способов адаптации к условиям обитания / В. Н. Романенко // Вестник Томского государственного университета. – 2003. – № 8. Приложение. – С. 179–183.
233. Романенко, В. Н. Поведенческая реакция клещей *Dermacentor niveus* (Parasitiformes, Ixodidae) на запах человека / В. Н. Романенко // Зоол. журн. – 2006. – № 11. – С. 1382–1385.
234. Романенко, В. Н. Реакция таежного клеща на конвекционные тепловые потоки и инфракрасное излучение (Ixodidae) / В. Н. Романенко // Паразитология. – 1985. – № 3. – С. 186–189.
235. Романенко, В. Н. Экологические основы этологии пастбищных иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) при поиске и нападении на прокормителей / В. Н. Романенко // Вестник Томского государственного университета. – 2007. – № 298. – С. 224.
236. Роменская, Е. Р. Проблема распространения дирофиляриоза в Белгородской области / Е. Р. Роменская, Н. В. Роменская, И. А. Будаева // Современные проблемы паразитологии и эпизоотологии: сборник статей IX Всероссийской научнопрактической конференции. – Воронеж, 2016. – С. 109–113.
237. Рудакова, С. А. Пространственная и временная структура природных очагов основных инфекций, передающихся иксодовыми клещами, в России / С. А.

- Рудакова, А. Н. Коломеец, Н. А. Пеньевская и др. // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2010. – № 6 (55). – С. 37–40.
238. Рудакова, С. А. Эпидемический потенциал природных очагов инфекций, передающихся иксодовыми клещами, в Алтайском крае и Республике Алтай / С. А. Рудакова, Л. М. Лунева, Л. Д. Щучинова и др. // Современные аспекты природной очаговости болезней. Национальные приоритеты России. – 2011. – № 2 (5). – С. 90–91.
239. Сальникова, О. Т. Изучение инсекто-акарицидной активности капель «Барс» / О. Т. Сальникова, Н. В. Яровая // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: Сб. матер. науч. конф. – М., 2011. – С. 426–428.
240. Селименков, Р. Ю. Проблемы экологически устойчивого развития территории / Р. Ю. Селименков, А. П. Кузнецов // Проблемы развития территории. – 2014. – № 3 (71). – С. 105–115.
241. Семенов, А. В. Многообразие заражения патогенами популяций клещей *Ixodes persulcatus* на территориях с сильным антропогенным прессом : автореф. дисс... канд. биол. наук. М., 2003. – 21 с.
242. Семенов, С.М., Ясюкевич В.В., Гельвер Е.С. Выявление климатогенных изменений. – М.: Издательский центр «Метеорология и гидрология». - 2006. - 324 С.
243. Сергиев, В.П., Орлов В.С., Боев Б.В, Гринченко С. Н., Сабгайда Т. П. Математическое моделирование тропической малярии // Паразитология 1995 29.-3. С 159-166
244. Сергиев, В. П. «Новые и возвращающиеся» гельминтозы как потенциальный фактор социально-эпидемических осложнений в России / В. П. Сергиев, А. В. Успенский, Н. А. Романенко и др. // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2005. – № 4. – С. 6–8.
245. Сергиев, В. П. Возможное влияние изменений климата на распространение трансмиссивных болезней на территории России / В. П. Сергиев, А. М. Баранова, Н. Я. Маркович и др // Изменение климата и здоровье населения России в XXI веке: Сб. тр. – М., 2004. – С. 143–147.

246. Сергиев, В. П. Дирофиляриоз человека в России / В. П. Сергиев, В. Г. Супряга, Н. Н. Дарченкова и др. // Российский паразитологический журнал. – 2012. – № 4. – С. 60–64.
247. Серов, Г. П. Экологическая безопасность населения и территорий Российской Федерации: учебное пособие. М. : Издательский центр Аккил, 1998. – 207 с.
248. Сивков, Г. С. Защита крупного рогатого скота от патогенов: методические рекомендации. / Г. С. Сивков, В. Н. Домацкий и др. – Тюмень, 2010 – 152 с.
249. Сивков, Г. С. Изучение роли иксодовых клещей в передаче вируса лейкоза крупного рогатого скота / Г. С. Сивков и др. // Ветеринария. – 2009. – № 12. – С. 14–17.
250. Сидоров, А. А. Экологическая опасность и распространенность иксодовых клещей в Самарской области. / А. А. Сидоров // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. – 2015. – Вып. № 3 (7). – С. 1–7.
251. Симецкий, М. А. Акарицидная эффективность и безвредность аэрозольного применения акрозоля / М. А. Симецкий, Г. И. Павленко // Ветеринария. – 1993. – № 4. – С. 35–37.
252. Симецкий, М. А. Сравнительная характеристика эффективности Ивомека и Аверсекта / М. А. Симецкий, Д. И. Удавлиев, В. В. Филиппов // Ветеринария. – 1994. – № 1. – С. 40–42.
253. Скира, В. Н. Порошок Авертина – препарат широкого спектра действия / В. Н. Скира, С. В. Березкина, Т. Д. Черкасова // Ветеринария. – 2000. – № 9. – С. 31.
254. Скрипченко, Ф. А. Современное состояние фауны и экологии кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Центра Средней полосы Европейской части России : дисс... канд. биол. наук. / Ф. А. Скрипченко. – М., 2000. – 265 с.
255. Скуловец, М. В. Симулиидотоксикоз животных в пойме Полесья Республики Беларусь / М. В. Скуловец, А. И. Ятусевич, В. М. Каплич // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2012. – Т. 48. – Вып. 2. – Ч. 1. – С. 21–23.

256. Смирнов, А. А. Методические рекомендации по профилактике и преодолению резистентности иксодид к акарицидам / А. А. Смирнов, О. И. Смирнова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2009. – № 3. – С. 48–54.
257. Смирнов, П. Н. Иммуноактивные свойства Ивомека, Цидектина и Аверсекта / П. Н. Смирнов, В. А. Апалькин, О. П. Колесникова // Ветеринария. – 1997. – № 7. – С. 37–41.
258. Смирнова, О. И. Стомозан для борьбы с иксодовыми клещами / О. И. Смирнова, В. В. Карнаухов // Ветеринария. – 1987. – № 5. – С. 50–52.
259. Староверов, С. А. Ивермек-гель при лечении мелких домашних животных / С. А. Староверов // Ветеринария. – 2006. – № 1. – С. 55–57.
260. Стасюкевич, С. И. Проблема защиты животных и членистоногих в республике Беларусь / С. И. Стасюкевич // Современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики протозоозов, гельминтозов и арахноэнтмозов человека, животных и растений: Сб. науч. тр. – Витебск, – 2010. – С. 217–224.
261. Степанов, В. А. Изучение репеллентной активности препаратов "Рольфклуб 3D капли для собак" и "Рольфклуб 3D капли для кошек" по отношению к кровососущим двукрылым насекомым / В. А. Степанов, М. В. Арисов // Российский паразитологический журнал. – 2014. – № 4 (30). – С. 102–104.
262. Стерлина, Т. С. Демодекоз собак: новая субстанция на основе авермектинов для создания новых лекарственных препаратов / Т. С. Стерлина, Н. А. Колесникова, Т. С. Новик и др. // VETPHARMA. – 2012. — № 5. – С. 25–29.
263. Столбова, О. А. Насекомые и клещи – паразиты крупного рогатого скота в Северном Зауралье / О. А. Столбова, Л. А. Глазунова, А. А. Никонов и др. // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-12. – С. 2650–2655.
264. Степин, А.Ю. Кровососущие комары (*Diptera, Culicidae*) Оренбургской области (фауна, экология, медицинское и ветеринарное значение): дис. ... канд.биол.наук: 03.00.19 / Степин Алексей Юрьевич. – Уфа, 2002. – 120 с.

265. Ступин, В.И. Кровососущие комары (*Diptera: Culicidae*) Восточного Забайкалья: дис. ... канд. биол. наук.: 03.00.09 / Ступин Виктор Иннокентьевич. – М., 1983. – 291 с.
266. Тагаева, Т. О. Экологическая ситуация и природоохранная политика в регионах России / Т. О. Тагаева, В. М. Гильмундинов, Л. К. Казанцева // Экономика региона. – 2016. – № 1. – С. 78–92.
267. Тагаева, Т. О. Экономические методы регулирования качества окружающей среды в России / Т. О. Тагаева, В. М. Гильмундинов, Л. К. Казанцева // Мир новой экономики. – 2015. – № 4. – С. 48–61.
268. Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (*Acarina, Ixodidae*). Морфология, систематика, экология, медицинское значение. Л. : Наука, 1985. 416 С.
269. Тарасов, В. В. Эпидемиология трансмиссивных болезней / В. В. Тарасов. – М. : Изд-во МГУ, 2002. – 336 с.
270. Тарасов, В. В. Экология кровососущих насекомых и клещей / В. В. Тарасов. – Москва, 1988. – 231 с.
271. Тарасов, В. В. Эпидемиология трансмиссивных болезней / В. В. Тарасов. – М. : Изд-во МГУ, 2002. – 336 с.
272. Тимофеев, Б. А. Акарицидная активность зоошампуня и парафиновых карандашей на основе Циперметрина / Б. А. Тимофеев, Г. В. Кирюткин, Л. П. Степанова // Ветеринария. – 1992. – № 3. – С. 53–55.
273. Тимофеев, Б. А. Биорекс – новое противочесоточное средство на основе циперметрина / Б. А. Тимофеев, Г. В. Кирюткин, В. О. Бондаренко // Ветеринария. – 1997. – № 3. – С. 54–58.
274. Тимофеев, Б. А. Токсикологическая характеристика и акарицидная активность Лепрана / Б. А. Тимофеев, И. М. Плотинский, В. М. Белоносков // Ветеринария. – 1990. – № 9. – С. 60–62.
275. Тимофеев, Б. А. Токсичность и эффективность некоторых пиретроидов / Б. А. Тимофеев, В. О. Бондаренко, Е. В. Зленко // Ветеринария. – 1994. – № 10. – С. 53–57.

