

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека

ФКУЗ «Иркутский ордена Трудового Красного Знамени научно-
исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока»
ФКУЗ «Приморская противочумная станция»

На правах рукописи



Гордейко Наталья Станиславовна

**КЛЕЩИ СЕМЕЙСТВА IXODIDAE ЮГА ПРИМОРЬЯ:
ТИПЫ НАСЕЛЕНИЯ, ПАРАЗИТО-ХОЗЯИННЫЕ СВЯЗИ,
ИНФИЦИРОВАННОСТЬ ПАТОГЕНАМИ
(на примере материковых и островных сообществ)**

03.02.08 – экология (биологические науки)

Диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук
Никитин Алексей Яковлевич

Научный консультант:
кандидат медицинских наук
Алленов Александр Васильевич

Иркутск – 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Глава 1. Фауна, типы сообществ и эпидемиологическое значение иксодовых клещей Приморского края (обзор литературы)	10
1.1. Начало изучения иксодовых клещей Приморья	11
1.2. Современные представления о фауне иксодовых клещей Приморья; особенности биологии, области распространения массовых видов иксодид	13
1.3. Эколого-фаунистическая характеристика основных типов сообществ иксодовых клещей	29
1.4. Эпидемиологическое значение массовых видов иксодид Приморья и меры профилактики инфекций, передаваемых клещами	37
Глава 2. Районы, объекты и методы исследований	42
2.1. Краткая природно-географическая характеристика Приморского края	42
2.2. Расположение и особенности биотопов территорий стационарных исследований	44
2.3. Учеты обилия, видовая диагностика и оценка инфицированности иксодовых клещей	49
2.4. Учет численности и отлов мелких млекопитающих	53
2.5. Описание применяемых в работе показателей (индексов) и методов статистической обработки материала	56
Глава 3. Иксодовые клещи материка юга Приморья	59
3.1. Сроки активности и соотношение полов	59
3.2. Видовая структура, динамика обилия, типы сообществ	61
3.3. Мелкие млекопитающие – прокормители преимагинальных фаз клещей	75
3.4. Анализ зараженности иксодовых клещей возбудителями природно-очаговых инфекций	82
Глава 4. Иксодовые клещи острова Русского	84
4.1. Видовая структура, динамика обилия, типы сообществ	84
4.2. Мелкие млекопитающие – прокормители преимагинальных фаз клещей	92
4.3. Анализ зараженности иксодовых клещей возбудителями природно-очаговых инфекций	94
Глава 5. Сравнительный анализ сообществ иксодовых клещей на материке и острове Русском	97

5.1. Структура сообществ иксодид	97
5.2. Паразито-хозяйинные отношения	107
5.3. Инфицированность клещей патогенами	110
5.4. Испытание противоклещевого костюма на массовых видах иксодид Приморья	114
Заключение	117
Выводы	125
Список литературы	127
Приложение 1. Сборы иксодовых клещей на стационаре «Каменушка»	148
Приложение 2. Сборы иксодовых клещей на стационаре «Горнотаежное»	150
Приложение 3. Сборы иксодовых клещей на стационаре «Кондратенковка»	152
Приложение 4. Сборы иксодовых клещей в окрестностях г. Владивостока, «Малая Седанка»	154
Приложение 5. Сборы иксодовых клещей на о. Русском вдоль р. Воевода (район каменоломни, бухта Воевода)	155
Приложение 6. Сборы иксодовых клещей на территории п-ва Саперный	156
Приложение 7. Сборы иксодовых клещей на территории Форты № 9 (о. Русский)	157
Приложение 8. Сборы иксодовых клещей в окрестностях пос. Рында (о. Русский)	158
Приложение 9. Сборы иксодовых клещей на территории базы отдыха «Белый Лебедь» (о. Русский)	159
Приложение 10. Учеты численности мелких млекопитающих на стационаре «Каменушка»	160
Приложение 11. Учеты численности мелких млекопитающих на стационаре «Глуховка»	161
Приложение 12. Учеты численности мелких млекопитающих на стационаре «Утесное»	162
Приложение 13. Учеты численности мелких млекопитающих на стационаре «Раздольный»	163
Приложение 14. Учеты численности мелких млекопитающих в природных биотопах на о. Русском	164
Приложение 15. Обращаемость людей с присосавшимися клещами в пункт серопрфилактики Приморской ПЧС, еженедельно за 2014–2016 гг.	166

ВВЕДЕНИЕ

Растущая антропогенная нагрузка на природу Приморского края происходит на фоне изменений климата, влияющего на экосистемы всего мира (Randolph, Rogers, 2006; Коротков, 2009; Ngongeh et al., 2014; Дубинина, Шаповал, 2017), сопровождается в Приморье периодическими масштабными наводнениями и пожарами (Куренцов, 1958; Стоценко, 1958; Асарин, 2013). Перечисленные факторы, наряду с совершенствованием методов диагностики инфекций, ведут к изменению спектра регистрируемых в крае возбудителей болезней, переоценке их медико-ветеринарного значения и подходов к профилактике.

Для здравоохранения Приморского края актуальной проблемой остаются природно-очаговые инфекции, передаваемые иксодовыми клещами (Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013). Из них наиболее эпидемиологически опасны клещевой энцефалит (КЭ) и туляремия, а наиболее распространены иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ) и клещевой риккетсиоз (КР). До сих пор нет окончательной ясности с картиной заболеваемости гранулоцитарным анаплазмозом (ГАЧ) и моноцитарным эрлихиозом человека (МЭЧ) (Коренберг и др., 2013). Возбудители перечисленных инфекций сохраняются и накапливаются в иксодовых клещах, представленных в фауне края 17 видами (Болотин, 1999, 2004), некоторые из которых при кровососании передают их наземным позвоночным и людям в природных и антропоургических очагах болезней, занимающих значительные территории Приморья (Леонова и др., 1989; Леонова, 1997).

В ряде работ содержится обобщающая информация о фауне иксодовых клещей, экологии массовых видов семейства, типах паразитарных систем, сложившихся в Приморье (Филиппова, 1977; Колонин, 1986; Леонова, Сомов, 1989; Леонова, 1997, 2009; Болотин, 2004; Алленов и др., 2007; Бурухина и др., 2007; Болотин и др., 2009; Болотин, Бурухина, 2009; Бурухина и др., 2012а). Однако действие на биоту природных и антропогенных факторов вы-

зывает ее изменения, которые требуют обновления информации о распространении, обилии и значении в краевой патологии отдельных видов иксодид в целях реализации современного риск-ориентированного подхода к профилактике трансмиссивных болезней (Ястребов, Хазова, 2011; Злобин и др., 2015). Особенно неполны и даже противоречивы данные по иксодидофауне сообществ и характеру эпидемиологических рисков, сформировавшихся на островах залива Петра Великого, в том числе, на самом большом и близком к материку с постоянно проживающим населением о. Русском (Колонин, 1986; Бурухина и др., 2012а; Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013; Леонова и др., 2015). Необходимость обеспечения биобезопасности гостей и участников Саммита стран АТЭС, проведенного на о. Русском в 2012 г., а также ежегодных международных форумов потребовали особого внимания специалистов разного профиля к анализу сложившейся на нем эпизоотологической и эпидемиологической обстановки.

Цель исследования: выявление типов населения, паразито-хозяйственных связей и инфицированности патогенами клещей семейства *Ixodidae*, обитающих на юге Приморья.

В соответствии с целью исследования были определены следующие **задачи:**

1. Определить структуру сообществ, особенности динамики обилия, паразито-хозяйственные связи и инфицированность патогенами иксодовых клещей, обитающих на материке юга Приморья;
2. Установить виды иксодовых клещей, обитающих на о. Русском, структуру их сообществ, динамику обилия, состав прокормителей и инфицированность возбудителями природно-очаговых инфекций;
3. Провести сравнительный анализ типов населения иксодовых клещей, видового состава их прокормителей, а также инфицированности переносчика возбудителями болезней на материке и о. Русском;
4. Для оптимизации тактики применения мер неспецифической профилактики инфекций, передающихся клещами, оценить эффективность исполь-

зования противоклещевых костюмов по отношению к видам родов *Ixodes*, *Haemaphysalis* и *Dermacentor*.

Научная новизна. На материке юга Приморья выявлено пять видов иксодид (по мере убывания обилия): *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930, *Haemaphysalis japonica douglasi* Nuttall et Warburton, 1915, *H. concinna* Koch, 1844, *Dermacentor silvarum* Olenov, 1932, *I. pavlovskyi pavlovskyi* Pomerantzev, 1946, которые формируют наиболее распространенные монодоминатные персультатусные или более редкие полидоминатные сообщества. Впервые установлено, что в полидоминантном сообществе иксодид наблюдается высокая изменчивость индекса доминирования при многолетнем сохранении на относительно постоянном уровне обилия и амплитуды колебаний численности клещей.

Получены данные о современном типе населения иксодовых клещей на о. Русском, включающем пять видов, причем *I. pavlovskyi* выявлен на нем впервые. Обследование о. Русского, соседних островов, анализ литературы о фауне иксодовых клещей на них в прошлом, показал, что преобладающим здесь типом являются би- и полидоминантные сообщества и отсутствует абсолютное преобладание *I. persulcatus*. Структура би- и полидоминантных сообществ меняется во времени быстрее, чем монодоминантных.

На материке юга Приморья и о. Русском зарегистрированы одни и те же виды мышевидных грызунов в качестве основных прокормителей преиминальных стадий развития клещей: *Apodemus agrarius* Pallas, 1771, *A. peninsulae* Thomas, 1907, *Myodes rufocanus* Sundervall, 1846, *Microtus fortis* Buchner, 1889, а также одинаковый спектр возбудителей природно-очаговых болезней: клещевого энцефалита (КЭ), иксодовых клещевых боррелиозов (ИКБ), гранулоцитарного анаплазмоза (ГАЧ) и моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ). Однако зараженность клещей боррелиями и относительный уровень контактов людей с переносчиком на острове больше, чем на материке, что и обуславливает более высокую заболеваемость на нем ИКБ.

Практическая и теоретическая значимость работы. Работа выполнена в рамках двух научных тем: «Мониторинг популяций Ixodidae и дифференциация территории Южной Сибири по степени эпидемиологического риска проявления инфекционных болезней, передающихся иксодовыми клещами» (раздел по испытанию противоклещевого костюма; Иркутский научно-исследовательский противочумный институт; № гос. регистрации 01201250757); «Изучение механизмов антропогенной трансформации природных очагов зооантропонозов на о. Русском (Приморский край) с целью совершенствования мер профилактики» (Иркутский научно-исследовательский противочумный институт; № гос. регистрации 115022610005).

С участием автора проведена оценка санитарно-эпидемиологического состояния территории о. Русского при подготовке к Саммиту стран АТЭС-2012, даны предложения по обеспечению биобезопасности гостей и участников массового мероприятия. Объяснена причина повышенной заболеваемости населения о. Русского ИКБ; показана эффективность отечественного противоклещевого костюма (модель «Биостоп» НПО «Энергоконтракт») для защиты от присасывания представителей родов *Ixodes*, *Haemaphysalis* и *Dermacentor*.

Материалы диссертации использованы при подготовке нормативно-методической документации: «Правила отбора, транспортирования и хранения проб материала от млекопитающих, птиц, членистоногих для исследования на зоонозные инфекции» (СОП 03-01-01/6-2014). – Уссурийск: Приморская противочумная станция, 2014. – 11 с.; «Порядок разбора, сортировки, регистрации и первичной подготовки полевого материала» (СОП 03-01-01/28-2014). – Уссурийск: Приморская противочумная станция, 2014. – 13 с.

Полученные результаты предлагаются для использования при оптимизации тактики эпизоотологического мониторинга и профилактики «клещевых» инфекций в Приморском крае, а также при обучении студентов высших учебных заведений медико-биологического профиля и специалистов в обла-

сти паразитологии и зоологии на курсах повышения квалификации Роспотребнадзора.

Положения, выносимые на защиту:

1. На о. Русском выявлено появление и массовое распространение *I. pavlovskyi*, что привело к сближению структур сообществ иксодид на нем и юге материка, где вид был и остается редким.

2. На островах Японского моря, в том числе о. Русском, чаще наблюдаются би- и полидоминантные (выравненные) сообщества иксодид, характеризующиеся неустойчивой во времени структурой. Вместе с тем, не выявлено значимых различий в среднемноголетнем обилии и амплитуде колебаний численности между моно- и полидоминантными сообществами. Темпы изменения структуры сообществ иксодовых клещей и мелких млекопитающих на о. Русском выше, чем на материке.

3. У иксодовых клещей и мелких млекопитающих – прокормителей преимагинальных стадий иксодид, во всех сообществах проявляются периодические колебания численности.

4. Экологические условия о. Русского способствуют более высокой инфицированности на нем представителей рода *Ixodes* боррелиями, а также частыми контактами людей и переносчиков, что обуславливает повышенную, по сравнению с материком заболеваемость ИКБ.

Личный вклад автора. В 2005–2018 гг. автор участвовал в полевых стационарных и рекогносцировочных исследованиях территорий Приморья эндемичных по инфекциям, передаваемым клещами. При его непосредственном участии проанализированы собственные данные и материалы отчетов Приморской противочумной станции, поставлены эксперименты, проведена статистическая обработка, подготовлены публикации.

Степень достоверности и апробация результатов работы. Достоверность результатов и выводов обоснована репрезентативными выборками исследованного материала, применением аналитических и статистических методов. Материалы диссертации представлены и обсуждались на Всероссий-

ской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора (Омск, 2011); на V съезде Паразитологического общества при РАН (Новосибирск, 2013); на Региональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ФКУЗ «Читинская противочумная станция» Роспотребнадзора (Чита, 2013); на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию ФКУЗ «Иркутский ордена Трудового Красного Знамени НИПЧИ Сибири и Дальнего Востока», (Иркутск, 2014); на VI Региональной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию ФБУН «Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии» Роспотребнадзора (Хабаровск, 2015); на II Всероссийской научно-практической конференции (Ставрополь, 2017).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 23 работы, в том числе 7 – в научных журналах, рекомендуемых ВАК для публикации материалов кандидатских диссертаций, и одна коллективная монография.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, списка использованной литературы, приложения; изложена на 166 с. текста, иллюстрирована 18 рисунками и 26 таблицами. Список литературы включает в себя 187 наименований, из них 25 на иностранном языке.

Благодарности. Автор благодарен за научно-методическую и организационную помощь в подготовке диссертации администрации Приморской противочумной станции и Иркутского противочумного института, а также научному руководителю д.б.н. А.Я. Никитину и научному консультанту к.м.н. А.В. Алленову. Значительную помощь в проведении полевых наблюдений и экспериментов оказали коллеги Приморской противочумной станции, зоолого-паразитологического отдела и лаборатории особо-опасных вирусных инфекций Иркутского противочумного института, НИИ дезинфектологии (г. Москва), за что автор выражает им глубокую благодарность.

ГЛАВА 1. ФАУНА, ТИПЫ СООБЩЕСТВ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Клещевой энцефалит является одной из наиболее распространенных и опасных трансмиссивных природно-очаговых инфекций Евразии (Randolph, 2001; Nay et al., 2006; Guglielmone et al., 2014; Злобин и др., 2015; The TBE Book, 2018). Несмотря на наблюдающееся в XXI веке снижение заболеваемости КЭ в России (Носков и др., 2017), эта проблема остается актуальной для страны. Ситуация усложняется, тем, что клещи-переносчики вируса клещевого энцефалита, одновременно являются резервуарами и факторами передачи для ряда возбудителей других природно-очаговых болезней (иксодовые клещевые боррелиозы, риккетсиозы, бабезиоз, моноцитарный эрлихиоз и другие), нозоареалы которых простираются от Балтики до побережья Тихого океана (Randolph, 2001; Swanson et al., 2006; Guglielmone et al., 2014; Злобин и др., 2015). Более того, в современный период потепления климата происходит изменение ареалов иксодовых клещей-переносчиков, а также состава возбудителей болезней (Дубинина, Шаповал, 2017). Зафиксировано продвижение инфекционных очагов в северо-восточном направлении в районы, где ранее заболеваемость отсутствовала (Uspensky et al., 2003; Randolph, Rogers, 2006; Ляпунов и др., 2011), хотя этот факт признают не все авторы (Коренберг, 2008; Коренберг и др., 2013; Сироткин, Коренберг, 2018).

Приморский край, по отношению к другим субъектам страны, – район с очень высоким уровнем видовой разнообразия, большой численностью и низкой вирусифорностью иксодовых клещей, относительно малой, но протекающей в тяжелой форме заболеваемостью населения КЭ (Коренберг, Ковалевский, 1981; Окулова, 1994). Чтобы установить эти факты исследователям потребовалось около полувека тяжелого и опасного самоотверженного труда в поле и лаборатории при непростых социально-экономических условиях жизни в стране. Важно и то, что история изучения КЭ в стране стала истори-

ей становления учения о природно-очаговых инфекциях в мире (Коренберг и др., 2013).

1.1. Начало изучения иксодовых клещей Приморья

В 30-х годах прошлого столетия началось активное освоение Дальнего Востока: вырубка лесов, строительство дорог, разработка сельскохозяйственных угодий, дислокация крупных воинских частей. Это привело к тому, что здесь в весенне-летний период участились случаи неизвестного тяжелого заболевания с поражением центральной нервной системы и частыми летальными исходами (Леонова, 1997, 2009).

Распространено представление, что изучение нового заболевания (в настоящее время называется клещевым энцефалитом) началось с 1937 г. (Погодина, 2007; Леонова, 2007, 2009; Коренберг и др., 2013). Однако уже в 1934–1936 гг. в Приморском крае врач-невролог А.Г. Панов начал самостоятельно изучать это новое заболевание, и первый описал клиническую картину энцефалита, предполагая его вирусную природу (Леонова, 2009).