276. Ткачев, В. А. О существовании природных очагов клещевого энцефалита на административной территории г. Миасса / В. А. Ткачев, И. В. Ткачев, С. Н. Бабушкина // Леса Башкортостана: современное состояние и перспективы. – Уфа, 1997. – С. 204–205.
277. Тохов, Ю. М. К изучению неспецифической профилактики Крымской геморрагической лихорадки / Ю. М. Тохов, И. В. Чумакова, А. Р. Эльканова и др. // Дезинфекционное дело. – 2011. – № 1. – С. 27–30.
278. Тохов, Ю. М. Опыт борьбы с иксодовыми клещами в Ставропольском крае / Ю. М. Тохов, О. Н. Пугачева, И. В. Чумакова // Дезинфекционное дело. – 2008. № 1. – С. 56–59.
279. Тохов, Ю. М. Современные подходы регуляции численности кровососущих членистоногих / Ю. М. Тохов, А. Н. Логвинов, И. В. Чумакова и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 534–539.
280. Тохов, Ю. М. Фаунистический комплекс Ixodidae Ставропольского края (распространение, эпизоотологическое и эпидемиологическое значение, меры борьбы) : автореферат дисс...д.б.н. – М., 2009. – 45 с.
281. Трубина, Л. В. Факторы, мотивирующие население использовать средства индивидуальной химической защиты от нападения иксодовых клещей / Л. В. Трубина // Омский научный вестник. – 2012. – № 2 (114). – С. 75–77.
282. Тютюма, Н. В. Значение Волго-Ахтубинской поймы в сохранении устойчивости экологической системы Северного Прикаспия / Н. В. Тютюма, Р. К. Туз, С. В. Конев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 1 (45). – С. 175–181.
283. Углова, Е.С. Влияние погодных условий на динамику численности мелких млекопитающих отвалов угольных разрезов /Е.С. Углова, А.Н. Борисов, Е.В. Екимов, А.С. Шишкин // Сибирский лесной журнал. -2016. - №5. - С. 85-91
284. Узаков, У. Я. Байтикол для борьбы с иксодовыми клещами / У. Я. Узаков, С. Х. Парманова, С. Г. Джалилова // Ветеринария. – 1994. – № 9. – С. 30–34.

285. Узаков, У. Я. Сумицидин для борьбы с иксодовыми клещами / У. Я. Узаков, С. Х. Парманова, С. Г. Джалилова // Ветеринария. – 1991. – № 8. – С. 35–38.
286. Усова, З. В. Мошки (Diptera, Simuliidae) юго-востока Украины / З. В. Усова, М. В. Рева, Р. Д. Семушин // Матер. I Всерос. совещ. по кровососущим насекомым. – СПб, 2006. – С. 202–203.
287. Устаров, Р. Д. Разработать технологию и режимы применения комплексных эффективных инсекто-акарицидных препаратов для защиты животных от насекомых и клещей / Р. Д. Устаров, С. Ш. Абдулмагомедов, М. Г. Газимагомедов и др. // Горное сельское хозяйство. – 2016. – № 3. – С. 188–192.
288. Устаров, Р. Д. Сравнительное изучение эффективности акарицидных препаратов при иксодидозе крупного рогатого скота в условиях Республики Дагестан / Р. Д. Устаров, С. Ш. Абдулмагомедов, Р. М. Бакриева // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 10-3 (15). – С. 13–15.
289. Федоров, В. Г. Иксодовые клещи в Омске и пригородах. Экологический анализ / В. Г. Федоров и др. // Зоогигиена, профилактика и терапия болезней сельскохозяйственных мелких домашних животных. – Новосибирск, 1999. – С. 31–32.
290. Фёдоров, К. П. Основы ветеринарной паразитологии: учебник для студентов высших учебных заведений / К. П. Фёдоров, А. С. Донченко, Ф. И. Василевич и др. – Новосибирск, 2013. – С. 370–373; 393.
291. Фёдорова, О. А. Эффективность систематических опрыскиваний крупного рогатого скота дельцидом против кровососущих мошек на пастбищах / О. А. Фёдорова, Т. А. Хлызова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (113). – С. 159–164.
292. Формозов, А.Н. Снежный покров как фактор среды, его значение в жизни млекопитающих и птиц СССР 2-е изд. — М.: Изд-во МГУ, 1990, — 287 с.
293. Фролов, Б. А. Эффективность применения препаратов на основе синтетических пиретроидов и ФОС при энтомозах и арахнозах животных / Б. А. Фролов, И. К. Казакова, В. И. Букштынов // Ветеринария. – 1994. – № 7. – С. 31–33.

294. Фролов, Б. А. Эффективные препараты против эктопаразитов животных и птиц / Б. А. Фролов, О. И. Смирнов // Ветеринария. – 1992. – № 7. – С. 41–42.
295. Хабилов, З. Применение биологических методов борьбы с кровососущими комарами в Таджикистане / З. Хабилов, Д. С. Кадамов, Х. Амиркулов и др. // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. 2013. № 1 (182). С. 27–34.
296. Хабилов, З. Применение биопестицидов растительного происхождения против кровососущих комаров / З. Хабилов, Д. С. Кадамов, Ф. М. Искандаров и др. // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. – 2013. – № 2 (183). – С. 17–26.
297. Харченко, А. И. Оценка эпизоотической ситуации по пироплазмозам животных в условиях Нижегородской области / А. И. Харченко, О. Л. Куликова, М. А. Осадчая (Ковалева) и др. // В сборнике: Материалы международного агробиотехнологического симпозиума, посвященного 80-летию члена корреспондента РАН, заслуженного деятеля науки РФ Сочнева В. В 150 инноваций совершенствования ветеринарного обеспечения сельских и городских территорий. – Нижний Новгород, 2016. – С. 197–201.
298. Хицова, Л. Н. Новые данные о массовом размножении мошек (Diptera, Simuliidae) в Воронежской области / Л. Н. Хицова, И. А. Будаева // Мед. паразитол. и паразитарн. болезни. – 2006. – № 1. – С. 39–40.
299. Хлызова, Т. А. Патологическое воздействие слюны кровососущих двукрылых насекомых на организм человека и животных (обзор) / Т. А. Хлызова, О. А. Фёдорова, Е. И. Сивкова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 7 (207). – С. 90–96
300. Христиановский, П. И. Иксодовые клещи в условиях современного города / П. И. Христиановский // Ветеринария. – 2004. – № 4. – С. 33–34.
301. Чайка, В. И. Эффективность инсектицидов против гнуса при применении методом ультрамалообъемных опрыскиваний крупного рогатого скота : автореф. дисс... канд. вет. наук / В.И. Чайка. – Тюмень, 1993. – 17 с.

302. Чайка, В. И. Методические рекомендации по изучению эффективности репеллентов и инсектицидов в ветеринарии / В. И. Чайка. – М., 1982. – 13 с.
303. Чумакова, И. В. Изучение естественной чувствительности иксодовых клещей к некоторым инсектицидам / И. В. Чумакова, Б. К. Котти, Л. И. Шапошникова // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2001. – № 6 (приложение). – 102 – 104с.
304. Шашина, Н. И. Научные основы разработки средств индивидуальной защиты людей от нападения иксодовых клещей – переносчиков опасных заболеваний : дис... докт. биол. наук / Н. И. Шашина. – М., 2007. – 300 с.
305. Шварц, С.С. Эволюционная экология животных. Труды Института экологии растений и животных/ АН СССР. Уральский филиал; Вып. 65, Свердловск, 1969. 200 с.
306. Шевкопляс, В. Н. Термоаэрозоли смеси «Тацик» для уничтожения мух, комаров и клещей / В. Н. Шевкопляс // Ветеринария. – 2004. – № 2. – С. 38–41.
307. Шибаева, А. Р. Анализ и экспертная оценка показателей эпизоотического состояния Нижегородской области по опасным трансмиссивным заболеваниям/ А. Р. Шибаева, О. Л. Куликова, В. В. Саушкин и др. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. – № 4/2. – С. 56–59.
308. Шихин, А. В. Видовой состав и эпидемиологическое значение комаров (Diptera: Culicidae) юга Томской области / А. В. Шихин // Систематика и экология паразитов. – 2014. – С. 231–234.
309. Шпынов, С. Н. Некоторые итоги молекулярно-биологического изучения риккетсий группы клещевой пятнистой лихорадки в иксодовых клещах в России и Казахстане / С. Н. Шпынов, Н. В. Рудаков, В. К. Ястребов и др // Актуальные проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения: Материалы 4-й межрегион. науч.-практ. конф. – Омск, 2003. – Т. 1. – С. 174 – 180.
310. Щучинова, Л. Д. Клещевые инфекции Горного Алтая / Л. Д. Щучинова. – Горно-Алтайск, 2007. – 80 с.