В 1937 г. была организована первая экспедиция на Дальний Восток для изучения этой тяжелой болезни во главе с известным вирусологом Л.А. Зильбером. Вместе с ним была направлена большая группа специалистов: вирусологов (Е.Н. Левкович, М.П. Чумаков, А.М. Ткачев, А.К. Шубладзе, В.Д. Соловьев, А.Д. Шеболдаева), патологоанатома (А.Г. Кестнер), эпидемиологов (В.Л. Ольшевская, Т.М. Сафонова), зоологов-паразитологов (А.В. Гуцевич, А.С. Мончадский, Н.В. Рыжов, А.Н. Скрынник, П.Е. Грачев) и лаборантов (Г.Н. Зорина-Николаева, Е.Ф. Гнедышева). Внимательный просмотр историй болезней показал, что болеют люди преимущественно весной после посещения тайги. Это позволило Л.А. Зильберу высказать предположение, что именно укусы клещей имеют непосредственное значение в возникновении заболевания. Для доказательства их роли Л.А. Зильбер обратился к работе владивостокского исследователя А.И. Шпрингольц-Шмита об ак-

тивности таежных клещей. Он сделал вывод, что сезонная кривая активности клещей аналогична сезонной кривой заболеваемости и опережает ее на две недели, что совпадает с длительностью инкубационного периода болезни. На основании изучения историй болезни, опроса пациентов, а также данных других исследователей Л.А. Зильбер выдвинул гипотезу о том, что возбудителем болезни является новый вирус, а переносчиком – таежные клещи (Леонова, 1997, 2009).

Об иксодовых клещах, как наиболее вероятных и главных переносчиках возбудителя энцефалита пишет и А.С. Мончадский (1939), работавший энтомологом в Южном отряде второй экспедиции и непосредственно обследовавшей юг Приморья, в том числе окрестности с. Каменушки, где проведена значительная часть нашей работы. В этой же публикации автор указывает, что в сборах на долю таежного клеща приходится 94 % от всех иксодид, представленных четырьмя видами.

Тяжелый сталинский период жизни страны отразился и на участниках экспедиции Л.А. Зильбера. В частности, выдающийся исследователь и руководитель сам был осужден по ложному доносу, затем отпущен и снова арестован. Его имя долгое время не упоминалось в авторах открытия болезни (Погодина, 2007).

Дальнейшее обоснование роли иксодовых клещей, как переносчиков новой инфекции, связано с работой второй экспедиции (1938 г.) на Дальний Восток, руководимой Е.Н. Павловским и А.А. Смородинцевым. Собранных голодных иксодовых клещей кормили в лаборатории на белых мышах, которые, как выяснили вирусологи, были чувствительны к заражению вирусом энцефалита. Экспериментальными исследованиями была доказана возможность передачи заболевания клещами *I. persulcatus*, *D. silvarum*, *H. concinna* (Леонова, 1997). Эпидемиологическая роль клещей *H. japonica* установлена позже работами приморских исследователей: вирусолога и эпидемиолога Л.Г. Татариновой и паразитолога Н.П. Беликовой (1958).

Третью экспедицию по изучению клещевого энцефалита на Дальнем Востоке в 1939 г. возглавил И.И. Рогозин. Основное направление работы сводилось к изучению эффективности первой противоклещевой вакцины (Леонова, 1997, 2007, 2009; Погодина, 2007). Основным итогом третьей экспедиции была искусственная иммунизация населения препаратами убитого вируса клещевого энцефалита. Эффект от проведенной профилактической прививки оказался блестящим: заболеваемость среди привитых уменьшилась в 10 раз (Бельман, 1960).

Для многих из них эта экспедиция стала «путевкой в жизнь», настоящей школой научной работы, благодаря которой они стали известными учеными. М.П. Чумаков, А.К. Шубладзе, Е.Н. Левкович, В.Д. Соловьев – впоследствии ведущие вирусологи страны, создавшие свои научные направления, подготовившие плеяду учеников (Погодина, 2007). В 1941 г. участники трех экспедиций (Е.Н. Павловский, А.А. Смородинцев, Е.Н. Левкович, П.А. Петрищева, М.П. Чумаков, В.Д. Соловьев, А.К. Шубладзе) были награждены Сталинской премией 1-й степени за «За открытия в 1939 году возбудителей заразных заболеваний человека, известных под названием «Весенне–летний и осенний энцефалиты», и за разработку успешно применяемых методов их лечения, одобренных Наркомздравом СССР» (Постановление СНК Союза ССР от 13 марта 1941 г., № 526) (Погодина, 1998).

1.2. Современные представления о фауне иксодовых клещей Приморья: особенности биологии, области распространения массовых видов иксодид

Систематическое положение иксодовых клещей нами описано по определителям: (Померанцев, 1950; Филиппова, 1977; Балашов, 1998; Guglielmone et al., 2014; Профилактика инфекций..., 2015).

Тип: Членистоногие – Arthropoda Latreille, 1829

Класс: Паукообразные – Arachnida Cuvier, 1812

Подкласс: Клещи – Acari Leach, 1817

Отряд: Паразитиформные клещи – Parasitiformes Reuter, 1909

Надсемейство: Иксодоидные клещи – Ixodoidea Dugs, 1834

Семейство: Иксодовые клещи или иксодиды – Ixodidae Murray, 1877

Мировая фауна Acari насчитывает более 40000 видов клещей. Семейство Ixodidae включает 680 их представителей, относимых по одним источникам к двум (Балашов, 1998), по другим – к большему числу подсемейств Ixodidae (Профилактика инфекций..., 2015). Для Российской Федерации наибольшее эпидемиологическое значение имеют иксодовые клещи, относящиеся к родам: *Ixodes*, *Amblyomma*, *Haemaphysalis*, *Rhipicephalus*, *Boophilis*, *Dermacentor*, *Anomalohimalaya*, *Hyalomma* (Профилактика инфекций..., 2015). Представители этих же родов рассматриваются как имеющие эпидемиологическое значение в других странах мира (Kolonin, 2009; Guglielmone et al., 2014).

Предметом нашего исследования стали представители рода *Ixodes* (мировая фауна включает 244 вида), входящие в подсемейство Ixodinae, а также *Haemaphysalis* (167 видов) и *Dermacentor* (35 видов) из подсемейства Amblyomminae (Guglielmone et al., 2014). Из всех известных видов на человека нападают у *Ixodes* 25,8 %, *Haemaphysalis* – 33,5 %, *Dermacentor* – 7 % (Guglielmone et al., 2014).

В фауне России выявлено 55 видов иксодид (Балашов, 1998; Kolonin, 2009). В Приморье зарегистрированы представители трех родов: *Ixodes*, *Haemaphysalis* и *Dermacentor*, включающие 17 видов (Болотин, 1999, 2004). Внешний вид иксодовых клещей перечисленных родов отражен на рис. 1, из которого также следует наличие выраженного полового диморфизма по размерам тела: самки значительно крупнее самцов.

История изучения видового состава, районов и биотопов обитания, экологии и медицинского значения иксодовых клещей Приморья начинается с конца 30-х годов XX века, и описана у П.Д. Сагдиевой (1984), где упомянуто большое число первоисточников, а также в целом ряде других работ (Окулова, 1986, 1994; Леонова, 1997; Болотин, 2004 и др.; Kolonin, 2009).

Мы остановимся на рассмотрении некоторых из этих вопросов, но в аспекте фактов, установленных к настоящему времени.

Несмотря на большое число видов иксодовых клещей, обитающих в Приморье, массовыми являются четыре (Леонова, 1997; Болотин, 2004; Колонин, 2009): *Ixodes persulcatus*, *Haemaphysalis japonica*, *H. concinna*, *Dermacentor silvarum*.

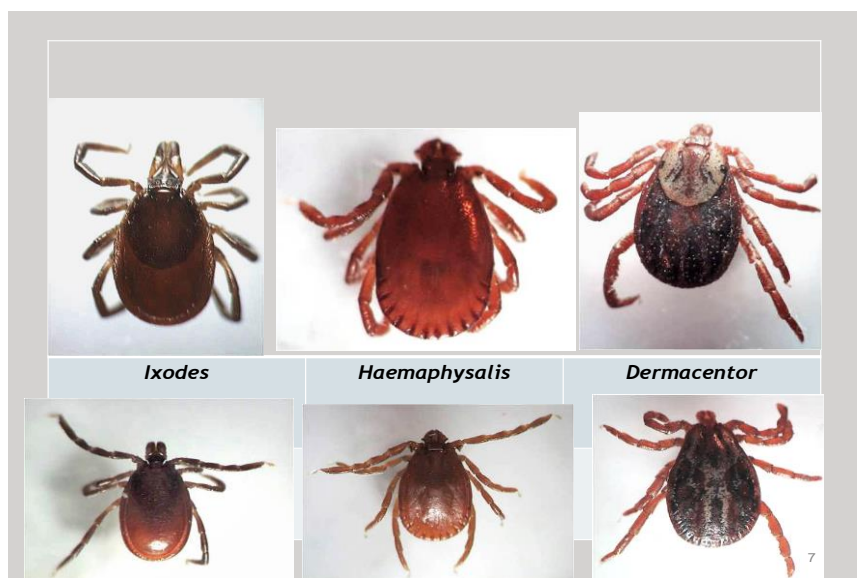


Рис. 1. Внешний вид представителей трех родов иксодовых клещей, собранных в Приморском крае (верхний ряд самки, нижний – самцы).

Еще четыре вида пастбищных клещей (*I. pavlovskiyi pavlovskiyi*, 1946, *I. nipponensis* Kitaoka et Saito, 1967, *H. longicornis* Neumann, 1901; *H. flava* Neumann, 1897) могут достигать высокой численности в благоприятных условиях обитания на отдельных территориях материковой части Приморья (Филиппова, Беляев, 1970; Болотин, Колонин, 1979; Леонова, 1997; Болотин, 1999, 2004), а также островах береговой линии (Худяков, 1968; Сагдиева, 1984; Колонин, 1986; Окулова, 1994; Леонова, 1997; Болотин, Бурухина, 2009; Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013; Леонова и др., 2015).

Кроме перечисленных, повсеместно или локально массовых видов, на территории Приморья регистрируются редкие и в силу этого недостаточно изученные представители семейства: *I. angustus* Neumann, 1899; *I. pomerantzevi* Serdjukova, 1941; *I. arboricola* Schulze et Schlottke, 1929; *I. signatus*

Birula, 1895; *I. lividus* Koch, 1844; *I. uriae* White, 1852; *I. turdus* Nakatsuji, 1942; *I. crenulatus* Koch, 1844; *I. caledonicus* Nuttall, 1910; *I. berlesei* Birula, 1895; *I. maslovi* Emeljanova et Koslovskaya, 1967; *H. phasiana* Saito et al., 1974 и *H. filippovae* Bolotin, 1979 (Опыт создания..., 1974; Колонин, 1986; Болотин, 2004). Большинство из них являются гнездово-норовыми паразитами, имеют ограниченное распространение и в большинстве случаев связаны с узким кругом прокормителей. Их роль в эпизоотологии и эпидемиологии природно-очаговых инфекций практически не изучена (Болотин, 2004).

В последней четверти XX века показано (Колонин, 1986; Окулова, 1994), что фауна иксодовых клещей островов Японского моря по составу близка к материковой. Это не вызывает удивления, так как несмотря на ограниченную способность к передвижению, водные пространства, разделяющие отдельные острова и материк, не являются для этих эктопаразитов существенным препятствием. Фактором, компенсирующим малую подвижность свободноживущих фаз развития клещей, являются разнообразные паразито-хозяйинные связи (Филиппова, 2017). Миграция клещей между различными участками суши может происходить за счет перемещения с птицами, с крупными и средними млекопитающими, способными преодолевать значительные расстояния вплавь или переходить его по льду (Шереметьев, 2001), путем заноса людьми при перемещении домашних и сельскохозяйственных животных, грузов и непосредственно на человеке. В этой связи Ю.С. Балашов (1998) высказал мнение, что именно благодаря птицам или грызунам сем. *Muridae* произошло вселение клещей на территорию Австралии, которая отделена от Юго-Восточной Азии широкими морскими проливами. Вместе с тем, встречаемость отдельных видов семейства иксодид на островах и материке Приморья различается и причины этого до конца не ясны (Сагдиева, 1984; Колонин, 1986; Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013; Никитин и др., 2015). До сих пор этот факт не анализировался с позиций «островного эффекта» (MacArthur, Wilson, 1967).

По многочисленным литературным источникам известно, что на большей части территории Приморья доминирует *I. persulcatus* – таежный клещ, численность и удельный вес которого в фауне иксодид возрастает по мере удаления от побережий в глубь материка (Болотин, 1999, 2004; Леонова, 2009). Лишь в остепненных районах, на заброшенных пастбищах выявляются участки с доминированием *D. silvarum*, *H. concinna*, *H. japonica*. Еще более редки районы массового распространения *H. longicornis* и *I. pavlovskyi*. Первый из этих видов встречается на территориях оленеводческих хозяйств (Беликова, 1969; Колонин, 1986; Леонова, 1997; Цикл лекций..., 2007). Второй – на западных макросклонах Сихотэ-Алиня, где имеются оптимальные по температуре и влажности условия для его обитания (Филиппова, Беляев, 1970; Опыт создания..., 1974; Болотин, Колонин, 1979; Филиппова, Панова, 1998; Филиппова, 2001), а также на некоторых островах залива Петра Великого (Сагдиева, 1984; Колонин, 1986; Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013).

Все иксодовые клещи являются эктопаразитами преимущественно наземных позвоночных и птиц со сложным циклом развития, слагающимся из трех активных фаз – личинки, нимфы, имаго и одной неактивной – яйца (Балашов, 1967, 2010). Стадия паразитизма кратковременна и связана с питанием особей кровью позвоночных хозяев. Клещи в свою очередь являются хозяевами для многих микроорганизмов, вирусов и простейших, вызывающих болезни позвоночных, что приводит к формированию сложных трехчленных паразитарных систем: «клещ–возбудитель–позвоночное» (Балашов, 1998; Алексеев и др., 2008; Коренберг и др., 2013; Злобин и др., 2015).

Каждая активная фаза развития клещей питается однократно в течение нескольких суток. Во время питания происходят увеличение массы тела и морфолого-физиологические перестройки. Большинство видов иксодид после питания покидают тело хозяина, и все дальнейшее развитие происходит во внешней среде: в почве, гумусовой подстилке или норах хозяев. По числу сменяемых хозяев и месту линек жизненные циклы клещей могут включать

трех, двух или одного хозяина. По характеру связей с прокормителями и типами местообитаний иксодид разделяют на виды с пастбищным подстерегающим и гнездово-норовым типами паразитизма (Насекомые и клещи..., 1987; Балашов, 1998; Цикл лекций..., 2007).

Продолжительность циклов развития иксодид очень различается. У родов *Ixodes* и *Haemaphysalis* он длится несколько лет (от 2 до 7 лет), а диапауза бывает на разных фазах. У *Dermacentor* с облигатной диапаузой какой-либо одной фазы, чаще всего имаго, цикл может заканчиваться за один год (Цикл лекций..., 2007; Романенко, 2015).

Список прокормителей клещей для личинок, нимф и имаго не всегда совпадает. Главная особенность, что преимагинальные стадии паразитируют преимущественно на мелких и средних млекопитающих, а взрослые клещи предпочитают более крупных прокормителей (Балашов, 1998, 2010).

I. persulcatus – самый массовый и широко распространенный представитель иксодид в России, в том числе на территории Приморья (Мончадский, 1939; Таежный клещ..., 1985; Колонин, 1986; Балашов, 1996, 1999; Леонова, 1997; Болотин, 1999; Коренберг и др., 2013; Филиппова, 2017).

Первое описание *I. persulcatus*, как впоследствии стало известно основного переносчика и резервуара вируса КЭ, а также многих других бактериальных возбудителей инфекций (Таежный клещ..., 1985; Randolph, 2001; Коренберг и др., 2013; Guglielmone et al., 2014; Злобин и др., 2015), было сделано по сборам клещей с Дальнего Востока (Филиппова, Ушакова, 1967).

Ранее вариант таежного клеща, обитающий на Дальнем Востоке, относили к отдельному морфотипу (Filipova, 2002; Филиппова, 2007), который теперь в ряде работ характеризуют как самостоятельную расу (Коротков, 2009, 2016).

В Приморском крае *I. persulcatus* заселяет практически все территории, где имеется древесная или древесно-кустарниковая растительность. Клещи отсутствуют только на болотно-луговых массивах и на степных участках региона. Несмотря на высокую экологическую пластичность таежного клеща и

почти повсеместное распространение, численность его в разных районах неодинакова. Самый высокий уровень обилия таежного клеща характерен для низкогорной и среднегорной частей хребта Сихотэ-Алиня и восточных острогов Маньчжурской горной страны, занятых хвойно-широколиственными и многопородными широколиственными лесами. Наиболее типичный ландшафт – смешанные темнохвойные леса с подлеском и травой. В чисто лиственных лесах численность ниже (Болотин, 1999).

Острова Японского моря входят в исторически сложившийся ареал таежного клеща, но на островах, относящихся к юрисдикции Японии, вид постепенно замещается другими представителями рода *Ixodes* (Филиппова, Беляев, 1970; Колонин, 1986; Nakaо et al., 1992; Балашов, 1996).

I. persulcatus – широкий полифаг. Его прокормителями являются более 170 видов птиц и не менее 100 видов млекопитающих (Таежный клещ..., 1985; Балашов, 1996, 2010; Цикл лекций..., 2007; Guglielmone et al., 2014). Но их значение не равнозначно. Хозяева делятся на основных, второстепенных и случайных. Основными для имаго являются: копытные (дикие и домашние), хищники, зайцы, ежи, белки, куриные птицы. Для личинок и нимф – зайцы, ежи, мышевидные грызуны и птицы, питающиеся на земле (зяблик, дрозд, овсянки и т.д.) (Балашов, 1996; Цикл лекций..., 2007; Романенко, 2015).

В России в качестве хозяев личинок и нимф таежного клеща известно более 50 видов грызунов и насекомоядных, из которых особенно велика роль полевок рода *Clethrionomys* (по современной классификации – *Myodes*) и землероек рода *Sorex*, многих видов зайцев, белок, хищников (Балашов, 2010).

В Приморье большинство взрослых клещей прокармливаются на диких (изюбрь, кабан, косуля, заяц и др.) и домашних (крупный рогатый скот, лошади, олени) животных. Основная масса личинок и нимф питается на мелких (восточноазиатская мышь, красно-серая полевка, полевая мышь, красная полевка) и средних (белка, бурундук, еж) млекопитающих (Трофименко, 1966; Окулова, 1994). Отмечено попадание таежных клещей из естественных био-

топов в закрытые объекты населенных пунктов в ходе миграции диких мышевидных и при их обмене паразитами с синантропными грызунами (Трофименко, 1966).

Пик активности для всех фаз – весенний, но для имаго начинается раньше, затем иницируются личинки и нимфы. Начало активности очень растянуто. Чем выше была численность перезимовавших клещей, тем дольше будет сезон активности. Если самка напиталась в мае – середине июня, из отложенных яиц выходят личинки, если напиталась позже, то яйца погибают. Личинки из яиц, отложенных весной, выходят в августе-сентябре и вступают в состояние диапаузы. Питаться начинают в апреле, но пик активности приходится на июнь-июль. Личинки, напитавшиеся до августа, линяют в нимфу. Остальные уходят в диапаузу до весны. Сезон активности нимф сходен с личиночным. Напившиеся в августе нимфы идут в диапаузу и питаются на следующий год во второй половине лета. Имаго без зимовки не питаются (Цикл лекций..., 2007), хотя в южной части Приморья наблюдается нарушение этого правила, что может укорачивать длительность жизненного цикла (Окулова, 1994; Леонова, 1997). На большей части ареала таежного клеща его жизненный цикл длится два-три года (Беляева, 1971), но может затягиваться до пяти-шести лет (Коротков, 2009), если какая-либо фаза не сможет напитаться и зимует два раза (Цикл лекций..., 2007). В то же время, в лабораторных условиях минимальный жизненный цикл таежных клещей составляет около 250 дней (Konnai et al., 2008) и даже меньше (Данчинова и др., 2018).

I. persulcatus имеет наибольшее эпидемиологическое значение в России, так как является резервуаром и основным переносчиком возбудителей КЭ, ИКБ, МЭЧ, ГАЧ и других природно-очаговых инфекций (Таежный клещ..., 1985; Балашов, 1996; Руководство..., 2009; Неспецифическая профилактика..., 2012; Коренберг и др., 2013; Guglielmone et al., 2014; Злобин и др., 2015; Профилактика инфекций..., 2015; The TBE book, 2018). В ряде работ показана высокая инфицированность таежного клеща риккетсиями (Рудаков, Оберт, 2001; Данчинова, 2006; Козлова и др., 2009; Рудаков и др.,

2012; Яковчиц и др., 2017; Никитин и др., 2016; Никитин и др., 2018). Однако роль *I. persulcatus* в заболеваемости риккетсиозами нуждается в уточнении, в виду не доказанной патогенности для человека многих видов микроорганизмов этого рода.

I. pavlovskyi – пастбищный клещ, встречается вместе с *I. persulcatus* на горных склонах в хвойных и широколиственных лесах с высокой влажностью (Nakao et al., 1992; Болотин, 1999; Филиппова, 1999; Цикл лекций..., 2007). Впервые, как вид, описан Померанцевым в 1946 г. по самке, происходящей с территории Приморского края, имеющей повреждения экзоскелета (Филиппова, Ушакова, 1967). Описание самца приведено только через 20 лет в 1967 г. Н.А. Филипповой и Г.В. Ушаковой (Филиппова, Ушакова, 1967). Одновременно в этой работе дано переописание самки *I. pavlovskyi*, но обе эти особи происходили с территории Казахстана, где по современным представлениям распространен иной подвид (Филиппова, Панова, 1998; Ливанова и др., 2012; Якименко и др., 2013).

I. pavlovskyi представлен двумя подвидами: *I. pavlovskyi occidentalis* Filippova et Panova, 1998 в Сибири и *I. pavlovskyi pavlovskyi* Rom., 1946 на Дальнем Востоке (Филиппова, 1977, 2001, 2002, 2005, 2007, 2017; Филиппова, Панова, 1998; Filippova, 2002; Ливанова и др., 2012; Якименко и др., 2013; Guglielmone et al., 2014). Подобная особенность ареала *I. pavlovskyi* объясняется тем, что это вид – реликт плиоценовой фауны. Ареал его сократился и распался на две части по мере вытеснения тайгой более теплолюбивых и увлажненных широколиственных плиоценовых лесов (Филиппова, 1971). С расширением территорий таежной зоны увеличивалась область обитания *I. persulcatus*, более экологически связанного с этим типом ландшафта.

Восточная часть ареала *I. pavlovskyi* приурочена в основном к горным и долинным многопородным хвойно-широколиственным лесам, а также встречается во вторичных мелколиственных насаждениях, при наличии хорошо развитого подлеска и травостоя из разнотравья. Обнаруживается близ нижней границы леса (Филиппова, 1971). Первично считали, что численность его

на территории Приморья повсеместно низкая, и доля в учетах не превышает 3 % (Филиппова, 1971). Однако позже выяснилось, что он достаточно многочислен на западном макросклоне Сихотэ-Алиня (Филиппова, Беляев, 1970; Болотин, 1999; Филиппова, 2001) и островах залива Петра Великого (о-ва Рикорда, Рейнеке и Попова), где его доля составляла от 21 до 27 % (Болотин, 1999). На о. Большой Пелис обнаружено единственное на тот период времени место доминирования *I. pavlovskyi* по отношению к другим иксодидам в Приморье (Колонин, 1986). П.Д. Сагдиева (1984) описывает интересный факт по изучению фауны клещей на этом острове. В конце 60-х годов XX века рядом авторов был отмечен феномен массового паразитирования на птицах, отловленных на о. Большой Пелис, имаго *I. persulcatus*. Это объясняли отсутствием на острове обычных для этого вида прокормителей – крупных млекопитающих. Однако позже Е.И. Болотин переисследовал сборы клещей и выяснил, что на птицах паразитировал *I. pavlovskyi*, а не таежный клещ. Тем не менее, *I. persulcatus* на о. Большой Пелис также обитает (Колонин, 1986), а приведенный факт подтверждает наличие определенных сложностей, возникающих при диагностике этих видов.

Сложилось две гипотезы о причинах более высокой встречаемости *I. pavlovskyi* на островах залива Петра Великого по сравнению с материком (Сагдиева, 1984). По одной из них этот вид чаще наблюдается на островах, так как специфика их абиотических и биотических условий обеспечила сохранение рефугиумов; по второй – популяции орнитофильного во взрослой фазе *I. pavlovskyi* поддерживаются на этих участках суши за счет постоянного заноса птицами.

Классическими работами в области систематики были строго обоснованы морфологические, физиологические и поведенческие барьеры, препятствующие гибридизации *I. pavlovskyi* и *I. persulcatus* (Филиппова, 2001, 2002; Filippova, 2002). Однако в последние годы появились данные о выявлении гибридов между лесным и таежным клещами, а также последнего с *I.*

pavlovskyi occidentalis (Kovalev et al., 2014, 2015, 2016; Bugmyrin et al., 2016 Ткачев и др., 2017; Тикунова и др., 2017).

В систематическом отношении, включая особенности морфологии, вид очень близок к таежному клещу (Филиппова, Беляев, 1970; Филиппова, 1999, 2001, 2002; Filippova, 2002; Якименко и др., 2013). Он так же, как и таежный клещ, способен поддерживать циркуляцию возбудителей природно-очаговых инфекций, передаваемых клещами. Причем его возможное участие в трансмиссивной передаче боррелий вначале было теоретически обосновано (Филиппова, 1990, 2008) и лишь позже подтверждено в природе (Горелова и др., 2001; Чаусов и др., 2009). Э.И. Коренберг считает, что *I. pavlovskyi* в природных очагах, наряду с таежным клещом, может играть роль основного переносчика боррелий, причем и в отсутствие *I. persulcatus* (Коренберг и др., 2013). По некоторым данным между представителями рода *Ixodes* и боррелиями сложились симбиотические или близкие к этому отношения (Stevenson et al., 2002; Ramamoorthi et al., 2005; Алексеев и др., 2008).

Имея несколько разную с таежным клещом трофическую специализацию, в частности значительно чаще паразитируя на птицах, *I. pavlovskyi* может стать причиной отбора вариантов вируса КЭ, или иных возбудителей, характеризующихся большей термоустойчивостью (температура тела птиц 44–46° С), а возможно и другими особенностями, имеющими эпизоотологическое и эпидемиологическое значение (Чичерина и др., 2015). Вместе с тем, многие авторы подчеркивают, что по сравнению с таежным клещом *I. pavlovskyi* реже нападает на людей (Болотин, Колонин, 1979; Окулова, 1994; Романенко, Кондратьева, 2011; Коренберг и др., 2013; Зверева и др., 2015).

Как уже отмечено выше, имаго *I. pavlovskyi* чаще паразитирует на птицах (Ушакова и др., 1969; Сагдиева, 1984; Окулова, 1994; Филиппова, 2001; 2017; Guglielmone et al., 2014). У личинок и нимф местообитания и прокормители общие с *I. persulcatus*. Время активности у двух видов также совпадает (Филиппова, 1999; Filippova, 2002; Цикл лекций..., 2007). Но показано, что имаго *I. pavlovskyi*, ожидая прокормителей, располагаются на растительности

ниже таежного клеща (Болотин, Колонин, 1979; Романенко, 2005). Из-за этого, а также меньшей агрессивности и более слабому прикреплению к орудиям лова у имаго этого вида наблюдается занижение показателей обилия *I. pavlovskyi* по сравнению с *I. persulcatus* (Колонин и др., 1978). Еще один интересный факт об особенностях прокармливания имаго *I. pavlovskyi* приводит в своей работе Г.В. Колонин (1986). Автор пишет, что обнаружение этого вида на мелких млекопитающих наблюдается только на островах, а на материке имаго паразитируют исключительно на птицах. Однако по современным данным млекопитающие приводятся в качестве хозяев имаго (Guglielmone et al., 2014).

Интересной особенностью *I. pavlovskyi*, является расширение его ареала, произошедшее в первые 15 лет XXI века (Романенко, Чекалкина, 2004; Ливанова и др., 2011, 2012; Якименко и др., 2013; Злобин и др., 2015; Ефимова, Дроздова, 2017). Вследствие этого на территории Западной Сибири в таежной зоне произошло формирование бидоминантных сообществ иксодовых клещей (определение термина будет дано в разделе 1.3), хотя ранее здесь абсолютно доминировал *I. persulcatus* (Чичерина и др., 2015). В настоящее время считается, что *I. pavlovskyi* лучше обживает антропогенно трансформированные территории, вытесняя таежного клеща из пригородов Томска, Кемерово и Новосибирска (Романенко, 2005; Ливанова и др., 2011, 2012; Ефимова, Дроздова, 2017). Интересно, что этот феномен вполне согласуется с представлениями о существовании определенных видов, имеющих большую приспособленность к жизни на островах, если пригороды рассматривать как антропогенно фрагментированный архипелаг в соответствии с гипотезой Маккартура-Уилсона (MacArthur, Wilson, 1967).

В последнем издании санитарных правил (Профилактика инфекций..., 2015) указано, что в ряде районов Сибири и Дальнего Востока значительную роль в передаче возбудителей КЭ, ИКБ, МЭЧ и ГАЧ может играть *I. pavlovskyi*. Этот факт признается и иностранными авторами (Yamauchi et al., 2012; Guglielmone et al., 2014). Тем не менее, эпидемиологическое значение

этого вида, особенно по сравнению с таежным клещом, до конца не выяснено и продолжает интенсивно изучаться (Чаусов и др., 2009; Ливанова и др., 2012; Чичерина и др., 2015; Зверева и др., 2015). Нами этот вопрос будет рассмотрен в главах 4 и 5.

H. concinna – вид с пастбищным типом паразитизма. Для развития всех фаз требуется повышенная температура и влажность, поэтому оптимальными станциями являются кустарниковые заросли на увлажненных пологих склонах, по долинам рек и вблизи населенных пунктов (Цикл лекций..., 2007). Вид очень широко распространен в Палеарктике в районах с климатом умеренно теплым с осадками в течение года или бореальным с осадками в течение всего года или сухой зимой (Guglielmone et al., 2014; Rubel et al., 2018). В России вид распространен между 28-64 ° северной широты, с высокой численностью в открытых ландшафтах (в ленточных и островных лесах в окружении сельскохозяйственных земель) (Колонин и др., 1978; Болотин, 1999).

На территории Приморья *H. concinna* практически отсутствует в Центральном Сихотэ-Алине; в Западном Сихотэ-Алине, на восточном макросклоне хребта и в южном Приморье численность клещей увеличивается. Значительно выше численность данного вида в открытых ландшафтах (в ленточных и островных лесах в окружении сельскохозяйственных земель) Приханкайской равнины, а в прибрежной полосе крайнего юго-запада она достигает максимальных величин (Болотин, 1999).

Прокормители – мелкие и средние млекопитающие и птицы, личинки и нимфы могут нападать и на крупный рогатый скот (Цикл лекций..., 2007). Отмечены случаи паразитирования вида на пресмыкающихся (Guglielmone et al., 2014). Г.В. Колонин исключает птиц как хозяев для взрослых *H. concinna* (Kolonin, 2009), но с этим согласны не все авторы (Guglielmone et al., 2014).

Весной самки *H. concinna* откладывают яйца, из которых в августе появляются личинки. Часть из них питается, а часть зимует голодными. На следующий год в июне личинки линяют, и голодные нимфы зимуют. После питания нимфы линяют, и голодные имаго зимуют. Напитавшиеся самки от-

кладывают яйца только на четвертый год. Продолжительность развития заканчивается за 3-5 лет (Цикл лекций..., 2007).

Сезонная активность имаго характеризуется двумя пиками: первый приходится на первую декаду мая, второй наблюдается в июне (Трофименко, 1966). Активность нимф продолжается с начала июня по август; у личинок – в августе.

В ряде работ подчеркнуто, что морфологические особенности строения гипостома *H. concinna* осложняют его присасывание к людям (Болотин, Бурухина, 2009). Кроме того, повышенная гигрофильность вида и приуроченность мест с высокой плотностью к небольшим переувлажненным участкам приводит к выраженной неравномерности распределения по территории, что уменьшает вероятность контакта с человеком. Целый ряд причин вызывает снижение регистрации данного вида на людях, что обуславливает его относительно меньшую эпидемиологическую значимость (Зверева и др., 2015).

H. japonica – обладает пастбищным типом паразитизма. Вид тепло- и влаголюбив. Распространен в Палеарктике. Включает два подвида, из которых в Приморье обитает *H. japonica douglasi* Nuttall Warburton, 1915 (Guglielmone et al., 2014).

Характерной особенностью этого вида является то, что его численность не имеет существенных различий на отдельных территориях Приморья. Тем не менее можно выделить районы, отличающиеся по обилию клещей. Так, в Восточном Сихотэ-Алине нарастание численности *H. japonica* происходит в направлении от водораздельных территорий, занятых елово-пихтовыми и хвойно-широколиственными лесами, к побережью Японского моря, где произрастают широколиственные леса. В центральном Сихотэ-Алине численность клещей невысокая, а Западный Сихотэ-Алинь и южное Приморье относятся к благоприятным районам для существования вида (Болотин, 1999).

Ареал вида в Приморье включает зоны широколиственных и хвойно-широколиственных лесов, где особи предпочитают закрытые места обитания

с повышенной влажностью (Колонин и др., 1978; Болотин, 2004; Цикл лекций..., 2007).

Показано обитание вида на всех изученных островах залива Петра Великого Японского моря (Колонин, 1986; Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013).

Основными прокормителями преимагинальных фаз служат средние млекопитающие и птицы, поэтому клещи могут встречаться далеко за границей ареала. Например, известен случай обнаружения особи *H. japonica* в пригородах Иркутска, территория которого находится далеко за границами обитания вида (Вершинин и др., 2014). Имаго питается на крупных диких (полорогие, хищники) и домашних животных, нападает на человека (Guglielmone et al., 2014). Вместе с тем, уступает по агрессивности особям таежного клеща (Зверева и др., 2015).

Пик активности имаго и нимф отмечен в апреле, личинок – мае – июне (Цикл лекций..., 2007). Осенний пик активности связан с поисками хозяина для зимовки, но не для питания, причем наблюдается многократное преобладание самцов над самками (Трофименко, 1966).

При учетах обилия имаго с растительности необходимо иметь в виду, что у *H. japonica*, как и у *I. pavlovskyi*, из-за меньшей агрессивности и более слабого удержания на орудиях лова, наблюдается занижение этого показателя по сравнению с *I. persulcatus* (Колонин и др., 1978).

Виды рода *Haemaphysalis* считаются основными переносчиками патогенных видов риккетсий (Руководство..., 2009; Профилактика инфекций..., 2015). Также являются не основными переносчиками вируса КЭ (Rubel et al., 2018).

D. silvarum – вид с пастбищным типом паразитизма широко распространен в Палеарктике, в частности на территории Китая, Монголии, России (Koloin, 2009; Guglielmone et al., 2014).

На территории Приморья является единственным представителем рода (Болотин, 2004). Вид в своем распространении тяготеет к освоенным ланд-

шафтам. Встречается в Центральном Сихотэ-Алине, а с продвижением к восточному побережью и Приханкайской равнине численность его возрастает (Болотин, 1999). В горных лесах этот вид появляется в результате хозяйственной деятельности человека на осветленных вырубками и пожарами участках леса (Колонин, 1981). Предпочитает леса, затронутые хозяйственной деятельностью (Цикл лекций..., 2007).