311. Щучинова, Л. Д. Эпидемиологический надзор и контроль инфекций, передающихся клещами, в Республике Алтай : автореф. дисс... канд. мед. наук / Л. Д. Щучинова. – Омск, 2009.
312. Эль-Бокль, М.М. Комары рода *Anopheles* Египта и Таджикистана (фауна, экология, меры борьбы) автореферат дис. ... кандидата биологических наук / Москва.- 1992.-20 с.
313. Якименко, В. В. Иксодовые клещи Западной Сибири. Фауна, экология, основные методы исследования / В. В. Якименко. – Омск, 2013. – 239 с.
314. Ямов, В. З. Защита животных от энтомозов / В. З. Ямов // Ветеринария. – 1991. – № 8. – С. 3–5.
315. Яременко, Н. А. Профилактика и борьба с протозойными болезнями животных / Н. А. Яременко, В. Т. Заблоцкий // Ветеринария. – 1999. – № 4. – С. 3–7.
316. Ясюкевич, В. В. Возможное влияние изменения климата на распространение клещей *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* (parasitiformes, ixodidae) на территории России / В. В. Ясюкевич, Е. В. Казакова, И. О. Попов // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2009. – Т. 22. – С. 198–206.
317. Ясюкевич В.В. Климатозависимые заболевания и членистоногие переносчики: возможное влияние наблюдаемого на территории России изменения климата/ Ясюкевич В.В. Титкина С.Н., Попов И.О., Давидович Е.А., Ясюкевич Н.В.// Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. - 2013. - Т. 25. - С. 314-359.
318. Яхаев, Л. И. Биорекс-ГХ – новый инсектоакарицидный препарат / Л. И. Яхаев, Н. Н. Чилимская, Ю. С. Вавилов, Б. А. Тимофеев // Ветеринария. – 2000. – № 4. – С. 13–14.
319. Ahrens, E. Flumethrin applied as a pour-on and whole — body spray for controlling cattle tick (Acari: Ixodidae) on cattle / E. Ahrens, R. Davey, J. George et al. // J. Econ. Entomol. – 1988. – Vol. 81. – № 4. – P. 1133—1136.

320. Baranov, A. O. Analysis and Forecast of the State of Environment and Environmental Protection in Russia with Use of a Dynamic Input-Output Model / A. O. Baranov, V. N. Pavlov, T. O. Tagaeva // *Environmental and Resource Economics*. – 1997. – Vol. 9. – № 1. – P. 21–42.
321. Becker, N. Mosquitoes and their control / N. Becker, D. Petric, M. Zgomba et al. – New York, 2003. – 518 p.
322. Bergallo H. G., Magnusson W. E. The Impact of Climate and Food Availability on Four Rodent Species in Southeast Brazil, *Mammalogy Journal*, Volume 80, Issue 2, May 20, 1999, pages 472–486, <https://doi.org/10.2307/1383294>
323. Beugnet, F. Tick resistance against aldonice / F. Beugnet, Z. Chardonnet // *Vet. Parasitology*. – 1995. Vol. 56. – P. 325–338.
324. Braimah, S. A. The influence of water relocity on particle capture by the labrel fans of larvae of *Simulium bivittatum* Malloch (diptera, Simuliidae) / S. A. Braimah // *Canada journal of zoological*. – 1987. – Vol. 65. – № 10. – P. 2395–2399.
325. Briegel, H. Reproductive physiology of *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Diptera: Culicidae) in relation to flight potential / H. Briegel, A. Walter, R. Kuhn // *Med. entomol.* – 2001. – Vol. 38. – № 4. – P. 557–565.
326. Brossard, M. Tick immunobiology / M. Brossard, S. R. Wikel // *Parasitology*. – 2004. – Vol. 129 (S). – P. 161–176.
327. Bryson, N. Ixodid ticks on catle belonging to small-scille farmers at 4 communal gracing areas in South Africa / N. Bryson, G. Tice, I. Horac et al. // *J. SAfr Vet. Assos.* – 2002. – Vol. 73 (3). – P. 98–103.
328. Chan, M. H. T. Modelling a Wolbachia invasion using a slow fast dispersal reaction diffusion approach. / M. H. T. Chan, P. S. Kim // *Bulletin of Mathematical Biology*. – 2013. - №75. – P. 1501–1523.
329. Chitnis, N. Determining important parameters in the spread of malaria through the sensitivity analysis of a mathematical model / N. Chitnis, J.M. Hyman, J. M. Cushing // *Bulletin of Mathematical Biology*. – 2008. - №70. – P. 1272–1296.

330. Ciborowski, J.H. Ecological segregation of larval black flies (Diptera, Simuliidae) in northern Saskatchewan, Canada / J.H. Ciborowski, P. H. Adier // Canada journal of zoological. – 1990. – Vol. 68. – № 10. – P. 2113–2122.
331. Clements, A. N. The biology of mosquitoes. Development, Nutrition and reproduction / A. N. Clements. – London, 1992. – 509 p.
332. Craine, N. G. Seasonal variation in the role of grey squirrels as hosts of *Ixodes ricinus*, the tick vector of the Lyme disease spirochaete, in the British woodland / N. G. Craine, S. E. Randolph, P. A. Nuttall // Folia Parasitologica. – 1995. – Vol. 42. – P. 73–80.
333. Cranston, P. S. Key to the adults, larvae and pupae of british mosquitoes (Culicidae) / P. S. Cranston, C. D. Ramsdale, K. R. Snow et al. // Freshw. Biol. Assoc. – 1987. – Vol. 48. – 152 p.
334. Daniel, M. Occurrence of the tick *Ixodes ricinus* under the conditions of arthropressure / M. Daniel, V. Cerny // Folia parasitological. – 1990. – Vol. 37. – P. 183–186.
335. Danielova, V. Potential significance of transovarial transmission in the circulation of tickborne encephalitis virus / V. Danielova, J. Holubova, M. Peicock et al. // Folia Parasitologica. – 2002. – Vol. 49. – P. 323–325.
336. Davami, M. H. Molecular survey on detection of *Leishmania* infection in rodent reservoirs in Jahrom District, Southern Iran / M. H. Davami, Motazedian, M. H. Kalantari // Journal of Arthropod-Borne Diseases. – 2014. - Vol. 8. - № 2. – P. 139–146.
337. Diekmann, O. The construction of next-generation matrices for compartmental epidemic models / O. Diekmann, J. A. P. Heesterbeek, M. G. Roberts // Journal of the Royal Society Interface. – 2010. - № 7. – P. 873–885
338. Djadid, N. D. Investigation on the ecology of the *Anopheles maculipennis* complex in the northern Iran (1989-1990) / N. D. Djadid, A. Manoucheri // Ann. Trop. and Parasitol. – 1995. – Vol. 89. – № 2. – P. 168/

339. Dryden, M. W. Comparative speed of kill of selamectin, imidocloprid, and fipronil-(S)-methoprene spot-on formulations against fleas on cats / M. W. Dryden, V. Smith, P. A. Payne et al. // *Vet. Ther.* – 2005. – № 6 (3). – P. 228–36.
340. Elango, G. Efficacy of indigenous plant extracts on the malaria vector *Anopheles subpictus* Grassi (Diptera: Culicidae) / G. Elango, A. Abduz Zahir, A. Bagavan et al. // *Indian J. Med. Res.* – 2011. – P. 375–383.
341. Elbers, A. R. Schmallenberg virus in *Culicoides* spp. biting midges, the Netherlands, 2011 / A. R. Elbers, R. Meiswinkel, E. Van Weezep // *Emerg. Infect. Dis.* – 2013. – № 19 (1). – P. 106–109.
342. Estrada-Peña, A. Association of environmental traits with the geographic ranges of ticks (Acari: Ixodidae) of medical and veterinary importance in the western Palearctic. / A. Estrada-Peña, R. Farkas, T.G.T. Jaenson et al. // *A digital data set. Exp. Appl. Acarol.* – 2013. – № 59. – P. 351–366.
343. Estrada-Peña, A. Research on the ecology of ticks and tick-borne pathogens—methodological principles and caveats. / A. Estrada-Peña, JS. Gray, O. Kahl et al. // *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology.* – 2013. – P. 3–29.
344. Eymann, M. Dispersion patterns exhibited by larvae of the black flies *Cnephia dacotensis* and *Simulium rostratum* (Diptera, Simuliidae) / M. Eymann // *Aquatic Insects.* – 1991. – Vol. 13. – № 2. – P. 99–106.
345. Feliu, C. Comparative analysis of parasite species richness of Iberian rodents / C. Feliu, F. Renaud, F. Catzefflis, F. Hugot, J.P. Durand, P. Morand // *Parasitology.* - 1997. - №115. – P. 453-466
346. Fournier, P. Detection of Astrakhan fever rickettsia from ticks in Kosovo / P. Fournier, J. Durand, J. Rolain et al. // *Ann. N Y Acad. Sci.* – 2003. – Vol. 990. – P. 158–161.
347. France, M. Comparison of the activity of selamectin, imidacloprid and fipronil for the treatment of cats infested experimentally with *Ctenocephalides felis felis* and *Ctenocephalides felis strongylus* / M. France // *Vet. Parasitol.* – 2007. – Vol. 143 (2). – P. 131–133.

348. Franke, J. Exploring gaps in our knowledge on Lyme borreliosis spirochaetes – updates on complex heterogeneity, ecology, and pathogenicity / J. Franke, A. Hildebrandt, W. Dorn // *Ticks Tick Borne.* – 2012. – Vol. 4. – P. 11–25.
349. Genchi, C. Guideline for the laboratory diagnosis of canine and feline *Dirofilaria* infections / C. Genchi, L. Venco, M. Genchi // *Dirofilaria immitis* and *D. repens* in dog and cat and human infections: Proceedings of *Dirofilaria* Day. – 2007. – P. 130–144.
350. Gigon, F. Biologie d'*Ixodes ricinus* L. sur le Plateau Suisse / F. Gigon. – Neufchatel, 1985. – 238 p.
351. Goltz, L. Survey of adult *Ixodes scapularis* Say for disease agents in Mississippi / L. Goltz, A. Varela-Stokes, J. Goddard // *The Society for Vector Ecology.* – 2013. – Vol. 38. – № 11. – P. 401–403.
352. Gray, J. S. Effects of Climate Change on Ticks and Tick-Borne Diseases in Europe / J. S. Gray, H. Dautel, A. Estrada-Pena et al. // *Inter disciplinary Perspectives on Infectious Diseases.* – 2009. – Volume Article ID 5932322009. – P. 12.
353. Gray, J. S. The development and seasonal activity of the tick *Ixodes ricinus* – a vector of Lyme borreliosis / J. S. Gray // *Rev. Med. Vet. Entomol.* – 1991. – Vol. 79. – P. 323–333.
354. Gray, J. S. Ticks as vectors of zoonotic pathogens in Europe / J. S. Grey, O. Kahl // *Acarology: Proceedings of the 10th International Congress.* Melbourne: CSIRO Publishing. – 2001. – P. 547–551.
355. Harris, R. L. Selections for resistance to coumaphos in a strain of southern cattle tick (*Acari: Ixodidae*) / R. L. Harris, J. E. George, E. H. Ahrens // *J. Econ. Entomol.* – 1998. – Vol. 81. – № 2. – P. 545–558.
356. Hartung, T. Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato genospecies in *Ixodes ricinus* ticks in Europe: A metaanalysis American Society for Microbiology / T. Hartung, C. Rauter // *Applied and Environmental Microbiology. Biological sciences.* – 2005.