Обычно хозяевами для взрослых клещей являются представители семейства полорогих, парнокопытных, непарнокопытных, оленей. Личинки и нимфы прокармливаются на грызунах и насекомоядных (Guglielmone et al., 2014). Вблизи населенных пунктов основной хозяин взрослых клещей этого вида – домашний скот.

D. silvarum развивается по треххозяинному типу с однолетним циклом развития. Кривая сезонной активности имаго двухвершинная (весна, осень), но осенью самки не питаются, даже если зимуют на скоте. Голодные самки имеют строгую диапаузу, которая у сытых отсутствует (Цикл лекций..., 2007).

Показано обитание вида на ряде островов залива Петра Великого Японского моря, в том числе на о. Русском (Худяков, 1968; Колонин, 1986; Филиппова, Пласкина, 2005; Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013; Никитин и др., 2018).

D. silvarum относится к основным переносчикам некоторых патогенных видов риккетсий, эрлихий и анаплазм (Руководство..., 2009; Профилактика инфекций..., 2015), является не основным переносчиком вируса КЭ. Благодаря короткому циклу развития, длительное сохранение вируса в популяции *D. silvarum* невозможно (Цикл лекций..., 2007). Вид обладает меньшей агрессивностью по отношению к человеку по сравнению с таежным клещом (Ляпунов и др., 2011; Зверева и др., 2015).

Иксодовые клещи разных видов имеют неодинаковое эпидемиологическое значение. Их фауна в Приморском крае разнообразна, а структура сообществ характеризуется зональными и биотопическими особенностями.

Многие виды клещей сосуществуют в одних биотопах в виде устойчивых во времени гемипопуляций переносчиков (сообществ), на основе которых формируются совмещенные природные очаги инфекций (Леонова, 1997; Алексеев и др., 2008; Алленов и др., 2008; Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013; Коренберг и др., 2013; Леонова и др., 2015). Именно факт различий в структуре фаунистических комплексов иксодид в значительной степени предопределяет эпидемиологический риск для проживания или пребывания людей на эндемичных территориях, а также выбор комплекса необходимых мер профилактики инфекций, передаваемых иксодовыми клещами.

1.3. Эколого-фаунистическая характеристика основных типов сообществ иксодовых клещей

Различные виды иксодовых клещей нередко обитают совместно, образуя территориальные группировки, которые в литературе также обозначаются терминами сообщества, типы населения, эколого-фаунистические комплексы (Беликова, 1969; Алифанов и др., 1973; Опыт создания..., 1974; Окулова, 1994; Богданов, 2006; Болотин, Бурухина, 2009; Чичерина и др., 2015) и представляют совокупности популяций разных видов, сосуществующие во времени и пространстве (Бигон и др., 1989).

Прежде чем рассмотреть относительно хорошо изученный вопрос о типах сообществ иксодид Приморья, дадим пояснение некоторым терминам, которые будут использованы в нашей работе.

Руководствуясь анализом терминов, проведенным Ю.С. Балашовым (1998, 2000, 2010), мы будем называть популяцией (*population*) совокупность особей, обладающих общим генофондом, занимающих определенную территорию (Бигон и др., 1989; Балашов, 2000). Как подчеркивает Ю.С. Балашов, этот термин в настоящее время имеет наиболее однозначную трактовку в отечественной и англоязычной литературе.

Сложнее с термином сообщество. Сообщество (community) – совокупность особей, популяций или видов паразитов в определенном хозяине и в конкретный период времени, безотносительно к отсутствию или наличию взаимодействий между видами (Мэгарран, 1992; Балашов, 2000). Частично этот термин совпадает с понятием биоценоз, но он уже по видовому составу, более нейтрален и ничего не говорит о наличии или отсутствии взаимодействий между ними. В англоязычной литературе вместо слова «сообщество» используют также термин ассамблея (assembly), когда говорят о совместно сосуществующих популяциях не взаимодействующих видов, или экосистема, при наличии разного типа межвидовых взаимодействий. В соответствии с рекомендациями Ю.С. Балашова (2000) мы не будем использовать термины ассамблея и экосистема, остановившись на понятии – сообщество.

Определение сообщества пригодно для описания местообитания любого размера, масштаба и уровня иерархии (Бигон и др., 1989; Мэгарран, 1992). По Э. Мэгарран (1992), изучая выборку (сообщество) из однородного местообитания, мы имеем дело с альфа-разнообразием Р. Уиттекера (1980) или разнообразием внутри местообитания. Этот подход принят и другими исследователями (Окулова и др., 2016). Более крупные единицы, как территория острова или побережье юга Приморья, изучаемые нами, представляют гамма-разнообразие. При этом «Меры разнообразия наиболее информативны и легки для интерпретации, когда применяются к четко ограниченным и строго определенным таксономическим группам» (Мэгарран, 1992, с. 59), то есть, в нашем случае иксодовым клещам или мелким млекопитающим.

В.Н. Большаков с соавт. (2015) подчеркивают, что при анализе симпатрических группировок мелких млекопитающих, мы можем рассматривать совокупность их популяций, как сообщества, хотя в действительности, в силу сложности изучения, чаще анализируются лишь фрагменты последних, представленные таксономически близкими видами, выполняющими определенные функции. При этом авторы предлагают их называть таксоценами.

Ситуация при изучении сообществ иксодовых клещей еще сложнее (Балашов, 1998, 2000, 2010). Как, указывалось выше, структура популяций клещей рода *Ixodes* включает четыре фазы развития (яйца, личинки, нимфы, имаго), причем каждая из трех активных фаз разделена на стадии голодных, питающихся и напитавшихся особей (Балашов, 2010). Все активные стадии развития образует отдельные гемипопуляции, которые занимают свою микросреду обитания и обладают специфическими реакциями на факторы внешней среды. При этом разные фазы развития паразита последовательно формируют самостоятельные части популяции, которые по отдельности не способны к самовоспроизведению. Такие части популяций В.Н. Беклимишев (Беклимишев, 1959) предложил называть гемипопуляциями (hemipopulation).

Ю.С. Балашов (2000) указывает, что при описании популяций и сообществ паразитических организмов авторы в большинстве случаев имеют дело с гемипопуляциями, поэтому необходимо пояснять, к какой стадии развития они принадлежат. В нашей работе рассматриваются гемипопуляции половозрелых (наиболее часто) или преимагинальных стадий иксодовых клещей, что поясняется в соответствующих местах текста. В принципе, так как симпатрические гемипопуляции клещей одного семейства представляют фрагмент сообщества и обладают функцией (например, у половозрелых стадий – это воспроизводство нового поколения), то они соответствуют определению таксона, предложенного в работе В.Н. Большакова с соавторами (2015). Однако этот термин до сих пор не употреблялся в паразитологии, поэтому нами не будет использован.

Подчеркнем, что именно гемипопуляции имаго иксодовых клещей играют роль основного резервуара и вектора для многих возбудителей природно-очаговых инфекций, передающихся клещами (Злобин, 1999; Коренберг и др., 2013; Злобин и др., 2015). Поэтому изучение этого фрагмента сообщества иксодовых клещей, хотя и не дает всестороннего представления об эколого-фаунистическом комплексе, но является наиболее актуальным при изучении

эпидемиологической роли видов-переносчиков возбудителей трансмиссивных инфекций.

Чтобы избежать разных терминов, принятых в зоологии или паразитологии, в дальнейшем будем использовать широко применяемое понятие «сообщество» безотносительно к таксономическому статусу изучаемых организмов и наличия взаимодействий между отдельными видами, в соответствии с имеющимися литературными рекомендациями (Бигон и др., 1989; Мэгарран, 1992; Балашов, 2000; Сообщества и популяции..., 2010; Окулова и др., 2016). Говоря о сообществе, как типе населения клещей, мы будем иметь в виду не только их видовой состав, но и типичное устойчивое для данной местности сочетание удельного веса различных видов (Алифанов и др., 1973).

Одним из первых обобщений по вопросу о структуре комплексов видов иксодид в Приморье является работа Н.П. Беликовой (1969). На основе данных 1947–1967 гг., имеющихся литературных источников, автор выделила на территории Приморского края три основных комплекса иксодовых клещей, отличающихся соотношением и обилием представителей иксодид, ландшафтной и территориальной приуроченностью, видами прокормителей.

Первый тип распространен в хвойных лесах Центрального Сихотэ-Алиня. Доминирующим видом является *I. persulcatus*. Прокормителями служат дикие позвоночные. В ряде районов (в верхней и средней частях бассейна рек Бикин, Иман, Даубихэ, Улахэ и др.) его содоминантом выступает *H. japonica*.

Второй тип сообществ иксодид разделен на два подтипа (Беликова, 1969). Для средней и ниже-горной частей Сихотэ-Алиня, покрытых смешанными и широколиственными лесами и вблизи населенных пунктов, наблюдается доминирование *I. persulcatus*, при участии *H. japonica*, *H. concinna* и *D. silvarum*. В юго-восточной прибрежной части Приморья на территориях, покрытых широколиственными многопородными и дубовыми лесами, доминирует *H. japonica*, а *I. persulcatus*, *H. concinna* и *D. silvarum* высту-

пают в роли содоминантов. Прокормителями клещей в обоих подтипах сообществ являются как дикие, так и домашние позвоночные животные.

Третий тип сообществ представлен тремя подтипами. Первый встречается на территории Суйфуно-Ханкайской равнины, в долине реки Уссури и нижней части ее притоков и приурочен к кустарниковым зарослям и травянистым ассоциациям. В нем наблюдается доминирование *D. silvarum*, содоминантом является *H. concinna*, *I. persulcatus* регистрируется редко. Прокормителями клещей служат домашние животные.

Второй подтип имеет ту же область распространения, что и первый, но для него характерно преобладание *H. concinna*, *D. silvarum* является содоминантом. Кроме видов клещей, характерных для первого подтипа, изредка встречается *H. japonica*. Прокормителями, как и в первом случае, служат домашние животные.

Третий подтип сообществ приурочен к оленеводческим хозяйствам южного Приморья, представленного остепненными разнотравными лугами и дубовым редколесьем. Доминирует *H. longicornis*. Встречаются все массовые виды иксодид Приморья. Прокормителями клещей являются пятнистые олени.

В более поздней работе о сообществах иксодид (Опыт создания..., 1974), авторы выделили на территории Азиатской России десять типов населения иксодовых клещей, объединяющих 26 региональных подтипов. На территории Приморского края описано шесть вариантов сообществ. В работе для названия типа сообщества иксодид использована русская транслитерация латинского названия доминирующего вида.

1. Средне- и южнотаежный тип (представлен одним подтипом с доминированием персулькатуса); 2. Подтаежный из среднегорий Приморья (с подтипами: а) персулькатусный, местами в сочетании с концинна и сильварум; б) персулькатусный, местами в сочетании с концинна, сильварум и японика); 3. Субнеморальный (один подтип); 4. Неморальный (один подтип); 5. Переходный от неморального к лесостепному. Включает подтипы: а) кон-

цинна, сальварум, персулькатус; б) японика равнин и низкогорий Приморья; в) японика, концинна, сальварум, персулькатус, лонгикорнис равнин южного Приморья и юго-восточных склонов Сихотэ-Алиня; 6. Лесостепной (один подтип).

Одно из последних типирований сообществ иксодид Приморского края проведено Е.И. Болотиным и Е.Г. Бурухиной (2009). Ввиду высокого видового разнообразия клещей в Приморье, и наличия различных ландшафтных территорий их обитания, авторами выделено 12 типов территориальных группировок иксодид. Наиболее сложные и экологически емкие из них приурочены к кедрово-широколиственным и многопородным широколиственным лесам Западного Сихотэ-Алиня, а также южно-приморским лесам различного состава. Наиболее простые – к водораздельным елово-пихтовым лесам и лиственничникам. Авторы подчеркивают, что в результате многолетних наблюдений в различных районах края выявлялись циклические изменения количества клещей, а качественное соотношение видов (доминантов, содоминантов и т.д.) в разнообразных местообитаниях оставалось практически неизменным. Эта закономерность нарушалась лишь в результате антропогенной деятельности. В нашей работе выделены сообщества иксодовых клещей, не подчиняющихся этому правилу, что будет рассмотрено при изложении экспериментального материала.

Судя по приведенным описаниям типов сообществ иксодид, на материке в большинстве из них доминирует таежный клещ (Беликова, 1969; Сагдиева, 1984; Окулова, 1994; Леонова, 1997; Болотин, 2004; Радченко и др., 2009; Захарова, 2011). В случае доминирования этого вида на территории Приморья обычно наблюдается резкое преобладание его численности по отношению к другим иксодидам (Леонова, 1997). Подобные сообщества И.И. Богданов (Алифанов и др., 1973; Богданов, 2006) в Западной Сибири предложил называть монодоминантными. Если в сообществе два многочисленных вида (от 16 до 64 %), без выраженного и устойчивого преобладания одного из них, то этот тип населения называется бидоминантным (клещи других видов мало-

численны). При наличии в фауне иксодид не менее трех многочисленных (от 16 до 64 %) видов клещей, без выраженного доминирования одного из них, а также 1-3 малочисленных, сообщество называется полидоминантным. Би- и полидоминантные сообщества иксодид свойственны территориям, примыкающим к районам с монодоминантным типом населения, являются переходными от одного монодоминантного комплекса населения к другому (Алифанов и др., 1973). Причем известны они для степных, луго-полевых и лесных биотопов (Богданов и др., 1973; Богданов, 2006; Чичерина и др., 2015).

И.И. Богданов (2006) обратил внимание, что би- и полидоминантные сообщества иксодовых клещей Западной Сибири имеют менее устойчивую структуру доминирования. Автор не разбирает причин этого явления и не исследует его подробно. Но схожий эффект был обнаружен нами при изучении сообществ иксодид Приморья, что будет подробно описано в главе 4 и 5 диссертации.

Внимание исследователей к типированию сообществ иксодовых клещей обусловлено прямой зависимостью от распространения конкретного типа их эпизоотической и эпидемической опасности территории, что должно учитываться при эпидемиологическом надзоре за ними и планировании комплекса мер профилактики.

Так, например, в сообществах иксодид лесной и таежных зон азиатской части России, где доминирует *I. persulcatus*, а в последние годы на многих территориях распространился и *I. pavlovskyi* (Романенко, 2005; Чаусов и др., 2009; Ливанова и др., 2011; Малькова и др., 2012; Якименко и др., 2013; Чичерина и др., 2015; Ефимова, Дроздова, 2017), наблюдается циркуляция возбудителей КЭ, ИКБ, МЭЧ, ГАЧ (Коренберг и др., 2013; Злобин и др., 2015; Профилактика инфекций..., 2015). Активность этих очагов имеет весенне-летний максимум. Меры профилактики включают: вакцинацию (от КЭ), этиотропную иммунопрофилактику (КЭ) и антибиотикотерапию (бактериальные инфекции), акарицидные обработки (все инфекции), применение противоклещевых костюмов и другие меры индивидуальной защиты населения

от присасывания клещей (Коренберг и др., 1974; Таежный клещ..., 1985; Злобин, 2005; Swanson et al., 2006; Злобин и др., 2007; Шашина, 2007; Коренберг, 2010; Шашина, Германт, 2010; Коренберг и др., 2013; Злобин и др., 2015).

Вместе с тем, в лесостепных и степных районах азиатской части России, где наблюдается доминирование клещей родов *Dermacentor* и *Haemaphysalis*, наблюдается активная циркуляция риккетсий, а также некоторых других бактериальных возбудителей (Рудаков и др., 2012; Злобин и др., 2015; Профилактика инфекций..., 2015). Пик активности у клещей на этих территориях обычно характеризуется двумя максимумами (весенне-летним и осенним). А меры профилактики заболеваемости значительно более ограничены по сравнению с КЭ и ИКБ. В данном случае проводятся акарицидные обработки и применяются меры индивидуальной защиты. И, несмотря на то, что риккетсии, также как и боррелии, эрлихии и анаплазмы, чувствительны к тетрациклину (доксициклину) (Swanson et al., 2006; Злобин и др., 2015) до настоящего времени (2018 г.) отсутствует возможность применять для профилактики риккетсиозов метод этиотропной антибиотикотерапии, так как нет сертифицированных тест-систем для выявления этих микроорганизмов (Яковчиц и др., 2017). Вместе с тем, введение антибиотиков всем пострадавшим без предварительного исследования присосавшегося клеща на наличие в нем маркеров зоонозов небезвредно, а потому нецелесообразно (Коренберг и др., 2013). Как следствие сложившейся ситуации в ряде субъектов страны растет заболеваемость сибирским клещевым тифом (Никитин и др., 2018). Регулярно регистрируются клещевые риккетсиозы и в Приморском крае. То есть, профилактика инфекций, передаваемых клещами, в районах эндемичных по риккетсиозам иная, чем в зонах активных очагов КЭ и ИКБ. Несколько подробнее о разных методах профилактики инфекций, передаваемых клещами, написано в следующем разделе.

Несмотря на важность вопроса о типировании сообществ иксодид, данных об их фауне на островах Японского моря в настоящее время недостаточ-

но. Например, мнение о преобладании на островах представителей рода *Dermacentor* (Худяков, 1968; Окулова, 1994) не подтвердилось в более поздних исследованиях (Колонин, 1986; Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013). Так, если анализировать одну из наиболее полных работ по изучению сообществ иксодид береговой линии Приморья (Колонин, 1986), становится очевидно, что на различных островах примерно в равном количестве случаев доминируют почти все представители массовых видов семейства.

Наше исследование, начатое в преддверии проведения Саммита АТЭС-2012 на о. Русском, предполагало необходимость изучения фауны, структуры сообществ иксодид, их инфицированности возбудителями природно-очаговых болезней, для предотвращения случаев заражения гостей и участников международного мероприятия. В продолжение этих работ изучена динамика обилия иксодид и их прокормителей, особенности формирования сообществ на острове и побережье материка, апробированы меры индивидуальной защиты от присасывания клещей, имеющих распространение в Приморье.

1.4. Эпидемиологическое значение массовых видов иксодид Приморья и меры профилактики инфекций, передаваемых клещами

Представители семейства иксодовых клещей имеют важное эпидемиологическое значение как переносчики целого ряда возбудителей природно-очаговых инфекционных болезней человека (Мончадский, 1939; Таежный клещ..., 1985; Злобин, 1999; Swanson et al., 2006; Коренберг и др., 2013; Злобин и др., 2015). Вместе с тем, отдельные виды иксодид в значительной степени различаются по их зараженности и способности к трансмиссии тех или иных патогенов. В этой связи мониторинг структуры сообществ иксодовых клещей представляет важную задачу для биологии и медицины. Эпидемиологическая значимость отдельных видов иксодид

определяется комплексом факторов, связанных как с возбудителями, находящимися в организме клеща (вид, генотип, доза, патогенность и др.), так и с особенностями биологии (питание, развитие и др.) и экологии переносчика (период активности, агрессивность по отношению к человеку и др.).

В Приморском крае, по отношению к другим субъектам Дальневосточного федерального округа, сохраняется высокий уровень заболеваемости населения инфекциями, передаваемыми иксодовыми клещами, особенно КЭ, ИКБ и КР (Зверева, Гордейко, 2012). Регистрируются более редкие и менее изученные МЭЧ, ГАЧ, бабезиоз и др. (Болотин и др., 2009). В структуре краевой заболеваемости преобладают ИКБ, наиболее редок КЭ (Захарова и др., 2010). Тем не менее, среднемноголетний показатель проявления заболеваемости КЭ в Приморском крае за первое десятилетие XXI века составил 3,79 случаев на 100 тыс. населения, что выше показателя по России (2,96). Во второе десятилетие заболеваемость КЭ в Приморье стала ниже, чем по стране (Носков и др., 2016; Никитин и др., 2017). Причины этого в упомянутых работах не рассматриваются. Все это обуславливает необходимость всестороннего изучения популяций переносчика, как одного из факторов сохранения эпидемиологической напряженности.

В комплекс профилактических мероприятий против инфекций, передающихся иксодовыми клещами, входят мероприятия по специфической профилактике (вакцинопрофилактика), экстренной серопротекции, антибиотикотерапии и неспецифической профилактике.

Вакцинопрофилактика и экстренная серопротекция иммуноглобулином КЭ производятся в соответствии с действующими документами. Антибиотикотерапия осуществляется строго индивидуально по назначению врача по эпидемическим показаниям с учетом результатов лабораторных исследований. Неспецифическая профилактика инфекций, передающихся иксодовыми клещами, включает следующие мероприятия:

противоклещевые работы в природных очагах (санитарно-экологические преобразования окружающей среды; дератизационные и акарицидные обработки в природных и антропоургических очагах); индивидуальная защита от присасывания клещей (соблюдение правил поведения на территории опасной в отношении присасывания членистоногих; применение специальных химических средств для обработки верхней и использование специальной защитной одежды); гигиеническое воспитание населения и информационно-разъяснительная работа (Неспецифическая профилактика..., 2012; Профилактика инфекций..., 2015).

Как отмечено в ряде публикаций (Львов, Злобин, 2007; Пеньевская, 2010) со времени открытия КЭ в стране зарегистрировано два отчетливых цикла болезни, включающие примерно по 40 лет. Первый цикл начался в период освоения Дальнего Востока, что потребовало формирования из ведущих специалистов страны специальных экспедиций в регион, приведших к открытию, а затем изучению этой инфекции, созданию вакцин против нее. Именно на материалах этих экспедиций Е.Н. Павловский формулирует концепцию природных очагов болезней, которая в настоящее время признана во всем мире и является краеугольным камнем в изучении и профилактике множества опасных болезней человека, включая чуму, лихорадку Эбола, бешенство, малярию, грипп и т.д.

Появление в 40-50 гг. XX века высокоперсистентного инсектоакарицида ДДТ, который применялся в широких масштабах с использованием авиации, а также вакцинопрофилактика, проводимая среди лиц контингента с повышенным риском инфицирования вирусом КЭ, по мнению многих авторов обеспечили улучшение эпидемиологической обстановки (Хазова, 2006; Львов, Злобин, 2007; Пеньевская, 2010; Носков и др., 2016).

Ситуация вновь изменилась после запрета на применение ДДТ, а также других персистентных пестицидов. Отсутствовали не только апробированные низкоперсистентные (быстро разрушающиеся до нетоксичных продуктов) акарициды, но и обоснованная тактика их применения (Никитин, 2006).

В качестве еще одной важной причины роста заболеваемости одни авторы считают потепление климата, что привело к расширению ареалов переносчиков, росту численности клещей, другие более склонны считать, что изменилась экономическая ситуация, приведшая к смене структуры контингента риска, увеличению числа случаев контакта людей с природными станциями, формированию антропоургических очагов (Randolph, Rogers, 2006; Львов, Злобин, 2007; Коренберг, 2008; Пеньевская, 2010; Ляпунов и др., 2011; Дубинина, Шаповал, 2017). Как следствие перечисленного, в конце 90-х годов XX века страна пережила очередной самый высокий пик заболеваемости КЭ. Впоследствии выяснилось, что на территории страны КЭ не единственное и не самое распространенное заболевание, передаваемое людям одними и теми же видами, и особями клещей в сочетанных природных очагах. В этой связи для улучшения эпидемиологической обстановки стали параллельно развиваться разные направления профилактики: уточнены контингенты риска при вакцинации; открыты пункты экстренной помощи, где этиотропно людям проводится либо серопрофилактика КЭ, либо антибиотикотерапия; разработана тактика применения и выбраны наиболее эффективные акарициды с малым временем остаточного действия; вновь получили развитие методы защиты от присасывания клещей, путем применения специальных защитных костюмов (Львов, Злобин, 2007; Шашина, 2007; Шашина, Германт, 2007, 2010; Коренберг, 2010; Ястребов, Хазова, 2011; Неспецифическая профилактика..., 2012; Профилактика инфекций..., 2015).

Эти факторы и/или естественные причины обеспечили с 2000 г. новый спад заболеваемости КЭ, в том числе в Приморье (Носков и др., 2016). Для сохранения этой благоприятной тенденции, а также одновременного улучшения эпидемиологической обстановки по другим инфекциям, передаваемым клещами в сочетанных природных очагах болезней, крайне важно развитие методов препятствующих присасыванию клещей, в частности, применение противоклещевых костюмов (Шашина, Германт, 2007, 2010; Коренберг, 2010; Шашина и др., 2014). Это направление работ,

подкрепляется заинтересованностью коммерческих фирм в создании образцов защитной одежды. В настоящее время разработаны регламенты для противоклещевых костюмов, позволяющие признать их применение эффективным (Методические рекомендации..., 2011; Одежда специальная..., 2013). Вместе с тем, так как это направление исследований начато специалистами из европейской части страны, то и большинство экспериментов проведено на лесном и таежном клещах. Остается не ясной эффективность применения этих же защитных костюмов в Дальневосточном регионе, где массово обитают и другие представители семейства иксодид. В этой связи на одном из этапов исследований мы приняли участие в экспериментах по апробации противоклещевых костюмов на представителях родов *Ixodes*, *Haemaphysalis* и *Dermacentor* (глава 5).

Заключая этот раздел, еще раз подчеркнем, что для сохранения благоприятной эпидемиологической обстановки по инфекциям, передаваемым иксодовыми клещами, необходимо комплексное развитие всех мер специфической и неспецифической профилактики болезней. Нельзя без специального анализа при низкой заболеваемости КЭ свернуть работы по неспецифической профилактике, что может привести к росту числа контактов людей с переносчиком и заболеваемости населения ИКБ или КР.

ГЛАВА 2. РАЙОНЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

2.1. Краткая природно-географическая характеристика Приморского края

Материк. Приморский край отнесен к дальневосточной группе эндемичных по КЭ очаговых регионов хвойно-широколиственных лесов (Леонова, 1997). Очаговый регион Сихотэ-Алиня разделяется на Северо-Сихотэ-Алиньский, ограниченный реками Амур и Бикин, и Южно-Сихотэ-Алиньский, занимающий практически всю территорию Приморского края (Коренберг, 1979; Леонова, 1997). Кроме того, на западе Приморского края к нему примыкает очаговый регион Малого Хингана и Восточно-Маньчжурских гор, приуроченный к дальневосточным горным широколиственным, кедрово-широколиственным и горно-таежным темнохвойным лесам северо-востока Китая и севера Кореи (Кучерук и др., 1969; Леонова, 1997).

Около 2/3 площади Приморского края расположено в Восточноазиатской умеренно холодной достаточно влажной хвойно-широколиственной лесной области (Колесников, 1958). При геоботаническом районировании эту область также называют «Дальневосточной». Горный рельеф Приморского края обуславливает мозаичность ландшафтов.

Для территории Приморского края южнее 50 ° северной широты (с.ш.) характерен умеренно-муссонный климат с высокими летними температурами и повышенной влажностью воздуха. Вместе с тем, он имеет выраженные признаки климата континентального типа, формирующиеся под действием материковых воздушных масс зимнего муссона, который продолжается 6-7 месяцев и более интенсивен, чем влияние морских воздушных масс летнего муссона.

На территории Приморья наблюдается отчетливое проявление сезонов года. Средняя годовая температурам воздуха составляет 4,6 ° С; среднее годовое количество осадков колеблется от 640 до 800 мм (Шереметьев, 2001). Число месяцев с положительными среднемесячными температурами 7-8 (Ко-

лесников, 1958). Вегетационный период длится не менее 160-170 дней, на юге до 200 дней; безморозный период 130-140 и до 180 дней, соответственно. Первые заморозки наблюдаются со второй декады сентября.

Снежный покров сравнительно маломощный (редко превышает 50 см; в южных районах 25-30 см), но устойчивый. Устанавливается он со второй декады ноября и держится до последней декады марта – начала апреля (на севере до конца апреля). Непосредственно на побережье Японского моря снега меньше, и лежит он не долго. Вечная мерзлота отсутствует. Сезонное промерзание грунтов более выражено на побережье в малоснежных районах. Склоны гор в результате температурной инверсии часто теплее, чем прилегающие долины, особенно в Уссурийском районе.

Для области характерны сложные, многовидовые, смешанные леса, образованные хвойными и широколиственными породами, сменяющиеся в обжитых районах производными от них широколиственными лесами. В районах южного побережья Японского моря и долин крупных рек, испытывающих сильное антропогенное влияние, лесистость снижена до 50 % и ниже (Куренцов, 1958; Колесников, 1958).

Высота над уровнем моря территории, включающей «Дальневосточную» геоботаническую область, колеблется от 0 до 800-900 м на юге края, снижаясь на побережье до 300-400 м.

Острова. Большинство материковых островов северной части Тихого океана отделились в конце плейстоцена. В заливе Петра Великого насчитывается более сорока островов, камней, кекуров (Шереметьев, 2001). Из них самый близкий к матерiku и самый большой (98 км²) о. Русский.

Зима на островах отличается большой продолжительностью, сравнительно низкими температурами и сухостью воздуха.

Весна обычно затяжная, с возвратами холодов. В марте земля освобождается от снега, так как средняя суточная температура этого месяца выше 0 °С.

Лето позднее, теплое и влажное с большим количеством осадков и туманных дней.

Осень относительно теплая, сухая с преобладанием ясных дней, чаще всего наступает в первой половине сентября. Первые заморозки отмечаются со второй половины октября. Лед в бухтах залива Петра Великого образуется в начале декабря и, хотя основная акватория залива обычно не замерзает, в суровые зимы некоторые проливы между островами оказываются покрытыми льдом, что создает дополнительную возможность для перемещения крупных животных (а с ними эктопаразитов) между островами. В заливе часто дрейфуют оторвавшиеся льды.

Антропогенное влияние (вырубка лесов, выжигания, возделывание культурных растений и выпас скота) – важный фактор формирования растительности. Вследствие него происходит изменение видового состава и площадей, занимаемых разными типами растительных группировок. Как правило, уменьшается видовое разнообразие фитоценозов, особенно лесных. Восстановление леса затруднено из-за дернины трав и сильных ветров (Куренцова, 1973). Считается, что до 2012 г. природные экосистемы о. Русского оставались относительно слабонарушенными, по сравнению с прилегающими материковыми территориями (Бурухина и др., 2012б).

2.2. Расположение и особенности биотопов территорий стационарных исследований

Расположение стационарных участков за искодовыми клещами и мелкими млекопитающими на материке приведено на рис. 2. Стационары представлены различными типами биотопов, находящихся под разной степенью антропогенного влияния. Местоположение стационаров определено по ГЛОНАСС/GPS навигатору (модель GARMIN eTrex 30).

На всех стационарах, кроме района «Малая Седанка», проанализированы материалы наблюдений за 1998–2018 гг. Данные по участку «Малая Седанка» включают период 2014–2018 гг. Ниже дано краткое

описание территорий стационаров.



Рис. 2. Районы стационарных учетов обилия иксодовых клещей (●) и мелких млекопитающих (▲) на материке (А) и на о. Русском (Б).

А: 1 – «Раздольная», 2 – «Утесное», 3 – «Глуховка», 4 – «Каменушка», 5 – «Горнотаежное», 6 – «Кондратеновка», 7 – «Малая Седанка»; Б: 1 – п-ов Саперный (ул. Лесная), 2 – бухта Рында, 3 – база отдыха «Белый Лебедь», 4 – Каменоломня (р. Воевода), 5 – форт № 9; 6 – форт № 10.

Стационар «Раздольная» ($43,79^{\circ}$ с.ш., $131,86^{\circ}$ в.д.) рис. 2.А (1), расположен в окрестностях с. Загородного, расстояние до г. Уссурийска около 6 км. Территория стационара представлена агроценозами и разнотравными лугами. По долине р. Раздольной распространены заросли кустарниковой и древовидной ивы, ильма долинного, черемухи обыкновенной, тополя Максимовича.

Стационар «Утесное» ($43,13^{\circ}$ с.ш., $131,59^{\circ}$ в.д.) рис. 2.А (2), расположен в юго-западной части Уссурийского городского округа, на высоком правом берегу р. Раздольная, входит в состав Красноярской территории. Расстояние до города на север около 3 км. Большую часть территории стационара занимают сельскохозяйственные угодья и разнотравно-кустарниковые луга.

Стационар «Глуховка» ($43,45^{\circ}$ с.ш., $132,06^{\circ}$ в.д.) рис. 2.А (3), расположен к востоку от г. Уссурийска, на берегу малой р. Глуховка (правый приток р. Комаровки), входит в состав Раковской территории. Расстояние до

г. Уссурийска составляет около 10 км. Территория стационара представлена обрабатываемыми землями дачных участков, зарослями бурьянников и разнотравьем по заливному лугу.

Стационар «Каменушка» (43,47 ° с.ш., 131,56 ° в.д.) рис. 2.А (4), расположен на левом берегу реки Комаровки, в ее верховьях, в окрестностях с. Каменушки на территории Уссурийского государственного природного заповедника им. академика В.Л. Комарова. Расстояние от заповедника до г. Уссурийска около 45 км, дорога к селу идет через сс. Баневурово, Долины, Дубовый ключ и Каймановку. На территории заповедника наиболее широко распространены хвойно-широколиственные леса, сложенные формациями: кедрово-широколиственными, чернопихтово-широколиственными и кедрово-елово-широколиственными — переходными к пихтово-еловой формации. Выше пояса хвойно-широколиственных лесов есть пихтово-еловые участки с теплолюбивыми растениями (дикий виноград, актинидия, лимонник, бархатное дерево, пробковый дуб). Долинные лиственные леса сформированы тополем Максимовича, ясенем маньчжурским, ильмом долинным и различными видами ив. Преобладают смешанные долинные лиственные леса с участками хвойных пород.

Стационар «Горнотаежное» (43,41 ° с.ш., 132,92 ° в.д.) рис. 2.А (5), расположен на западных склонах гор Пржевальского, на правом притоке р. Комаровки. Вблизи стационара находится Уссурийская астрофизическая обсерватория ДВО РАН, в самом селе располагается Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН. Расстояние до г. Уссурийска составляет около 20 км, дорога к селу идет через сс. Баневурово, Долины и Дубовый ключ. Территория стационара представлена кедрово-широколиственными лесами с зарослями кустарников вдоль дороги к обсерватории.

Стационар «Кондратеновка» (43,37 ° с.ш., 132,09 ° в.д.) рис. 2.А (6), расположен на левом берегу р. Комаровки. Расстояние до г. Уссурийска составляет около 30 км, дорога к с. Кондратеновка идет на юго-восток от Уссурийска через сс. Глуховка и Заречное. Территория представлена

разнотравно-кустарниковым лугом, с зарослями леспедецы, лещины маньчжурской и редколесьем, состоящим из дуба, березы, ильмов и ив, где населением осуществляется выпас сельскохозяйственных животных.

Стационар «Малая Седанка» (43,13 ° с.ш., 131,59 ° в.д.) рис. 2.А (7). Изучение участка окрестностей г. Владивостока имеет особое значение, так как он находится в непосредственной близости от о. Русского, являющегося объектом нашего изучения в качестве островной территории. Седанка – это пригород г. Владивостока, расположен на берегу Амурского залива в Советском районе города. Называется по реке, протекающей по его территории. Территория стационара представлена кедрово-широколиственными лесами.