357. Harvey, R. G Prospective study comparing fipronil with dichlorvos/fenitrothion and methoprene/pyrethrins in control of flea bite hypersensitivity in cats / R. G. Harvey, E. J. Penaliggon, P. Gautier // *Veterinary Record*. – 1997. – Vol. 141. – P. 628.
358. Heitz, D. Implement for removing parasitic ticks from the skin of animals or humans. EP 0821571 B1. — PCT /FR 1996/000812, Application number EP 19960920869. – 4 p.
359. Hoppensteadt, F.C., Murphy, L. A mathematical analysis of small mammal populations. *J. Math. Biology* 25, 263–274 (1987)
<https://doi.org/10.1007/BF00276436>
360. Hubalck, Z. Tick-borne viruses and bacteria isolated in Czechoslovakia / Z. Hubalck, Z. Jurikova, J. Halouzka // *Modern Acarology*. – 1991. – Vol. 2. – P. 49–53.
361. Hubalek, Z. Prevalence rates of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in host seeking *Ixodes ricinus* ticks in Europe / Z. Hubalek, J. Halouzka // *Parasitology Research*. – 1998. – Vol. 84. – P. 167–172.
362. Hutchinson, M. J. Evaluation of flea control strategies using fipronil on cats in a controlled simulated home environment / M. J. Hutchinson, D. E. Jacobs, M. T. Fox et al. // *Veterinary Record*. – 1998. – Vol. 142. – P. 356–357.
363. Ifteara, S. Host preference of culicine mosquitoes. / S. Ifteara et al. // *Bangladesh J. Zool.* – 1994. – Vol. 22. – № 1. – P. 9–16.
364. Iori, A. Ticks reservoir of piroplasms in Central and Northern Italy / A. Iori, S. Gabrielli, P. Calderini et al. // *J. Article Vet. Parasitol.* – 2010. – Vol. 26. – P. 27.
365. Jaenson, T. G. T. Attraction of mammals to male mosquitoes with special reference to *Aedes diaantaeus* in Sweden / T. G. T. Jaenson // *Am. Mosq. Control Assoc.* – 1985. – Vol. 1. – № 2. – P. 195–198.
366. Jaenson, T. G. T. Diel activity patterns of bloodseeking anthropophilic mosquitoes in central Sweden / T. G. T. Jaenson // *Med. and Vet. Entomol.* – 1988. – Vol. 2. – № 2. – P. 177–187.

367. Jaenson, T. G. T. Seasonal activity of mosquitoes in an Ockelbo disease endemic area in central Sweden / T. G. T. Jaenson, B. Niklasson, B. Henriksson // *Am. Mosq. Control Assoc.* – 1986. – Vol. 2. – № 1. – P. 18–28.
368. Johnston, L. A. Y. Immunization of cattle against *Boophilus microplus* using extracts derived from adult female Ticks: Effects of induced immunity on tick populations / L. A. Y. Johnston, D. H. Kemp, R. D. Peson // *Int. J. Parasitol.* – 1986. – Vol. 16. – № 1. – P. 27–34.
369. Joseph, J. T. Babesiosis in Lower Hudson Valley / J. T. Joseph, S. S. Roy, N. Shams et al. // *New York. USA. Emerg. Infect.* – 2011. – № 17. – P. 843–847.
370. Kagabu, Sh. Imidacloprid: discovery and development / Sh. Kagabu. // *Proc. XX Intern. Congr. of Entomology.* – 1996. – Vol. 25-31. – P. 22–25.
371. Kaiser, A. Contribution to the distribution of European mosquitoes (Diptera: Culicidae): four new country records from northern Greece / A. Kaiser, H. Jerrentrup, A. Samanidou-Voyadjoglou et al. // *Europ. Mosq. Bull.* – 2001. – № 10. – P. 9–12.
372. Kaltenrieder, M. Zum Vorkommen der Zecke *Ixodes ricinus* in der Schweiz / M. Kaltenrieder, E. Hess, A. Aeschlimann // *Revue Suisse Zool.* – 1985. – Vol. 92. – P. 689–695.
373. Kendeigh S.C. Measurement of bird populations // *Ecol. Monographs*, 1944, Vol. 14. No. 1. P. 67-106.
374. Kirti, J. S. Variations in ornamentation of wings and palpi of *Anopheles (Cellia) subpictus* Grassi collected from northwest / J. S. Kirti, J. Kaur // *India. J. Vector Borne.* – 2004. P. 41–41.
375. Knulle, W. Humidity relationships and water balance of ticks / W. Knulle, D. Rudolph // *Physiology of tick.* – 1982. – P. 43–70.
376. Koelle, K. Pathogen adaptation to seasonal forcing and climate change / K. Koelle, M. Pascual, Md. Yunus // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences.* – 2005. - № 272. – P. 971–977.
377. Kooi, B. Analysis of an asymmetric two-strain dengue model / B. Kooi, W., Aguiar, N. Stollenwerk // *Mathematical Biosciences.* – 2014. - № 248.- P. 128–139.

378. Korenberg, E. I. Ecology of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in Russia / E. I. Korenberg, N. B. Gorelova, Y. V. Kovalevskii // *Lyme borreliosis: biology, epidemiology and control*. Cab. Intern. – M., 2002. – P. 175–199.
379. Krasnov, B.R. Determinants of ectoparasite assemblage structure on rodent hosts from South American marshlands: the effect of host species, locality and season / B.R. Krasnov, M. Lareschi // *Med. Vet. Entomol.* -2010. - №24 . – P. 284-292
380. Krasnov, B.R. Searching for general patterns in parasite ecology: host identity versus environmental influence on gamasid mite assemblages in small mammals / B.R. Krasnov, N.P. Korolova, V.N. Vinarskaya, M.V. Vinarsky, G.I. Shenbrot, D. Mouillot, R. Poulin // *Parasitology*. – 2008ю - №135.- P. 42 - 229.
381. Kuntz, K. J. Role of domestic animals as hosts for blood-seeking females of *Psorophora columbiae* and other mosquito species in Texas rice lands / K. J. Kuntz, J. K. Olson, B. J. Rade // *Mosquito News*. – 1982. – Vol. 42. – № 2. – P. 202–210.
382. Kurtenbach, K. Infestation of rodents with larval *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) is an important factor in the transmission cycle of *Borrelia burgdorferi* s.l. in German Woodlands / K. Kurtenbach, H. Kampen, A. Dizij, et al. // *J. Med. Entomol.* – 1995. – Vol. 32. – P. 807–817.
383. Labuda, M. Tick_borne viruses / M. Labuda, P. A. Nuttall // *Parasitology*. – 2004. – Vol. 129 (S). – P. 221–245.
384. Lacoursiere, J. O. A laboratory study of fluid flow and microhabitat selection by larvae of *Simulium vittatum* (Diptera, Simuliidae) / J. O. Lacoursiere // *Canada journal of zoological*. – 1992. – Vol. 70. – № 3. – P. 582–598.
385. Magg, A. Fisher Advances in the understanding of fleas and their control Brentknoll Veterinary Centre, Worcester, UK / A. Magg // *Waltham focus*. – 1999. – Vol. 9. – № 2. – P. 9–14.
386. Manfredi, M. Tick species parasitizing people in an area endemic for tick-borne diseases in north-western Italy / M. Manfredi, V. Dini, S. Piacenza // *J. Article. Research Support, Non-U.S. Gov't. Parasitologia*. – 1999. – P. 983–986.

387. Marino, S. A methodology for performing global uncertainty and sensitivity analysis in systems biology / S. Marino, I. B. Hogue, C. J. Ray, D. E. Kirschner // *Journal of Theoretical Biology*. – 2008.- № 254. – P. 178–196.
388. Martinez-Rodriguez, P. New insight into Wolbachia epidemiology: Its varying incidence during the host life cycle can alter bacteria spread / P. Martinez-Rodriguez, R. Granero-Belinchon, F. Arroyo-Yebras, J. L. Bella // *Bulletin of Mathematical Biology*. – 2014. - №76. – P. 2646– 2663.
389. McCall, P. G. Aggregated oviposition in the *Simulium damnosum* complex is mediated by eggs in a laboratory bioassay / P. G. McCall, A. J. Trees, S. F. Walsh et al. // *Medical and Veterinary Entomology*. – 1994. – Vol. 8. – P. 76 –80.
390. McCall, P. J. Oviposition aggregation pheromone in the *Simulium damnosum* complex / P. J. McCall // *Medical and Veterinary Entomology*. – 1995. – Vol. 9. – P. 101–357.
391. McLennan-Smith, T. Complex behavior in a dengue model with a seasonally varying vector population / T. McLennan-Smith, G. N. Mercer // *Mathematical Biosciences*. – 2014. - №248. – P. 22–30.
392. McMeniman, C. J., Stable introduction of a life-shortening Wolbachia infection into the mosquito *Aedes aegypti* / C. J. McMeniman, R. V. Lane, B. N. Cass, A. W. C. Fong, M. Sidhu, Y. Wang, S. L. O'Neill // *Science*. – 2009. - № 323. – P. 141–144.
393. Meerburg, B. G. Rodents are a risk factor for the spreading of pathogens on farms / B. G. Meerburg // *Veterinary Microbiology*.- 2010. - Vol. 142. - № 3-4. - P. 464–465.
394. Meerburg, B. G. Rodent-borne diseases and their risks for public health / B. G. Meerburg, G. R. Singleton, A. Kijlstra // *Critical Reviews in Microbiology*. – 2009. - Vol. 35. - №.3. - P. 223–270.
395. Mier-y-Teran Romero, L. Breaking the symmetry: Immune enhancement increases persistence of dengue viruses in the presence of asymmetric transmission rates / L. Mier-y-Teran Romero, I. B. Schwartz, D. A. T. Cummings // *Journal of Theoretical Biology*. – 2013. - № 332. – P. 203 – 210.