Остров Русский (42,59 ° с.ш., 131,52 ° в.д.) расположен в заливе Петра Великого Японского моря. Остров общей площадью 98 км² находится на удалении 800 м от материка (г. Владивосток), но с 2012 г. их соединяет автодорожный мост. До 2012 г. на о. Русском проживало 5200 тысяч человек (Балахонов и др., 2012), он был закрыт для посещения гражданскими лицами. После проведения Саммита стран АТЭС в 2012 г. остров стал открытой зоной, включающей большое число мест, привлекательных для туристов (музеи, базы отдыха, монастырь, океанариум). В 2016 г. на о. Русском постоянно проживало 4385 человек. В кампусе Дальневосточного федерального университета, построенного на острове, находится около 11000 студентов и преподавателей.

От полуострова Муравьева-Амурского, где расположена основная часть г. Владивостока, о. Русский отделен проливом Босфор Восточный. С запада остров омывается водами Амурского залива, а с юга и востока – Уссурийского. На юго-западе проливом Старка отделен от о. Попова. В берега острова вдаются несколько бухт, крупнейшая из которых – бухта Новик. Эта бухта делит остров на две неравные части: юго-западную (Русский остров) и северо-восточную (полуостров Саперный).

С 2010 г. к постоянной работе на территории о. Русского приступила

Приморская противочумная станция, организовавшая шестнадцать экспедиций, с привлечением к работе специалистов Иркутского противочумного института.

Места учетов численности иксодовых клещей и отлова мелких млекопитающих на о. Русском приведены на рис. 2Б. Наиболее полно обследована на о. Русском территория п-ва Саперного (43,01 ° с.ш., 131,47 ° в.д.) рис. 2.Б (1); участки бухт Рында (43,01 ° с.ш., 131,47 ° в.д.) рис. 2.Б (2) и Воевода (43,00 ° с.ш., 131,48 ° в.д.) рис. 2.Б (3); район базы отдыха «Белый лебедь» (43,00 ° с.ш., 131,48 ° в.д.) рис. 2.Б (4); Форты № 9 (44,41 ° с.ш., 132,44 ° в.д.) рис. 2.Б (5) и № 10 (42,59 ° с.ш., 131,48 ° в.д.) рис. 2.Б (6).

Обследованные биотопы по характеру растительных комплексов и влиянию человека разделены на две группы. Первая – луго-полевая зона (около 5 % площади острова) – находится на побережье, в непосредственной близости к населенным пунктам, базам отдыха, то есть включает территории наиболее освоенных земель (точки исследования: бухта Рында, окрестности пос. Рында; бухта Воевода, база отдыха «Белый лебедь»). Для нее характерен обедненный травяно-кустарниковый состав растительности (доминируют злаковые, осоки, несколько видов полыни). Вторая группа представлена мелколиственными (тополь, ольха), многопородными широколиственными с малым количеством опада (липа, ясень, осина, береза маньчжурская и плосколистная, клены, граб) и в меньшей степени вторичными дубняками (дуб монгольский). В результате деятельности человека леса имеют разреженный характер, местами полностью лишены подлеска (Балахонов и др., 2012). В эту группу включены точки исследований: п-в Саперный, район каменоломни вдоль р. Воевода (на ряде карт называется Русская), Форты № 9 и № 10. Ни одна из групп островных биотопов не является независимой от влияния человеческого фактора, но зона лесов в меньшей степени антропогенно трансформирована. Кроме того, как отмечено выше (раздел 2.1) территория острова до 2012 г. в значительно меньшей степени испытывала влияние деятельности человека по сравнению с материком.

2.3. Учеты обилия, видовая диагностика и оценка инфицированности иксодовых клещей

Основная часть сборов иксодовых клещей проведена в 2005–2018 гг. при непосредственном участии автора во время командировок и однодневных выездов в природные очаги инфекций, передаваемых клещами, Приморского края. Материалы для анализа изменения обилия иксодид за 1998–2004 гг. взяты из отчетов Приморской противочумной станции. Сбор имаго иксодовых клещей выполняли стандартным методом на флаг из белой вафельной или фланелевой ткани размером 60×100 см с растительности и на учетчика (Таежный клещ..., 1985; Цикл лекций..., 2007; Сбор, учет и подготовка..., 2012; Якименко и др., 2013).

Учеты численности иксодовых клещей проводили в весенне-летний период. Даты работ по отдельным районам исследований приведены по тексту диссертации. В качестве единицы учета использовали время движения по маршруту (показатель обилия: один флаго-час). Собранных иксодовых клещей помещали во влажный широкий нестерильный бинт или пробирки. В конце маршрута в бинт или пробирку укладывали этикетку с обозначением даты, времени работы и фамилией сборщика. В экспедиционных условиях клещей сохраняли в холщовых мешочках в термоконтейнерах с хладагентом. Дальнейшая работа со сборами (определение видов, выявление маркеров возбудителей, проведение опытов по действию на клещей акарицидов) осуществлялась в лаборатории (Безопасность работы..., 2013).

Для оценки обилия преимагинальных стадий иксодовых клещей на мелких млекопитающих в лаборатории проводили очес отловленных животных, с последующим дифференцированным подсчетом числа личинок и нимф иксодид, собранных с каждого вида хозяев, в соответствии с действующими нормативными рекомендациями (Отлов, учет и подготовка..., 2001; Сбор, учет и подготовка..., 2012). Всего очесано 1505 зверьков восьми видов.

Определение видовой принадлежности иксодовых клещей проводили с

применением бинокля по морфологическим признакам (Померанцев, 1950; Филиппова, 1977; Якименко и др., 2013). В случае, если предполагалось определение их инфицированности возбудителями природно-очаговых инфекций, все манипуляции осуществлялись максимально быстро при соблюдении холодового режима.

Всего в природных биотопах на материке за 1998–2018 гг. отработано 376,0 флаго-часов и собрано 20137 экземпляров иксодовых клещей пяти видов. Обобщенные по всем стационарам материалы представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика выборок иксодовых клещей с материка

Год	Флаго- часов	Всего кле- щей	Собрано экземпляров отдельных видов:				
			<i>I. persul- catus</i>	<i>I. pav- lovskyi</i>	<i>H. con- cinna</i>	<i>H. japoni- ca</i>	<i>D. silvar- um</i>
1998	11,5	1350	796	¹ -	64	461	29
1999	22,0	1134	916	-	94	100	24
2000	14,0	590	517	-	30	37	6
2001	11,5	558	454	-	71	14	19
2002	10,0	541	411	-	25	5	100
2003	27,5	1245	1082	-	135	16	12
2004	21,0	821	647	-	100	41	33
2005	16,5	639	528	-	83	13	15
2006	28,0	1125	932	-	159	14	20
2007	13,0	1280	1051	-	122	53	54
2008	14,5	671	506	-	118	14	33
2009	17,5	1359	828	-	193	164	174
2010	19,5	1143	736	-	191	42	174
2011	9,5	637	477	-	57	91	12
2012	15,0	1533	1143	2	211	120	57
2013	18,5	1186	922	10	218	36	0
2014	34,0	1156	925	13	104	99	15
2015	19,0	758	656	8	27	67	0
2016	18,5	1029	746	16	118	149	0
2017	17,5	656	477	12	121	46	0
2018	17,5	726	371	11	208	136	0
Всего	376,0	20137	15121	72	2449	1718	777

¹Примечание: «-» – повторный анализ выборок невозможен, но нельзя исключать, что в них были отдельные особи *I. pavlovskyi* под диагнозом *I. persulcatus*.

Первичные данные числа особей каждого пола, а также нимф, собранных на флаг с растительности, в каждом районе исследований, приведены в таблицах Приложения 1-4.

Отметим, что ввиду определенных сложностей, существовавших ранее при диагностике *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi* (Филиппова, Беляева, 1970; Филиппова, 1971, 2007), особи последнего вида в период 1998–2011 гг. могли проходить под диагнозом *I. persulcatus*. И только в 2011 г. (материалы с о. Русский) и 2012 г. (данные с материка) с помощью сотрудников Иркутского противочумного института организована идентификация этих видов (табл. 1). Подчеркнем, что существенного влияния на результаты анализа структуры сообществ иксодовых клещей на материке это не оказывает, так как *I. pavlovskyi* вид редкий: его доля колеблется по годам от 0,1 до 2,4 % от всех собранных иксодид (табл. 1).

Данные, более детально описывающие структуру гемипопуляций взрослых клещей и динамику обилия в каждом районе исследований на материке, приведены в главе 3.

На о. Русском в 2011–2018 гг. отработано 160,0 флаго-часов и собрано 3486 экземпляра иксодовых клещей пяти видов (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика выборок иксодовых клещей с о. Русского

Год	Всего флаго-часов	Всего клещей	Собрано экземпляров отдельных видов:				
			<i>I. persulcatus</i>	<i>I. pavlovskyi</i>	<i>H. consinna</i>	<i>H. japonica</i>	<i>D. silvarum</i>
2011	17,0	452	97	24	314	14	3
2012	25,5	635	345	159	71	59	1
2013	12,0	118	61	44	6	7	0
2014	14,0	322	71	190	31	30	0
2015	23,0	485	323	127	24	11	0
2016	28,0	439	194	182	53	10	0
2017	22,5	622	168	413	28	13	0
2018	18,0	413	163	209	26	13	2
Всего	160,0	3486	1422	1348	553	157	6

Материалы исследований иксодовых клещей по отдельным биотопам острова, с учетом в сборах числа самок, самцов и нимф клещей вынесены в Приложение 5-9.

Для оценки сезонной активности клещей проанализированы материалы по обращаемости людей с присосавшимися клещами в пункт серопротекции Приморской противочумной станции за 2014–2016 гг. Исходная для этого анализа таблица помещена в Приложение 15.

Изучение инфицированности иксодовых клещей и мелких млекопитающих возбудителями природно-очаговых инфекций

Иксодовых клещей исследовали на инфицированность возбудителями природно-очаговых инфекций, ассоциированных с клещами, индивидуально (без объединения в пулы) методом иммуноферментного анализа (ИФА) и полимеразной цепной реакции (ПЦР) в 2014–2016 гг. Работа проведена при участии врача-вирусолога лаборатории природно-очаговых вирусных инфекций Иркутского научно-исследовательского противочумного института Е.А. Сидоровой.

Прямой вариант ИФА выполняли на тест-системе ФГУП НПО «Микроген» (г. Томск) иммуноферментной для выявления антигена вируса клещевого энцефалита в соответствии с инструкцией производителя. Учет результатов проводили визуально и с помощью иммуноферментного анализатора IMARK BioRAD при длине волны 450 нм. Всего на зараженность возбудителями инфекций, передающихся клещами, методом ИФА исследовано 720 особей иксодовых клещей с материка («Малая Седанка», окрестности г. Владивостока; «Каменушка», окрестности с. Каменушки; окрестности с. Заречного) и 1369 с различных участков на о. Русском.

При работе методом ПЦР для детекции РНК вируса КЭ, ДНК боррелий, эрлихий и анаплазм использована тест система ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора «АмплиСенс» (г. Москва) с гибридационно-флуоресцентной детекцией в соответствии с инструкцией производителя. Всего на зараженность возбудителями инфекций, передающихся клещами, из

тех же районов, что и методом ИФА проведено ПЦР исследование 720 особей иксодовых клещей с материка и 1730 с о. Русского.

Дополнительно органы (мозг, легкое, кровь) 97 грызунов, отловленных на о. Русском, исследованы методами ИФА и ПЦР на инфицированность возбудителями зоонозов.

Изучение эффективности применения противоклещевых костюмов

Раздел диссертации выполнен совместно со специалистами Иркутского противочумного института и под руководством ведущего научного сотрудника НИИ дезинфектологии Н.И. Шашиной (г. Москва).

Для опытов брали активных самок и самцов иксодовых клещей, собранных с растительности и хранившихся во влажных бинтах. Всего в экспериментах использовано 133 имаго, относящихся к *I. persulcatus* и представителям родов *Dermacentor* и *Haemaphysalis*. Исследования выполнены согласно нормативно-методическим документам (Методические рекомендации..., 2011; Одежда специальная..., 2014).

При изучении эффективности действия защитной одежды оценивали среднее время наступления нокдауна (падения клеща с ткани) и среднюю максимальную высоту подъёма клещей по ткани.

Между опытами защитную одежду хранили на открытом воздухе под навесом. При длительном хранении (в течение года) обработанные образцы находились в помещении без упаковки. Отдельные детали шести проведенных опытов описаны в главе 5.

2.4. Учет численности и отлов мелких млекопитающих

Для изучения роли отдельных видов мелких млекопитающих в прокармливание иксодовых клещей на юге Приморского края проведен их отлов в различных биотопах на материке (стационарные участки Уссурийского городского округа: «Каменушка», окрестности с. Каменушки; «Раздольная», окрестности с. Загородного; «Утесное», окрестности с.

Утесного; «Глуховка», окрестности с. Глуховки и «Малая Седанка», окрестности г. Владивостока), а также на о. Русском.

Мелких млекопитающих отлавливали давилками (плашками) Геро, расставленными во второй половине дня в линейки от 25 до 100 штук с интервалом между ловушками 3-5 м. Приманкой для животных служил черный хлеб, сдобренный нерафинированным растительным маслом.

Всех отловленных животных помещали в индивидуальные бязевые мешочки и доставляли в лабораторию, где они определялись до вида, очесывались мелким гребнем для снятия всех находящихся на шерстяном покрове эктопаразитов (Сбор, учет и подготовка..., 2012; Безопасность работы..., 2013). Определяли пол и генеративное состояние собранных животных. Все полученные данные заносили в лабораторный журнал и протокол вскрытия.

При дифференцированном изучении роли видов млекопитающих в прокармливание иксодид проанализированы данные очесов 1505 зверьков восьми видов, с которых собрано 1776 личинок и 226 нимф иксодовых клещей.

Определение видов млекопитающих, их латинские и русские названия даны по определителям (Каталог млекопитающих..., 1981; Павлинов, Россолимо, 1987, 1998). Землеройки до вида не определялись.

Минимальной учетной единицей для каждой станции обитания видов считали 100 ловушко-суток. Показатели относительной численности оценивали как количество животных, отловленных за одни сутки сотней ловушек (% попадания на 100 ловушко-суток) (Отлов, учет и прогноз..., 2001).

При сборе материала на материке отработано 54400 ловушко-суток и отловлено 5936 экземпляров мелких млекопитающих 12 видов (табл. 3). На о. Русском отработано 16360 ловушко-суток и отловлено 758 мелких млекопитающих семи видов. Обобщенные по обследованным участкам данные приведены в табл. 4.

Характеристика выборок мелких млекопитающих на материке

	Всего ловушко- суток	¹ Отловлено экземпляров отдельных видов:										Всего особей	
		ПМ	БП	ВАМ	КСП	КП	КХ	ДХ	ММ	Б	З		СК
2001	4300	246	205	193	50	32	3	3	0	0	8	3	743
2002	2600	222	65	6	7	2	1	0	3	0	10	4	320
2003	5800	285	91	70	65	9	5	33	2	1	24	2	587
2004	3700	185	97	29	33	0	11	19	0	0	9	0	383
2005	4200	133	63	124	70	2	7	4	0	2	4	1	410
2006	4500	221	102	8	9	0	9	5	0	0	4	2	360
2007	2500	73	3	2	11	0	0	3	0	0	4	0	96
2008	2500	192	57	22	39	0	3	9	2	0	6	0	330
2009	4000	111	37	43	111	0	2	13	0	0	3	0	320
2010	2400	223	10	20	26	0	13	29	2	0	2	0	325
2011	1700	89	0	13	12	0	4	5	0	0	9	0	132
2012	1800	241	13	13	22	0	7	10	0	0	1	0	307
2013	2100	189	50	11	9	0	1	4	0	0	1	0	265
2014	2800	256	42	20	18	0	1	1	1	0	1	1	341
2015	2600	119	31	14	7	0	0	4	1	0	6	1	183
2016	2300	48	118	2	11	0	0	1	0	0	5	0	185
2017	2400	111	53	7	8	0	0	5	0	0	3	1	188
2018	2200	261	87	59	25	0	1	19	0	0	6	3	461
Всего	54400	3205	1124	656	533	45	68	167	11	3	106	18	5936

¹Примечание: ПМ – полевая мышь; БП – большая полевка; ВАМ – восточноазиатская мышь; КСП – красно-серая полевка; КП – красная полевка; КХ – крысovidный хомяк; ДХ – даурский хомяк; ММ – мышь малютка; Б – бурундук; З – землеройка; СК – серая крыса.

Характеристика выборок мелких млекопитающих на о. Русском

Год	Всего ловушко-суток	¹ Отловлено экземпляров отдельных видов:							Всего особей
		ПМ	ВАМ	КСП	БП	Б	З	СК	
2010	1860	71	70	11	6	0	2	4	164
2011	3050	37	49	3	13	1	0	2	105
2012	1650	27	9	0	1	0	0	0	37
2013	1400	42	4	0	19	0	2	1	68
2014	1800	50	29	1	3	0	0	0	83
2015	1400	20	4	6	0	0	0	0	30
2016	1900	40	41	11	0	1	2	3	98
2017	1700	10	5	0	8	0	0	7	30
2018	1600	71	47	7	13	0	4	1	143
Всего	16360	368	258	39	63	2	10	18	758

¹Примечание: ПМ – полевая мышь; ВАМ – восточноазиатская мышь; КСП – красно-серая полевка; БП – большая полевка; Б – бурундук; З – землеройка; СК – серая крыса.

2.5. Описание применяемых в работе показателей (индексов) и методов статистической обработки материала

Характеристику популяций (выборок) членистоногих и млекопитающих обычно проводили по трем показателям: индексу обилия (ИО) – среднее количество особей определенного вида; индексу встречаемости (ИВ) – доля хозяев (выборок) с изучаемым видом в процентах к числу обследованных; индексу доминирования (ИД) – доля особей вида от общего числа отловленных (Беклемишев, 1970; Балашов, 1996; Сбор, учет и подготовка..., 2012). Обилие клещей выражали в единицах числа особей на флаго-час, а млекопитающих – количеством особей, попавших в ловушки в пересчете на 100 их единиц (на 100 ловушко-суток).

Кроме того, для выявления роли отдельных видов позвоночных в прокормлении клещей использован показатель прокормления (ПП):

ИО клещей на этом виде хозяина × ИО вида-хозяина (Савицкий, 1965; Балашов, 1996).

При описании сообществ членистоногих и млекопитающих рассчитывали показатели: число видов, индекс выравненности и разнообразия Шеннона; процентное сходство Сьюренса (Уильямсон, 1975; Риклефс, 1979; Уиттекер, 1980; Пианка, 1981; Бигон и др., 1989; Мэгарран, 1992; Сообщества и популяции..., 2010; Окулова и др., 2016). Так как эти индексы используются более редко, чем приводимые выше, а также имеют несколько разные названия у упомянутых авторов, то мы сочли необходимым привести формулы их расчета и наименования, используемые в нашей работе.

Число видов (S) – количество видов в описываемой выборке.

Индекс разнообразия Шеннона: $H' = -\sum p_i \times \ln p_i$ (где p_i – относительная значимость отдельных видов (Уиттекер, 1980; Пианка, 1981; Бигон и др., 1989; Мэгарран, 1992).

Индекс выравненности Шеннона: $H'/\ln S$ (Бигон и др., 1989; Мэгарран, 1992), который ряд авторов (Сообщества и популяции..., 2010) также называет индексом выравненности Пиелу.

Показатель процентного сходства (в отечественной литературе также применяют название коэффициенты Жаккара и Сьюренса): $100 - 0,5 \times \sum |p_a - p_b|$ (где p_a – значимость данного вида в описании А; p_b – значимость этого же вида в описании В, выраженные в %) (Беклемишев, 1970; Уиттекер, 1980).

Показатель равный сумме лет встречаемости определенного вида, деленный на сумму встречаемости всех видов, за время исследований, выраженный в процентах (Риклефс, 1979; Окулова и др., 2016); скорость (темп) изменений сообщества: $(100 \% - \text{показатель процентного сходства}) / (\text{число лет наблюдений})$.

Материалы полевых учетов и сборов обрабатывали стандартными методами параметрической и непараметрической вариационной статистики (Рокицкий, 1973; Ивантер, Коросов, 2013). При необходимости проводили расчеты статистических показателей: средней арифметической, стандартной ошибки (m для случаев качественной и количественной вариации), коэффи-

циента вариации (CV), доверительного интервала (ДИ). Для сравнения выборок использованы методы Стьюдента (t – критерий) и χ^2 . Линейные тренды выявляли путем расчета коэффициента наклона линии регрессии (b) с оценкой его значимости (P).

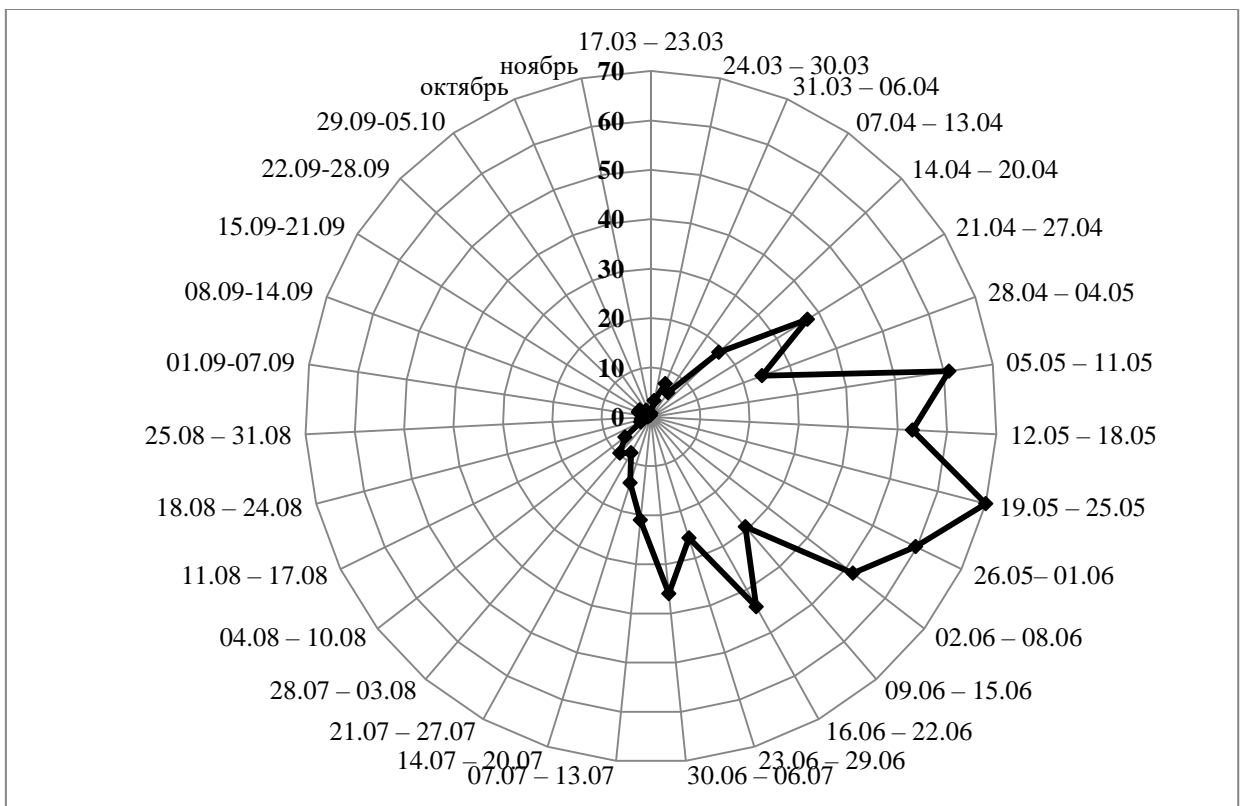
Нулевая гипотеза о несущественности различий во всех статистических методах отклонялась при уровнях значимости: $P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$.

Статистическая обработка материалов проведена с использованием программы Microsoft Excel.

ГЛАВА 3. ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ МАТЕРИКА ЮГА ПРИМОРЬЯ

3.1. Сроки активности и соотношение полов

Сроки сезонной активности клещей охарактеризованы по усредненным данным обращаемости населения, пострадавшего от их присасывания, в пункт серопротифилактики Приморской противочумной станции в 2014–2016 гг. (рис. 3). Исходные цифры еженедельной обращаемости за каждый сезон приведены в табл. Приложения 15.



переносчика на юге Приморья продолжается с I декады мая по II декаду июня включительно. Отдельные случаи обращения людей с присосавшимися клещами наблюдаются в октябре и даже ноябре (рис. 3).

Была проверена повторяемость проявления сроков активности иксодовых клещей в три исследованных года. В виду нелинейности изменения числа укусов в течение сезона провести корреляционный анализ непосредственно по исходным данным нельзя. Для получения линейных последовательностей к каждой исходной кривой, описывающей активность клещей, подобрано уравнение наилучшим образом ее аппроксимирующее. Затем найдены ожидаемые значения в соответствии с этими уравнениями и разности для них с фактическими данными, то есть, рассчитаны ряды значений остатков (Никитин, Сосунова, 2003).

Для 2014 г. получено аппроксимирующее уравнение:

$$y=0,02x^3-1,14x^2+16,08x-26,5;$$

$$\text{для } 2015 \text{ г.: } y=0,03x^3-1,44x^2+20,62x-33,3;$$

$$\text{для } 2016 \text{ г.: } y=0,02x^3-1,28x^2+18,23x-32,9;$$

где x – порядковый номер недели регистрации случаев укусов людей клещами.

Между всеми линейными рядами остатков рассчитаны коэффициенты корреляции Пирсона (r). Коэффициент корреляции между 2014 г. и 2015 г. равен 0,493 ($P<0,01$); между 2014 г. и 2016 г. – 0,596 ($P<0,01$); между 2015 г. и 2016 г. – 0,682 ($P<0,01$).

Большое сходство сезонной изменчивости числа обращений пострадавших от клещей за три года наблюдений, указывает на надежность полученных оценок фаз изменения активности переносчика, а также ожидаемых сроков паразитологических (присасываемость) рисков.

Одним из важных показателей, характеризующим популяцию отдельных видов иксодид, в том числе их эпидемиологическое значение, является соотношение полов (первичные данные в Приложениях 1-4).

Наблюдаемое соотношение полов у особей отдельных видов, собранных на флаг с растительности, представлен в табл. 5.

Таблица 5

Соотношение полов у видов иксодовых клещей, в сборах на территории Уссурийского городского округа

Вид	Число		χ^2	P
	самок	самцов		
<i>I. persulcatus</i>	7448	6675	42,3	<0,01
<i>H. concinna</i>	1181	918	33,0	<0,01
<i>H. japonica</i>	852	623	31,5	<0,01
<i>D. silvarum</i>	408	342	6,2	<0,05
<i>I. pavlovskyi</i>	37	9	17,0	<0,01

При расчете критерия χ^2 , мы исходили из предположения, что теоретически ожидаемое первичное (генетически детерминированное) расщепление по полу должно быть 1:1. Как следует из полученных результатов, у всех видов достоверно чаще в сборах встречаются самки. Мы полагаем, что наблюдаемое гендерное соотношение не связано с нарушением механизмов первичного или вторичного определения пола, а отражает более прочное приращение к флагу во время учетных работ крупных самок.

3.2. Видовая структура, динамика обилия, типы сообществ

Стационар «Каменушка» имеет длительную историю изучения. Работы на нем проводились сотрудниками Приморской противочумной станции и специалистами Академии наук СССР уже в 60-х годах XX века (Опыт создания..., 1974; Окулова и др., 1986; Окулова, 1994; Коротков, Окулова, 1999). Наиболее полно проанализированы и опубликованы материалы об изменении обилия таежного клеща в 1963–1985 гг. (Коротков, Окулова, 1999). Материалы с 1985 г. по 1997 г. в настоящее время недоступны. В наш анализ включены данные за 1998–2018 гг., ранее не публиковавшиеся другими авторами. В этот период на стационаре отработано 259,0 флаго-часа и собрано 15871 иксодовых клещей (табл. 6).

Данные учетов иксодовых клещей на флаг с растительности
на стационаре «Каменушка»

Год	Дата учета	ИО всех видов клещей (особей на фла-го-час)	Число особей вида:				
			<i>I. persulcatus</i>	<i>I. pavlovskyi</i>	<i>H. concinna</i>	<i>H. japonica</i>	<i>D. silvarum</i>
1	2	3	4	5	6	7	8
1998	13.05; 20.05	175,2	498	- ¹	30	348	0
1999	14.05; 24.05; 11.06; 15.07; 22.07	58,2	818	-	68	74	0
2000	19.04; 17.05; 18.05; 07.06	43,3	471	-	17	32	0
2001	24.04; 15.05; 15.06; 18.07	47,9	401	-	54	0	0
2002	24.04; 17.05; 31.05; 18.06	56,7	321	-	15	4	0
2003	25.04; 16.05; 02.06; 24.06; 16.07	49,4	1040	-	120	0	0
2004	08.04; 19.04; 28.04; 13.05; 17.06; 15.07; 29.07	38,9	572	-	89	40	0
2005	18.04; 24.05; 07.06; 08.07	39,4	487	-	75	10	0
2006	24.04; 15.05; 06.06	43,4	893	-	144	5	0
2007	15.05; 07.06	133,9	1032	-	61	45	0
2008	03.04; 13.05; 06.06; 18.06	54,0	390	-	69	0	0
2009	28.04; 04.05; 05.06	96,7	734	-	71	17	0
2010	26.04; 14.05; 04.06; 18.08	68,8	687	-	165	42	1
2011	26.05; 17.06	90,6	462	-	44	83	0
2012	02.05; 24.05; 19.06	121,5	1052	2	173	106	4
2013	13.05; 17.05; 30.05; 06.07	73,6	846	10	175	36	0
2014	19.05; 22.05; 29.05	43,9	591	9	36	65	2
2015	07.05; 13.05; 16.06	49,5	550	6	22	65	0
2016	10.05; 25.05; 03.06	55,4	525	14	63	118	0
2017	03.05; 06.06	48,0	228	9	67	32	0
2018	27.04; 14.05; 12.07	51,0	257	7	153	119	0
Всего			12855	57	1711	1241	7

¹Примечание: в этой таблице, а также в 7 и 8 диагноз *I. pavlovskyi* приводится с 2012 г. До этого года возможно встречавшиеся особи вида проходят в сумме с *I. persulcatus*.

На стационаре зарегистрировано пять видов иксодид (в порядке уменьшения обилия): *I. persulcatus*, *H. concinna*, *H. japonica*, *I. pavlovskyi*, *D. silvarum*. Среднемноголетнее суммарное обилие трех массовых видов (*I. persulcatus*, *H. concinna*, *H. japonica*) составило $68,5 \pm 7,85$ особи на флаго-час. Таким образом, на стационаре в лесном ландшафте наиболее часто регистрируются три из четырех массовых видов клещей Приморья (Сагдиева, 1984; Леонова, 1997; Болотин, 2004). Отметим, что *I. pavlovskyi* выявлен в сборах только в 2012–2018 гг., когда его заново научились дифференцировать от *I. persulcatus*. Тем не менее, т.к. ИД *I. pavlovskyi* в комплексе видов не превышает 2,0 % (табл. 6), отсутствие информации об этом редком виде за 1998–2011 гг. существенно не влияет на наше описание годовых изменений структур сообществ имаго иксодид.

Причем оценка доли *I. pavlovskyi* в современном комплексе видов соответствует прежним наблюдениям, проведенным в районе «Каменушки» в XX веке (Опыт создания..., 1974; Окулова, 1994), то есть, численность и встречаемость вида принципиально с тех пор не изменились.

На рис. 4 отражен характер многолетних изменений ИО гемипопуляций половозрелых стадий *I. persulcatus*, *H. concinna*, *H. japonica*, собранных на территории стационара «Каменушка». У всех трех видов наблюдаются циклические изменения обилия.

Обилие *I. persulcatus* выше, чем у двух других представителей семейства. Его средняя многолетняя численность составляет $54,2 \pm 5,65$ особей на флаго-час. Максимальные значения ИО зарегистрировано в 2007 г. (133,9 особей на флаго-час); несколько ниже пики наблюдались в 1998, 2009 и 2012 гг. (99,6; 86,4 и 95,6 особей на флаго-час, соответственно). Коэффициент вариации численности *I. persulcatus*, который характеризует размах (амплитуду) ее многолетних колебаний, равен $47,7 \pm 3,36$ %.

Средняя многолетняя численность *H. concinna*, второго по обилию вида на стационаре, составляет $6,9 \pm 0,89$ особи на флаго-час. Максимальные

значения ИО выявлены в 2012, 2013 и 2018 гг. (15,7, 12,1 и 14,6 особей на флаго-час, соответственно). В период 2003–2013 гг. наблюдался достаточно плавный подъем численности вида, который затем сменился его снижением до среднееголетнего значения – 3,8 особи на флаго-час. Коэффициент вариации ИО для вида равен $59,0 \pm 9,11$ %, то есть амплитуда колебаний численности *H. concinna* несколько больше ($P > 0,05$), чем у доминирующего *I. persulcatus* (рис. 4).

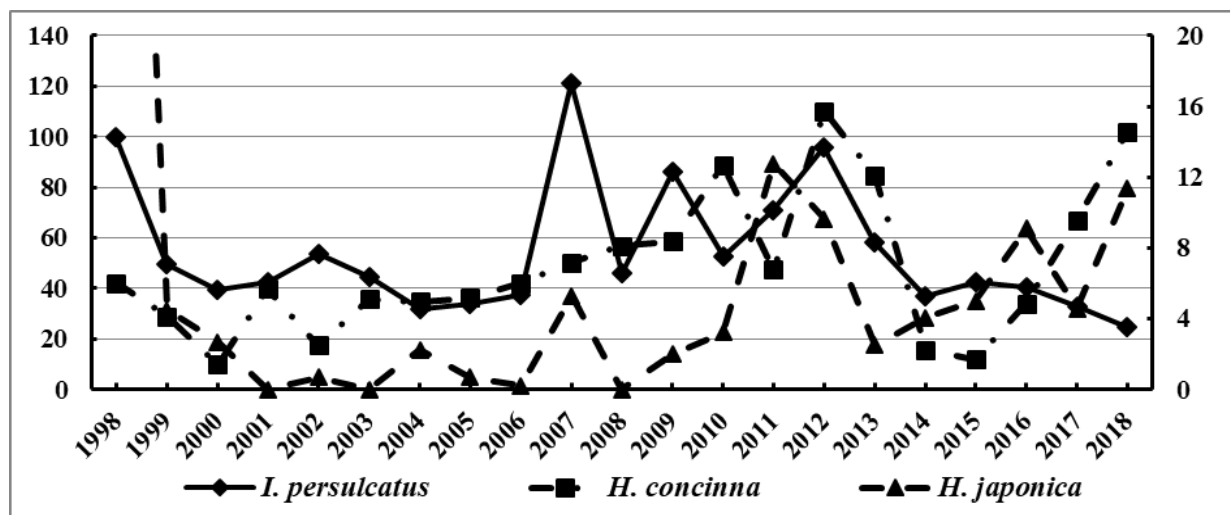


Рис. 4. Многолетнее изменение обилия видов иксодовых клещей на стационаре «Каменушка». По левой оси ординат – обилие *I. persulcatus* (число особей на флаго-час); по правой оси ординат – обилие *H. concinna* и *H. japonica* (число особей на флаго-час).