396. Mierzejewska, E.J. Spread of *Dermacentor reticulatus* associated with the loss of forest area. / E.J. Mierzejewska, A. Estrada-Peña, A. Bajer // *Exp. Appl. Acarol.* 2017. - № 72. – P. 399–413
397. Milan, D. Abiotic predictors and annual seasonal dynamics of *Ixodes ricinus*, the major disease vector of Central Europe / D. Milan, Marek Malý, V. Danielová, K. Bohumír, P. Nuttall // *Parasites & Vectors.* – 2015. - №8 P. 478.
398. Namrata, P. Filarial Nematode Infection in *Ixodes scapularis* Ticks Collected from Southern Connecticut. / P. Namrata, J. M. Mille, P. R. Reddy et al. // *Department of Biology and Environmental Science.* – 2014. – № 1 (1). – P. 5–15.
399. Needham, G. R. Off-host physiological ecology of ixodid ticks / G. R. Needham // *Ann. Rev. Entomol.* – 1991. – Vol. 36. – P. 659–681.
400. Nielsen, O. B. Kvoegmygangreb i Danmark. Erfaringer fra perioden 1978–1986 / O.B. Nielsen et al. // *Dan. Veterinaertidsskr.* – 1988. – Vol. 71. – № 2. – P. 55–58.
401. Niesiolowski, S. Meszki (*Simuliidae*, *Diptera*) / S. Niesiolowski, E. Boklak. – 2001. – 200 p.
402. Nishiura, H. Natural history of dengue virus (DENV)–1 and DENV–4 infections: Reanalysis of classic studies / H. Nishiura, S. B. Halstead // *Journal of Infectious Diseases.* – 2007. - №195. – P. 1007–1013.
403. Pietikäinen, R., *Dirofilaria repens* transmission in southeastern Finland / R. Pietikäinen, S. Nordling, S. Jokiranta, A. Lavikainen, S. Saari, S. Laaksonen, P. Heikkinen, A. Oksanen, C. Gardiner, A.M. Kerttula, T. Kantanen, A. Nikanorova // *Parasites & Vectors.* - 2017. - T. 10. № 1. - C. 561.
404. Petric, D. Seasonal and daily mosquito (*Diptera: Culicidae*) activity in Vojvodina. / D. Petric. // *Ph. D. thesis. University of Novi Sad.* – Yugoslavia, 1989. – 134 p.
405. Pietrobelli, M. Animal babesiosis: an emerging zoonosis also in Italy / M. Pietrobelli, G. Cancrini, A. Moretti // *J. Article, R. Support // Gov't Parassitologia.* – 2007. – P. 8–33.
406. Pourmohammadi, B., Rodent infection with *Leishmania* in a new focus of human cutaneous leishmaniasis, in northern Iran / B. Pourmohammadi, M. H. Motazedian,

- M. Kalantari // *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*. – 2008. - Vol. 102. - № 2. – P. 127–133.
407. Pros, J. H. Behandlung der Ohrzäude beim Kaninchen mit ivermectin / Pros, J. H., Kanout A.G. Zur // *Berl. tierärztl. Wochr.* – 1985. – Vol. 98. – № 2. – P. 45–46.
408. Purse, B. V. Climate change and the recent emergence of bluetongue in Europe. / B. V. Purse, P. S. Mellor, D. J. Rogers et al. // *Nat. Rev. Microbiol.* – 2005. – 3(2). – P. 171–181.
409. Randolph, S. E. General framework for comparative quantitative studies on transmission of tick borne diseases using Lyme borreliosis in Europe as an example / S. E. Randolph, N. G. Craine // *J. Med. Entomol.* – 1995. – Vol. 32. – P. 765–777.
410. Randolph, S. E. Tick ecology: processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid tick vectors / S. E. Randolph // *Parasitology*. – 2004. - № 129. – P. 37–65.
411. Randolph, S. E. Tick ecology: processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid tick vectors / S. E. Randolph // *Parasitology*. – 2004. – Vol. 129(S). – P. 37–65.
412. Rauter, C. Prevalence of *Borrelia burgdorferi sensu lato* genospecies in *Ixodes ricinus* ticks in Europe / C. Rauter, T. Hartung // *A metaanalysis American Society for Microbiology. Applied and Environmental Microbiology // Biological sciences*. – 2005. – P. 7203–7216.
413. Razmi, G. A study about tick vectors of bovine theileriosis in an endemic region of Iran / G. Razmi, E. Ebrahimzadeh, M. Aslani // *J. Vet. Med. B. Infect. Dis. Vet. Public. Health*. – 2003. – Vol. 50 (6). – P. 309–310.
414. Rebecca, J. County-Scale Distribution of *Ixodes scapularis* and *Ixodes pacificus* (Acari: Ixodidae) in the Continental United States. / J. Rebecca, L. E. Eisen, B. Beard // *Journal of Medical Entomology*. – 2016. – P. 314–323.
415. Renshaw, M. Host finding, feeding patterns and evidence for memorized home range of the mosquito *Ae. cantans* / M. Renshaw, M. W. Service, M.H. Birley // *Med. And Vet. Entomol.* – 1994. – Vol. 8. – № 2. – P. 187–193.

416. Ribeiro, H. An annotated checklist of the mosquitoes of continental Portugal (Diptera: Culicidae) / H. Ribeiro, H. C. Ramos, C. A. Pires et al. // Actas HI Congr. Iberico Entomol. – Granada, 1988. – P. 233–253.
417. Ritzhaupt, L. K. Evaluation of efficacy of selamectin, fipronil, and imidocloprid against *Ctenocephalides felis* in dogs / L. K. Ritzhaupt, T. G. Rowan, R. L. Jones // J. Am. Vet. Med. Assoc. – 2000. – Vol. 217 (11). – P. 1669–1671.
418. Rock, G. Biological activity of petroleum and cottonseed oils against two Tetranychid mite species and two tortricid insect species found on apple / G. C. Rock, K. W. Crabtree // J. Agricultural Entomology. – 1987. – № 4. – P. 247–253.
419. Roncalli, R. A. Efficacy of ivermectin against / R. A. Roncalli // Veter. Med. Small Anim. Clin. – 1984. – Vol. 72. – № 8. – P. 1095–1097.
420. Ross, R. The prevention of malaria. (2nd edn.). / R. Ross // Murray. London, section 66. - 1911. - 651 p.
421. Roux, V. Differentiation of spotted fever group rickettsiae by sequencing and analysis of restriction fragment length polymorphism of PCR-amplified DNA of the gene encoding the protein rmpA / V. Roux, P.-E. Fournier, D. Raoult // Journal of Clinical Microbiology. – 1996. – Vol. 34 (9). – P. 2058 – 2065.
422. Rubel, F. Geographical distribution of *Dermacentor marginatus* and *Dermacentor reticulatus* in Europe / F. Rubel, K. Brugger, M. Pfeffer, L. Chitimia-Dobler, Y. M. Didyk, S. Leverenz, H. Dautel, O. Kahl // Ticks Tick. Dis.- 2016. - №7. – P. 224–233.
423. Rudakov, N. V. Ecology and epidemiology of spotted fever group rickettsiae and new data from their study in Russia and Kazakhstan / N. V. Rudakov, S. N. Shpynov, I. E. Samoilenko et al. // Ann. NY Acad. – 2003. – Vol. 990. – P. 12 – 24.
424. Rudakov, N. V. The reemergence of siberian tick typhus: field and experimental observations / N. V. Rudakov, I. E. Samoilenko, V. V. Yakimenko et al // EUWOG ASR Joint Meeting: abstracts. – Marseille, 1999. – P. 55.
425. Rudakov, N. V. Tick-borne rickettsiosis in Russia (epidemiology and current conditions of natural foci) / N. V. Rudakov // Rickettsiae and Rickettsial Diseases: Proceedings of the V International Symposium. – Bratislava, 1996. – P. 216 – 219.

426. Ruiz-Fons, F. Ixodid ticks parasitizing Iberian red deer and European wild boar from Spain: geographical and temporal distribution / F. Ruiz-Fons, I. Fernández de Mera, P. Acevedo // J. Article, Research Support, Non-U.S. Gov't Vet. Parasitol. – 2006. – Vol. 140 (1-2). – № 133-42. – P. 133–142.
427. Sabry, M. A new realistic index of experimental transmission efficacy for Bancroftian filariasis / M. Sabry // J. Trop. Med. Hyg. – 1991. – Vol. 94. – № 4. – P. 283–290.
428. Samuel, I. S. A systemstically acting acaricide in dogs / I. S. Samuel et al // Indian Veter. – 1990. – Vol. 67. – № 3. – P. 210–212.
429. Schafer, M. Comparison of Mosquito (Diptera: Culicidae) Fauna Characteristics of Forested Wetlands in Sweden / M. Schafer, J. O. Lundsrtom // Entomol. Society of America. – 2001. – Vol. 94. – № 4. – P. 576–582.
430. Schaffner, F. Genetic differentiation of *Anopheles claviger* s. s. in France and neighbouring countries / F. Schaffner, M. Raymond, N. Pasteur // Med. and Vet. Entomol. – 2000. – Vol. 14. – № 3. – P. 264–271.
431. Schulz, C. Experiences with neem products for the control of the rosy apple aphid (*Dysaphis plantaginea* Pass) / C. Schulz, J. Keinzle, A. Schmitt et al. // Pract. Orient. Results Use and Prom. Ingrid and Pheromones: Proc. 3 rd. Gissen. – 1994. – P. 67–71.
432. Schutz, S. J. Biogeography of the *Aedes* (*Ochloretatus*) *communis* species complex (Diptera: Culicidae) in the western United States / S. J. Schutz, B. E. Eldridge // Mosq. Syst. – 1993. – Vol. 25. – P. 170–176.
433. Smith, D. L. Recasting the theory of mosquitoborne pathogen transmission dynamics and control / D. L. Smith, T. A. Perkins, R. C. Reiner, C. M. Barker, T. Niu, L. F. Chaves, A. M. Ellis, D. B. George, A. Le Menach, J. R. C. Pulliam, D. Bisanzio, C. Buckee, C. Chiyaka., D. A. T. Cummings, A. J. Garcia, M. L. Gatton, P. W. Gething, D. M. Hartley, G. Johnston, E. Y. Klein, E. Michael, A. L. Lloyd, D. M. Pigott, W. K. Reisen, N. Ruktanonchai, B. K. Singh, J. A. Stoller, J. Tatem, U. Kitron, H. C. J. Godfray, J. M. Cohen, S. I. Hay, T. W. Scott // Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. – 2014. – Vol. 108. – P. 185–197.

434. Solomon, S. D. Climate Change. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / S. D. Solomon, M. Qin, Z. Manning et al. Cambridge, 2007. – 996 p.
435. Sonenshine, D. E. Biology of ticks / D. E. Sonenshine, – Oxford University Press, 1991. – Vol. 1.
436. Sota, T. Distribution of biting *Culex tritaeniorhynchus* (Diptera: Culicidae) among pigs: Effects of host size and behavior / T. Sota, E. Hayamizu, M. Mogi // J. Med. Entomol. – 1991. – Vol. 28. – № 3. – P. 428–433.
437. Sponchiado, J. Association patterns of ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae, Argasidae) of small mammals in Cerrado fragments, western Brazil. / J. Sponchiado, G.L.Melo, T.F. Martins, F.S. Krawczak, M.B. Labruna // Experimental and Applied Acarology. -2015. - Vol 65 (3). – P. 389–401
438. Tagaeva, T. O. Improving Environmental Charges Using Results of the Forecast of the Environmental and Economic Development of the Russian Federation / T. O. Tagaeva // Studies on Russian Economic Development. – 2011. – Vol. 22. – №. 3. – P. 331–338.
439. Talleklint, L. Relationship between *Ixodes ricinus* density and prevalence of infection with *Borrelia* like spirochetes and density of infected ticks / L. Talleklint, T. G. T. Jaenson // J. Med. Entomol. – 1996. – Vol. 33. – P. 805–811.
440. Teel, P. D. Off-host physiological ecology of ixodid ticks / P. D. Teel // Ann. Rev. Entomol. – 1991. – Vol. 36. – P. 659–681.
441. Tokarevich, N. K. The impact of climate change on the expansion of *Ixodes persulcatus* habitat and the incidence of tickborne encephalitis in the north of European Russia / N. K. Tokarevich, A. A. Tronin, O.V. Blinova et al. // Global Health Action. – 2011. – Vol. 4. P. 8448.
442. Tripathi, A. K. Persistency of tylophorine as an insect antifeedant against *Spilosoma obliqua* Walker / A. K. Tripathi, D. Singh, D. C. Jain // Phytother. Res. – 1990. – № 4. – P. 144–147.

443. Wallace, G. Assay of perethroid-hydrolysing esterases using (IR)-cis-3-(2, 2-dibromovinyl)-2,2-dimethyl cyclopropan carboxylates as substrates / G. Wallace, N. Casabe, E. Wood, E. Zerba // *Xenobiotica*. – 1988. – Vol. 18. – № 4. – P. 351–355.
444. Ward, R. A. Third supplement to «A catalog of the mosquitoes of the world» (Diptera, Culicidae) / R. A. Ward // *Mosquito Syst.* – 1992. – Vol. 24. – № 3. – P. 117–230.
445. Weitzel, T. Studies on the species complex of *Aedes communis* s. 1. by protein electrophoresis / T. Weitzel, M. Schafer, C. Dahl et al. // *Acta Parasit. Port. Lisboa*. – 1998. – № 5(1). – 27 p.
446. Williams, C. R. Testing the impact of virus importation rates and future climate change on dengue activity in Malaysia using a mechanistic entomology and disease model / C. R. Williams, B. S. Gill, G. Mincham, A. H. Mohd Zaki, N. Abdullah, W. R. W. Mahiyuddin, R. Ahmad, M. K. Shahar, D. Harley, E. Viennet, A. Azil, A. Kamaluddin // *Epidemiology and Infection* / - 2015/ - №1. – P. 1–9.
447. Wright, F. C. Comparative efficacy of injection routes and doses of ivermectin against *Psoroptes* in rabbits / F. C. Wright, J. C. Riner // *Am. J. Vet.* – 1985. – № 46. – P. 752–754.
448. Yakob, L. Modelling knowledge malaria transmission in humans: vector preference and host competence / L. Yakob, M. Bonsall, G. Yan // *Malaria Journal*. - №9.- 329 p.
449. Yang, H. M. Assessing the effects of vector control on dengue transmission / H. M. Yang, C. P. Ferreira Applied // *Mathematics and Computation*.-2008. – Vol. 198. – P. 401–413.
450. Yanhara, J. Fluctuation mechanisms in flood-plain forest mosquitoes / J. Yanhara // 6 th Annu. Meet. Soc. Vector Ecol. Eur. Reg. – Budapest, 1991. – P. 23.
451. Yano, Y. Japanese *Babesia microti* cytologically detected in salivary glands of naturally infected tick *Ixodes ovatus* / Y. Yano, A. Saito-Ito, D. Anchalee et al. // *J. Article. Microbiol Immunol.* – 2005. – Vol. 49 (10). – P. 12–36.

452. Zeinab, S. Protozoan Parasites of Rodents and Their Zoonotic Significance in Boyer-Ahmad District, Southwestern Iran / S. Zeinab, B. Sarkari, M. H. Motazedian, Q. Asgari, M. J. Ranjbar, S. A. Khabisi // *Veterinary Medicine International Volume*. -2016. – Vol. 32. - 5 p.
453. Zhang, X. Birth-pulse models of Wolbachia-induced cytoplasmic incompatibility in mosquitoes for dengue virus control / X. Zhang, S. Tang, R. A. Cheke // *Nonlinear Analysis: Real World Applications*. – 2015. - №22. – P. 236–258.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица А. 1 - Акарицидная активность препарата на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов *in vitro* на личинках иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus*

№ п/п	Наименование препарата	Количество личинки вида <i>Ixodes ricinus</i>	% мертвых личинок					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов в форме полимерных ушных бирок	100	0	10	31	100	100	100
2	Шерсть кошки, после контакта с биркой путем трения	100	0	0	21	100	100	100

Таблица А. 2 - Акарицидная активность препарата на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов Флайблок бирка *in vitro* на личинках иксодовых клещей вида *Dermacentor reticulatus*

№ п/п	Наименование препарата	Кол-во личинки вида <i>Dermacentor reticulatus</i>	% мертвых личинок					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов в форме полимерных ушных бирок	100	0	16	48	100	100	100
2	Шерсть кошки, после контакта с биркой путем трения	100	0	16	39	100	100	100

Приложение А (продолжение)

Таблица А. 3 - Акарицидная активность препарата на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды *in vitro* на нимфах иксовых клещей вида *Ixodes ricinus*

№ п/п	Наименование препарата	Кол-во нимф вида <i>Ixodes ricinus</i>	% мертвых личинок					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме полимерных ушных бирок	100	0	8	18	100	100	100
2	Шерсть кошки, после контакта с биркой путем трения	100	0	4	12	100	100	100

Таблица А. 4 - Акарицидная активность препарата Флайблок бирка на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды *in vitro* на нимфах иксовых клещей вида *Dermacentor reticulatus*

№ п/п	Наименование препарата	Кол-во нимф вида <i>Dermacentor reticulatus</i>	% мертвых личинок					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме полимерных ушных бирок	100	0	9	49	100	100	100
2	Шерсть кошки, после контакта с биркой путем трения	100	0	15	40	100	100	100

Приложение А (продолжение)

Таблица А. 5 - Овоцидная активность препарата Флайблок бирка на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды in vitro на яйцах клещей вида *Ixodes ricinus*

№ п/п	Наименование препарата	Кол-во яиц вида <i>Ixodes ricinus</i>	% признаки смерти					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме полимерных ушных бирок	100	0	0	20	52	100	100
2	Шерсть кошки, после контакта с биркой путем трения	100	0	0	16	46	100	100

Таблица А. 6 - Овоцидная активность препарата на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды in vitro на яйцах клещей вида *Dermacentor reticulatus*

№ п/п	Наименование препарата	Кол-во яиц вида <i>Dermacentor reticulatus</i>	% признаки смерти					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме полимерных ушных бирок	100	0	0	28	68	100	100
2	Шерсть кошки, после контакта с биркой путем трения	100	0	0	24	60	100	100

Приложение А (продолжение)

Таблица А. 7 - Действие препарата на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксид Флайблок на самок имаго иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus*

№ п/п	Наименование препарата	Кол-во клещей	В и д к л е щ е й																	
			Часы после обработки																	
			ч/з 1 ч.			ч/з 4 ч.			ч/з 6 ч.			ч/з 24 ч.			ч/з 48 ч.			ч/з 72 ч.		
			ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м
1	препарат на основе s-фенвалерата в форме полимерных ушных бирок	10	2	4	4	0	1	9	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10
2	Х/Б салфетка, при контакте с биркой путем трения	10	4	4	2	1	4	5	0	8	2	0	0	10	0	0	10	0	0	10

Приложение А (продолжение)

Таблица А. 8 - Действие препарата на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксид Флайблок бирка на самцов имаго иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus*

п/п	Наименование препарата	Кол-во клещей	В и д к л е щ е й																	
			Часы после обработки																	
			ч/з 1 ч.			ч/з 4 ч.			ч/з 6 ч.			ч/з 24 ч.			ч/з 48 ч.			ч/з 72 ч.		
			ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м
1	препарат на основе s-фенвалерата в форме полимерных ушных бирок	10	2	4	4	1	1	8	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10
2	Х/Б салфетка, при контакте с биркой путем трения	10	5	3	2	3	2	5	1	7	2	0	0	10	0	0	10	0	0	10

Приложение А (продолжение)

Таблица А. 9 - Действие препарата на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды Флайблок бирка на самок имаго иксодовых клещей вида *Dermacentor reticulatus*

№ п/п	Наименование препарата	Кол-во клещей	В и д к л е щ е й																	
			Часы после обработки																	
			ч/з 1 ч.			ч/з 4 ч.			ч/з 6 ч.			ч/з 24 ч.			ч/з 48 ч.			ч/з 72 ч.		
			ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м
1	препарат на основе s-фенвалерата в форме полимерных ушных бирок	10	2	4	4	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10
2	Х/Б салфетка, при контакте с биркой путем трения	10	4	4	2	0	2	8	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10

Приложение А (продолжение)

Таблица А. 10 - Действие препарата на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды Флайблок бирка на самцов имаго иксодовых клещей вида *Dermacentor reticulatus*

№ п/п	Наименование препарата	Кол-во клещей	В и д к л е щ е й																	
			Часы после обработки																	
			ч/з 1 ч.			ч/з 4 ч.			ч/з 6 ч.			ч/з 24 ч.			ч/з 48 ч.			ч/з 72 ч.		
			ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м	ж	п	м
1	препарат на основе s-фенвалерата в форме полимерных ушных бирок	10	2	4	4	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10
2	Х/Б салфетка, при контакте с биркой путем трения	10	3	5	2	0	2	8	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10

Приложение А (продолжение)

Таблица А. 11 - Овоцидная активность изучаемых препаратов *in vitro*

№ п/п	Наименование препарата	Кол-во яиц вида <i>Ixodes ricinus</i> и <i>Dermacentor reticulatus</i>	% мертвых личинок					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме полимерных ушных бироков (препарат №1)	100	0	0	20	52	100	100
2	Препарат на основе цифлутрина в виде раствора (препарат №2)	100	0	0	10	30	100	100

Таблица А. 12 - Ляркоцидная активность изучаемых препаратов *in vitro* на личинках иксовых клещей

№ п/п	Наименование препарата	Кол-во личинок вида <i>Ixodes ricinus</i> и <i>Dermacentor reticulatus</i>	% мертвых личинок					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме полимерных ушных бироков (препарат №1)	100	0	10	31	100	100	100
2	Препарат на основе цифлутрина в виде раствора (препарат №2)	100	80	100	100	100	100	100

Приложение А (продолжение)

Таблица А 13 - Лярвоцидная активность изучаемых препаратов *in vitro* на нимфах

№ п/п	Наименование препарата	Кол-во нимф вида <i>Ixodes ricinus</i> и <i>Dermacentor reticulatus</i>	% мертвых личинок					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме полимерных ушных бирок (препарат №1)	10	0	8	18	100	100	100
2	Препарат на основе цифлутрина в виде раствора (препарат №2)	10	42	100	100	100	100	100

Таблица А. 14 - Акарицидная активность препарата №1 Флайблок бирка на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды *in vitro* на имаго иксовых клещей вида *Ixodes ricinus*

№ п/п	Наименование препарата	Имаго <i>Ixodes ricinus</i>	Количество мертвых имаго					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме полимерных ушных бирок	10	4	9	10	10	10	10
2	Шерсть кошки, после контакта с биркой путем трения	10	2	5	8	10	10	10

Приложение А (продолжение)

Таблица А. 15 - Акарицидная активность препарата №1 Флайблок бирка на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды *in vitro* на имаго иксовых клещей вида*Dermacentor reticulatus*

№ п/п	Наименование препарата	Имаго <i>Dermacentor reticulatus</i>	Количество мертвых имаго					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме полимерных ушных бирок	10	4	10	10	10	10	10
2	Шерсть кошки, после контакта с биркой путем трения	10	2	8	10	10	10	10

Таблица А. 16 - Акарицидная активность препарата №2 Флайблок раствор на основе цифлутрина и масла цитронеллы в форме раствора *in vitro* на имаго иксовых клещей вида *Ixodes ricinus*

№ п/п	Наименование препарата	Имаго <i>Ixodes ricinus</i>	Количество мертвых имаго					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Топикальное нанесение	10	8	10	10	10	10	10
2	Контакт с пропитанной препаратом фильтровальной бумагой	10	6	10	10	10	10	10

Приложение А (продолжение)

Таблица А. 17 - Акарицидная активность препарата №2 Флайблок раствор на основе цифлутрина в форме раствора *in vitro* на имаго иксодовых клещей вида *Dermacentor reticulatus*

№ п/п	Наименование препарата	Имаго <i>Dermacentor reticulatus</i>	Количество мертвых имаго					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Топикальное нанесение	10	6	8	10	10	10	10
2	Контакт с пропитанной препаратом фильтровальной бумагой	10	4	8	8	10	10	10

Внедрение в практическую деятельность



Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-внедренческий центр
Агроветзащита»

Россия, 129329, г. Москва,
Игарский проезд, д. 4, стр. 2.

Тел.: (495) 721-49-82
Эл. почта: help@vetmag.ru
Интернет: www.vetmag.ru

По месту требования

ИНН 7716520412
КПП 771601001
ОГРН 1057746171097

Дата 24.10.19 Иск. № 171

Результаты научно-исследовательских работ кандидата биологических наук, доцента кафедры ветеринарии и физиологии животных КФ РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева Никаноровой Анны Михайловны по изучению эффективности действия лекарственного препарата для ветеринарного применения ФЛАЙБЛОК® инсектицидная бирка (регистрационное удостоверение 77-3-10.19-4510№ ПВР-3-10.19/03485) были использованы при составлении инструкции по применению выше указанного препарата.

Генеральный директор,
д.в.н., профессор,
член-корреспондент РАН



С.В. Енгашев

Приложение Б

Приложение Б (продолжение)



Общество с ограниченной ответственностью
**«Научно-внедренческий центр
Агроветзащита»**

Россия, 129329, г. Москва,
Игарский проезд, д. 4, стр. 2.

Тел.: (495) 721-49-82
Эл.почта: help@vetmag.ru
Интернет: www.vetmag.ru

ИНН 7716520412
КПП 771601001
ОГРН 1057746171097

Дата 12.10.20 Иск. № 190

СПРАВКА

Выдана доценту кафедры ветеринарии и физиологии животных ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева кандидату биологических наук Никаноровой Анне Михайловне, о том, что проведенные им исследования по терапевтическим свойствам лекарственного препарата «Флайблок»[®], были использованы для составления инструкции по применению для данного препарата.

Инструкция на препарат «Флайблок»[®], согласована Заместителем Руководителя Россельхознадзора 16.07.2019 г, № регистрационного удостоверения 77-3-8.18-4196 № ПВР -3-36.12/02895 от 16.07.2018

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2727341

Полимерное изделие для защиты сельскохозяйственных животных от эктопаразитов и способ его изготовления

Патентообладатели: *Общество с ограниченной ответственностью "Научно-внедренческий центр Агроветзащита" (RU),
Енгашев Сергей Владимирович (RU)*

Авторы: *см. на обороте*

Заявка № 2019138324

Приоритет изобретения 27 ноября 2019 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 21 июля 2020 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 27 ноября 2039 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



Приложение В (продолжение)



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.07.2020)

RU

(11)

2 727 341

(13)

C1

(51) МПК

A01K 13/00 (2006.01)A01K 11/00 (2006.01)A01N 25/10 (2006.01)

(52) СПК

A01K 13/003 (2020.02)A01K 11/001 (2020.02)A01N 25/10 (2020.02)(21)(22) Заявка: 2019138324, 27.11.2019(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.11.2019Дата регистрации:
21.07.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.11.2019

(45) Опубликовано: 21.07.2020 Бюл. № 21(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 4265876 A1, 05.05.1981. RU 2626199
C9, 18.09.2017. SU 1144611 A3, 07.03.1985. RU
2393670 C2, 10.07.2010. RU 2538366 C9,
10.09.2015. WO 2001030147 A1, 03.05.2001.

Адрес для переписки:

129329, Москва, Игарский пр-д, 4, стр. 2,
ООО "Научно-внедренческий центр
Агроветзащита", А.И. Филипповой

(72) Автор(ы):

Енгашев Сергей Владимирович (RU)Енгашева Екатерина Сергеевна (RU)Новак Михаил Дмитриевич (RU)Филимонов Левис Николаевич (RU)Артемов Артем Алексеевич (RU)Германов Сергей Борисович (RU)Чуркина Яна Юрьевна (RU)Алиев Магомед Алиевич (RU)Бригов Валерий Павлович (RU)Муромцев Александр Борисович (RU)Колесников Владимир Иванович (RU)Кошкина Наталья Анатольевна (RU)Мироненко Алексей Викторович (RU)Никанорова Анна Михайловна (RU)Токарев Антон Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью

"Научно-внедренческий центр

Агроветзащита" (RU),Енгашев Сергей Владимирович (RU)

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования «Калужский филиал Российского
государственного аграрного университета – МСХА
имени К.А. Тимирязева»

А.М. Никанорова

ПАРАЗИТИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ: ИКСОДОВЫЕ, АРГАСОВЫЕ И ГАМАЗОИДНЫЕ



Учебное пособие

Калуга, 2019

Федеральное Государственное образовательное
учреждение
высшего образования «Калужский филиал Российского
государственного аграрного университета – МСХА
имени К.А. Тимирязева»

А.М. Никанорова

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ

Учебное пособие

УДК 619:616
ББК 28.691.8
Н62

Рецензенты:

Василевич Федор Иванович
академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор,
заведующий кафедрой паразитологии и ветеринарно-санитарной
экспертизы ФГБОУ ВО МГAVМиБ им. К.И. Скрябина МСХ РФ
Глазунов Юрий Валерьевич
доктор ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры инфекционных и
инвазионных болезней ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Автор:

Никанорова А.М. – доцент кафедры ветеринарии и физиологии
животных КФ РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, к.б.н.

Н62 Фауна и экология иксодовых клещей: Учебное пособие. –
Калуга: Издательство «Золотая Русь», 2019 – 84 с., 21 рисунка, 5
таблиц, библиография 46.
ISBN 978-5-905076-47-3

УДК 619:616
ББК 28.691.8

В пособии рассмотрены различные представители семейства Ixodidae, особенно подробно виды, которые встречаются на территории Российской Федерации и Калужской области в частности, вызывают заболевания или являются переносчиками возбудителей различных болезней животных и человека. Приводятся сведения об особенностях морфологии и жизненного цикла паразитов, их патогенном воздействии на организм; разбираются принципы лабораторного культивирования, а также мер профилактики и борьбы с иксодовыми клещами.

Большое количество иллюстраций повышает информационность изучаемого материала. Предназначено для студентов ветеринарных и медицинских ВУЗов, специалистов в области паразитологии.

ISBN 978-5-905076-47-3

© Калужский филиал Российского государственного аграрного
университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2019
© Никанорова А.М., 2019



Приложение Д (продолжение)

ГОРОДСКАЯ УПРАВА ГОРОДА КАЛУГИ**Управление экономики и имущественных отношений города Калуги****ПРИКАЗ**

13.12.2019

№ 192-од

г.Калуга

**Об утверждении итогов конкурса
на соискание премий Городской
Управы, присуждаемых молодым
ученым города Калуги**

В соответствии с постановлением Городской Управы города Калуги от 06.02.2015 №32-п «Об утверждении положений о проведении конкурса на соискание премий Городской Управы города Калуги, присуждаемых молодым ученым города Калуги», на основании распоряжения Городской Управы города Калуги от 16.09.2019 № 209-р «О возложении обязанностей» (далее - конкурс), ПРИКАЗЫВАЮ:

1. В соответствии с решением Экспертного совета конкурса от 12.12.2019 № 1 (прилагается):

1.1. Вручить первую премию в размере 45000 (сорок пять тысяч) рублей среди работ, представленных на конкурсе в области гуманитарных наук, Петровой Ирине Александровне, доценту кафедры социальной работы и социальных технологий ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского» за работу «Культурно-идеологическая идентичность как фактор стабильности национальных отношений на территории России».

1.2. Вручить вторую премию в размере 20000 (двадцать тысяч) рублей среди работ, представленных на конкурсе в области гуманитарных наук, Комиссарову Ивану Игоревичу, доценту кафедры философии и культурологии института социальных отношений ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского» за работу «Взаимные аналогии в социально-философском моделировании: разносторонность подхода».

1.3. Вручить третью премию в размере 45000 (сорок пять тысяч) рублей среди работ, представленных на конкурсе в области естественных наук, Орловой Наталье Андреевне, врачу офтальмологу 1-го офтальмохирургического отделения КФ ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаз» имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации за работу «Комбинированное ИАТ-хирургии и фемтосекундное воздействие в хирургии катаракты высокой степени зрелости».

Приложение Д (продолжение)

1.4. Вручить вторую премию в размере 20000 (двадцать тысяч) рублей среди работ, представленных на конкурс в области естественных наук, коллективу соавторов в составе Зможний Александр Игоревич, инженер-конструктор II категории специального конструкторского бюро ОАО «КТЗ», и Шевелев Геннадий Аркадьевич, инженер-конструктор II категории специального конструкторского бюро ОАО «КТЗ», за работу «Композиционные антифрикционные материалы. Проблемы импортозамещения и обоснование использования в изделиях ОАО «КТЗ». Премия выплачивается соавторам в равных долях - по 10000 (десять тысяч) рублей каждому.

1.5. Выплатить денежную премию в размере 10000 (десять тысяч) рублей Никаноровой Анне Михайловне, доценту кафедры ветеринарии и физиологии животных ФГБОУ ВО КФ РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, за работу «Разработка фундаментальных основ профилактики зооантропозных трансмиссивных инфекций и инвазий, распространяемых паразитическими членистоногими» за возможность применения работы в целях развития города Калуги.

1.6. Выплатить денежную премию в размере 10000 (десять тысяч) рублей Амеличевой Ане Юрьевне, ассистенту кафедры М7-КФ «Мехатроника и робототехнические системы» КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, за работу «Разработка технологии восстановления наружных поверхностей в различных цилиндрических деталях электроконтактной наваркой сварочной проволоки Св-08Г2С» за возможность применения работы в целях развития города Калуги.

2. Настоящий приказ вступает в силу с момента его подписания и подлежит официальному опубликованию.

3. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель начальника
управления



В.А. Еремеев



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «НВЦ Агроветзащита»

С.В. Енгашев

ОТЧЕТ
О КЛИНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЯХ ПРЕПАРАТА
«ФЛАЙБЛОК ИНСЕКТИЦИДНАЯ БИРКА»

Исполнители:

Доцент кафедры ветеринарии и физиологии животных,
КФ РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева

 Никанорова А.М.

Председатель СХА (колхоз) «Нива»
Козельского района Калужской области

 Фисун М.В.

Главный ветеринарный врач СХА (колхоза)
«Нива» Козельского района
Калужской области

 Мынчев М.М.

Ветеринарный техник СХА (колхоза)
«Нива» Козельского района Калужской
области

 Котлова М.А.

Исполнительный директор ООО «Центра
генетики «Ангус»» Бабынинского района
Калужской области

 Иванов А.И.

Главный ветеринарный врач «Центра генетики
«Ангус»» Бабынинского района Калужской области

 Мосин С.В.

Ветеринарный врач «Центра генетики «Ангус»»
Бабынинского района Калужской области

 Дубинин В.К.



Москва, 2017



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «НВЦ Агроветзащита»



С.В. Енгашев

ОТЧЕТ

О КЛИНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЯХ ПРЕПАРАТА
«ФЛАЙБЛОК ИНСЕКТИЦИДНАЯ БИРКА»

Исполнители:

Доцент кафедры ветеринарии и физиологии животных
КФ РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева

Никанорова А.М.

Председатель СХА (колхоз) «Нива»
Козельского района Калужской области

Фисун М.В.

Главный ветеринарный врач СХА (колхоза)
«Нива» Козельского района
Калужской области

Миничев М.М.

Ветеринарный техник СХА (колхоза)
«Нива» Козельского района Калужской
области

Козлова М.А.

Исполнительный директор ООО «Центра
генетики «Ангус»» Бабынинского района
Калужской области

Иванов А.И.

Главный ветеринарный врач «Центра генетики
«Ангус»» Бабынинского района Калужской области

Мосин С.В.

Ветеринарный врач «Центра генетики «Ангус»»
Бабынинского района Калужской области

Дубинин В.К.



Москва 2018

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «НВЦ Агроветзащита»



С.В. Енгашев

ОТЧЕТ

**О КЛИНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЯХ ПРЕПАРАТА
«ФЛАЙБЛОК ИНСЕКТИЦИДНАЯ БИРКА»,
РАСТВОР «ФЛАЙБЛОК»**

Исполнители:

Доцент кафедры ветеринарии и физиологии животных
КФ РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева

Никанорова А.М.

Председатель СХА (колхоз) «Нива»
Козельского района Калужской области

Фисун М.В.

Главный ветеринарный врач СХА (колхоза)
«Нива» Козельского района
Калужской области

Мнячин М.М.

Ветеринарный техник СХА (колхоза)
«Нива» Козельского района Калужской
области

Козлова М.А.



Москва 2019



**КОМИТЕТ ВЕТЕРИНАРИИ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

248000 г. Калуга
ул. Первомайская, 19
тел. 57-44-00, 57-93-11
факс 57-86-41
veterinar@adm.kaluga.ru

Доценту Калужского филиала
Российского государственного
аграрного университета – МСХА имени
К.А. Тимирязева
кандидату биологических наук

А.М. Никаноровой

от 24 мая 2020 г. № 03/360

Уважаемая Анна Михайловна!

Комитет ветеринарии при Правительстве Калужской области рассмотрел Методические рекомендации по профилактике природно-очаговых зоонозов Калужской области, подготовленные доцентом Калужского филиала Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом биологических наук Никаноровой А.М., и сообщает следующее.

Методические рекомендации по профилактике природно-очаговых зоонозов Калужской области направлены в подведомственные комитету ветеринарии ветеринарные учреждения, и рекомендованы им для использования в работе при проведении профилактических мероприятий и борьбе с природно-очаговыми зоонозами.

Председатель комитета



С.И. Соколовский

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ – МВА
ИМЕНИ К.И. СКРЯБИНА»**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ РОССИЙСКОГО АГРАРНОГО
УНИВЕРСИТЕТА – МСХА ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель секции
Зоотехнии и ветеринарии
отделения сельскохозяйственных
наук РАН, академик РАН
Калашников В.В.

« 8 » октября 2020 г.

Методические положения

**ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ БОЛЕЗНЕЙ В
КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

АВТОРЫ: НИКАНОРОВА А.М., ВАСИЛЕВИЧ Ф.И.

Москва, 2020 г.



Никанорова

(фамилия)

Анна

(имя)

Михайловна

(отчество)

«Почетным знаком
им. Е. Р. Дашковой»

« I » степени

Губернатор
Калужской области

М.П.

Постановление Губернатора
Калужской области

от 14.12. 2018 г. № 560