Среднееголетнее значение ИО *H. japonica* равно $7,1 \pm 3,23$ особи на флаго-час. Максимальное обилие вида наблюдалась в 1998 г. (69,6 особей на флаго-час). Следующие значительно более низкие пики зарегистрированы в 2011 и 2018 гг. (12,8 и 11,3 особи на флаго-час). Среднее обилие вида за 2012–2018 гг. составило 5,7 особи на флаго-час. У *H. japonica* – третьего по значимости в сообществе вида, наблюдается самая высокая изменчивость ИО во времени ($CV = 207,3 \pm 31,98$ %).

Таким образом, минимум изменчивости численности характерен для вида доминанта, а максимум – для вида, занимающего по встречаемости последнее ранговое место среди массовых иксодид.

Интересно проследить, как меняется численность клещей во времени с

учетом данных прошлых лет, имеющихся в литературе. По материалам за 1963–1985 гг. среднемноголетнее обилие *I. persulcatus* составляло $31,1 \pm 2,1$ особи на флаго-час при колебаниях по сезонам от 14,7 до 51,3 клещей на флаго-час (Коротков, Окулова, 1999). Авторы работы отметили, что к концу периода наблюдений начался рост численности таежного клеща. Очевидно, что в настоящее время обилие этого вида достоверно выше ($54,2 \pm 5,65$ особи на флаго-час), чем в 60–80 гг. XX века. Период существенного роста численности *I. persulcatus* приходится на 90-е годы, когда это было отмечено и в ряде других популяций таежного клеща на территории страны (Никитин, Антонова, 2005; Хазова, 2006). На это же время (1996 и 1998, 1999 гг.) приходится максимум заболеваемости населения КЭ в России (Злобин, Горин, 1996; Коренберг и др., 2013; Злобин и др., 2015). Возможно, увеличение численности основного переносчика на больших по площади территориях явилось одной из причин роста числа контактов населения с клещами, приведшего в конечном итоге к подъему заболеваемости.

По данным Н.М. Окуловой (1994) за 1975–1985 гг. на стационаре «Каменушка» численность представителей рода *Haemaphysalis* составила 6,5 особей на флаго-час. Среднемноголетнее обилие суммы всех массовых видов клещей равно 31,2 особи на флаго-час.

Наши данные (1998–2017 гг.) по среднемноголетнему обилию *Haemaphysalis* на территории «Каменушки» дают значение $14,0 \pm 3,39$, а по сумме клещей – $68,5 \pm 7,85$ особей на флаго-час. Следовательно, в XXI веке достоверно выросло не только обилие таежного клеща, но и представителей рода *Haemaphysalis*, а также суммарная численность семейства.

Характер многолетнего изменения соотношения видов в сообществе иксодовых клещей стационара «Каменушка» можно проследить по рис. 5.

Доминирующим видом на протяжении всего периода наших (и предшествующих) исследований в «Каменушке» является *I. persulcatus* (средний ИД $80,7 \pm 2,49$ %). Представители рода *Haemaphysalis*: *H. concinna* (средний ИД $11,0 \pm 1,41$ %) и *H. japonica* (средний ИД $7,9 \pm 2,04$ %),

присутствуют в сборах практически в равных долях.

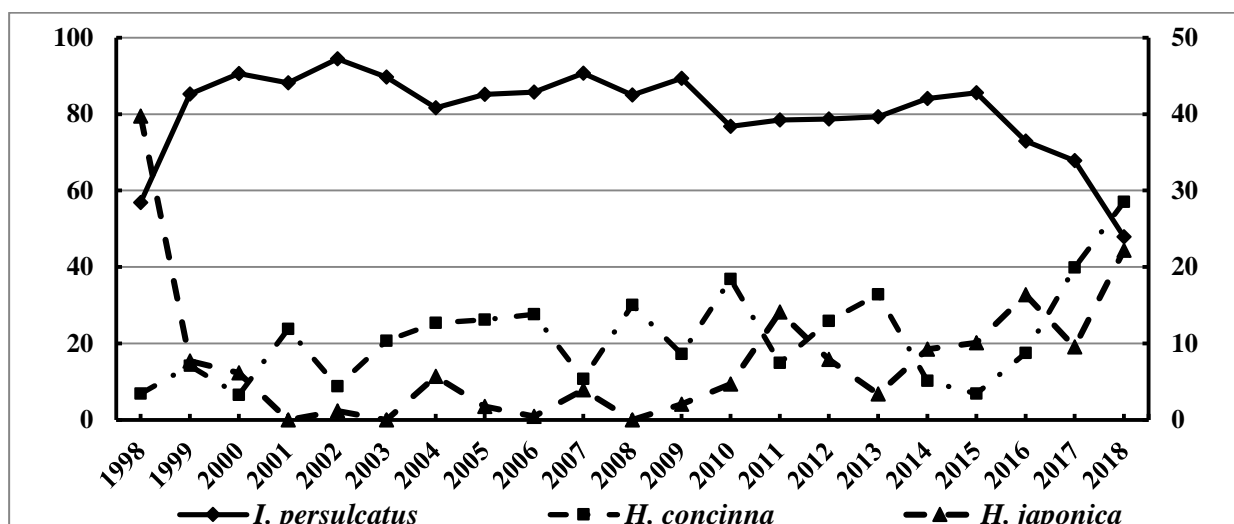


Рис. 5. Многолетнее изменение индексов доминирования массовых видов иксодовых клещей на стационаре «Каменушка». По левой оси ординат – *I. persulcatus* (% особей); по правой оси ординат – *H. concinna* и *H. japonica* (% особей).

По типу населения, в соответствии с классификацией И.И. Богданова (Богданов и др., 1973; Богданов, 2006), сообщество иксодовых клещей «Каменушки» относится к монодоминантному персулькатусному варианту. Индекс выравненности Шеннона равен 0,394.

Стационар «Горнотаежное». За 1998–2018 гг. на стационаре отработано 42,5 флаго-часов маршрута и собрано 2001 иксодовый клещ (табл. 7).

За период наблюдений на его территории зарегистрировано пять видов иксодовых клещей, относящихся к трем родам. Однако найдена всего одна особь *D. silvarum* и четыре *I. pavlovskiyi*. С учетом редкости находок этих видов, вероятно, они являются в сборах на стационаре «Горнотаежный» случайными – занесенными с других территорий прокормителями.

Среднемноголетнее обилие всех клещей составляет $44,3 \pm 3,25$ особи на флаго-час. Среднемноголетняя численность таежного клеща на рассматриваемом стационаре ($33,5 \pm 2,41$ особи на флаго-час) достоверно меньше ($t=3,64$; $P<0,001$), чем в сборах на территории «Каменушки» ($54,2 \pm 5,65$). Таким образом, несмотря на сходство биотопов, и доминирование одного и того же представителя семейства, судя по обилию

клещей, условия существования для *I. persulcatus* лучше на территории стационара «Каменушка». Одной из причин этого может быть меньшая антропогенная нагрузка, меньшая посещаемость людьми этого участка.

Таблица 7

Данные учетов иксодовых клещей на стационаре «Горнотаежное»

Год	Дата учета	ИО суммы клещей (особей на флаго-час)	Число особей вида:				
			<i>I. persulcatus</i>	<i>I. pavlovskyi</i>	<i>H. concinna</i>	<i>H. japonica</i>	<i>D. silvarum</i>
1998	20.05; 02.06	82,7	263	0	34	75	0
1999	03.06	57,0	83	0	26	5	0
2000	08.06	46,0	32	0	13	1	0
2001	17.06	51,0	30	0	17	4	0
2002	17.06	53,0	42	0	10	1	0
2003	08.06	34,5	40	0	13	16	0
2004	25.06	40,0	35	0	4	1	0
2005	07.06	37,0	28	0	6	3	0
2006	06.06	34,7	39	0	11	2	0
2007	07.06	25,0	19	0	6	0	0
2008	06.06;18.06	52,0	106	0	36	14	0
2009	29.04; 02.06	35,1	93	0	65	0	0
2010	14.05; 04.06	37,3	49	0	7	0	0
2011	17.06	13,0	3	0	2	8	0
2012	24.05; 19.06	50,5	73	0	14	13	1
2013	17.05	34,3	72	0	31	0	0
2014	22.05; 29.05	47,0	106	0	26	9	0
2015	07.05	48,0	48	0	0	0	0
2016	11.05; 25.05	70,5	113	1	7	20	0
2017	03.05; 06.06	40,3	65	3	39	14	0
2018	14.05; 12.07	41,6	68	0	19	17	0
Всего			1407	4	386	203	1

На рис. 6 отражен характер многолетних изменений численности трех видов иксодовых клещей стационара «Горнотаежное». Анализ представленных данных не выявил определенных тенденций в изменении обилия массовых видов иксодид на стационаре «Горнотаежное». Как и на территории стационара «Каменушка» ИО клещей у всех видов иксодид меняется циклически.

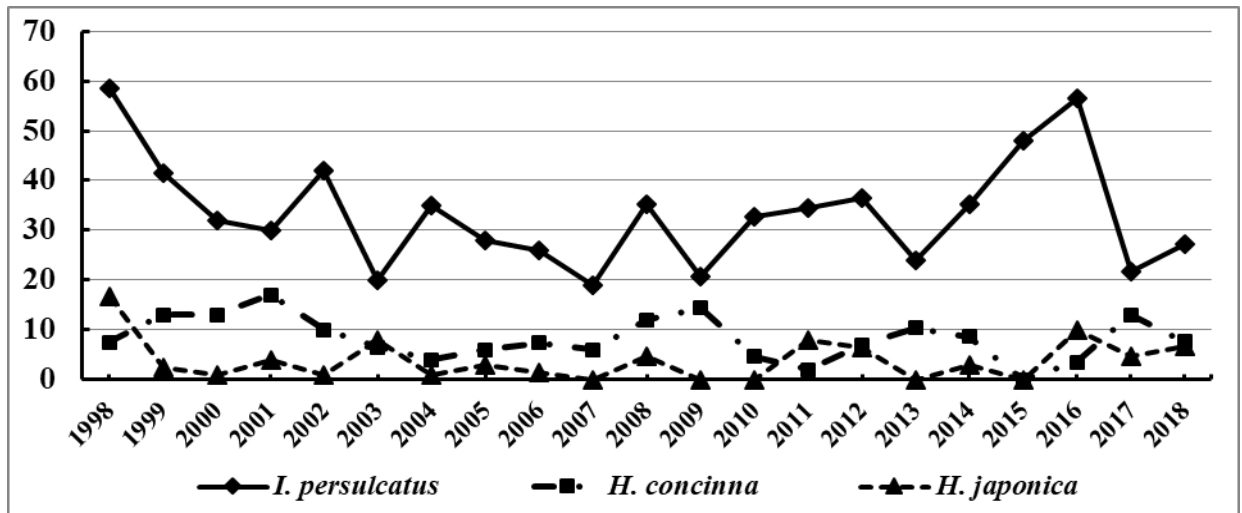


Рис. 6. Многолетнее изменение обилия видов иксодовых клещей на стационаре «Горнотаежное». По оси ординат – число особей на флаго-час.

В большинстве случаев обилие *I. persulcatus* выше, чем двух других видов. Исключением является 2011 г. Этот единственный спад обилия *I. persulcatus* почти до нуля, по-видимому, обусловлен малой величиной собранных за сезон особей: всего 13 клещей при работе в течение одного часа (табл. 7). То есть, полученная оценка не отражает реальной численности эктопаразитов и исключена нами из анализа. На рис. 6 данные за 2011 г., представлены как среднее от значений обилия вида в 2010 и 2012 гг. Пики обилия *I. persulcatus* наблюдались в 1998 г. (58,4 особи на флаго-час) и в 2016 г. (56,6 особи на флаго-час).

Для *H. concinna* характерен циклический тип изменения обилия примерно с трехлетним периодом, а у *H. japonica* – с пятилетним (рис. 6). Причем, особи *H. japonica* полностью отсутствуют в сборах в 2007, 2009, 2010, 2013 и 2015 гг.

Так же, как и на стационаре «Каменушка», размах колебаний численности минимальный у доминирующего в «Горнотаежном» таежного клеща ($CV=33,0\pm 5,09\%$), а у *H. japonica*, вида, имеющего наименьшее среднемноголетнее обилие ($3,9\pm 0,93$ особи на флаго-час), наблюдается максимальный ($CV=108,7\pm 16,78\%$). Для *H. concinna* соответствующие показатели равны $8,3\pm 0,95$ и $52,8\pm 8,15\%$ особи на флаго-час, соответственно.

Доминирующим видом в сборах 1998–2018 гг. является *I. persulcatus* (ИД $70,3 \pm 3,35$ %), содоминантом – *H. concinna* (ИД $19,6 \pm 2,16$). На третьем ранговом месте по встречаемости находится *H. japonica* (ИД $9,8 \pm 3,00$).

На рис. 7 отражен характер многолетнего изменения соотношения видов гемипопуляций половозрелых иксодовых клещей стационара «Горнотаежное». Все годы наблюдений ИД таежного клеща значительно выше, чем у других видов. Следовательно, тип населения иксодид на стационаре можно характеризовать как монодоминантный персультатусный. Вместе с тем, примерно с 2008 г. позиции других видов в сообществе постепенно укрепляются (табл. 7). Индекс выравненности Шеннона за все годы наблюдений равен 0,505.

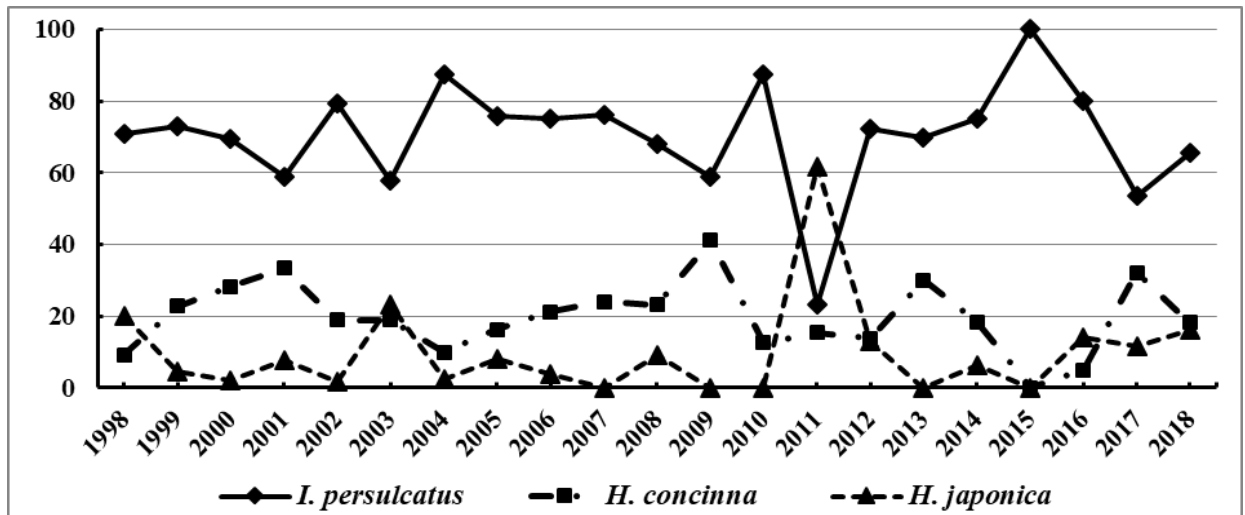


Рис. 7. Многолетнее изменение индексов доминирования массовых видов иксодовых клещей на стационаре «Горнотаежное». По оси ординат – % особей.

Стационар «Кондратеновка». Хотя в окрестностях с. Кондратеновки не проводили в XX веке работ с такой же регулярностью, как на стационаре «Каменушка», тем не менее, в литературе есть описание показателей численности иксодовых клещей на этой территории (Окулова, 1994). За 1998–2018 гг. на стационаре отработано 49,0 флаго-часов и собрано 1806 иксодид, относящихся к трем родам, представленных четырьмя видами (табл. 8). В сборах на территории стационара «Кондратеновка» никогда не регистрировали *I. pavlovskyi*.

Данные учетов иксодовых клещей на стационаре «Кондратеновка»

Год	Дата учета	ИО суммы клещей (особей на флаго-час)	Число особей вида:				
			<i>I. persulcatus</i>	<i>I. pavlovskyi</i>	<i>H. concinna</i>	<i>H. japonica</i>	<i>D. silvarum</i>
1998	13.05; 20.05	51,0	35	0	0	38	29
1999	14.05; 05.06	17,1	15	0	0	21	24
2000	19.04	24,0	14	0	0	4	6
2001	16.05	52,0	23	0	0	10	19
2002	03.04; 24.04; 18.05	49,3	48	0	0	0	100
2003	06.05	8,0	2	0	2	0	12
2004	14.05; 18.06	40,0	40	0	7	0	33
2005	19.04; 24.05	30,0	13	0	2	0	15
2006	15.05	12,4	0	0	4	7	20
2007	15.05; 07.06	33,4	0	0	55	8	54
2008	13.05; 06.06	18,7	10	0	13	0	33
2009	29.04; 05.06	84,2	1	0	57	147	174
2010	14.05; 04.06	38,4	0	0	19	0	173
2011	26.05; 18.06	17,5	12	0	11	0	12
2012	24.05; 19.06	47,5	18	0	24	1	52
2013	17.05	16,0	4	0	12	0	0
2014	22.05; 29.05	37,0	42	0	42	14	13
2015	07.05	22,0	17	0	5	0	0
2016	10.05	65,5	72	0	48	11	0
2017	03.05; 06.06	26,0	24	0	15	0	0
2018	27.04; 14.05; 12.07	28,0	34	0	36	0	0
Всего			424	0	352	261	769

Среднемноголетнее значение обилия иксодид на стационаре «Кондратеновка» составляет $34,2 \pm 4,15$ особи на флаго-час. В 1984 г. обилие клещей равнялось 33,9 особи на флаго-час (Окулова, 1994), то есть, статистически не отличается от современных значений этого показателя. Определенной тенденции в изменении обилия иксодид за 1998–2018 гг. не выявлено (рис. 8).

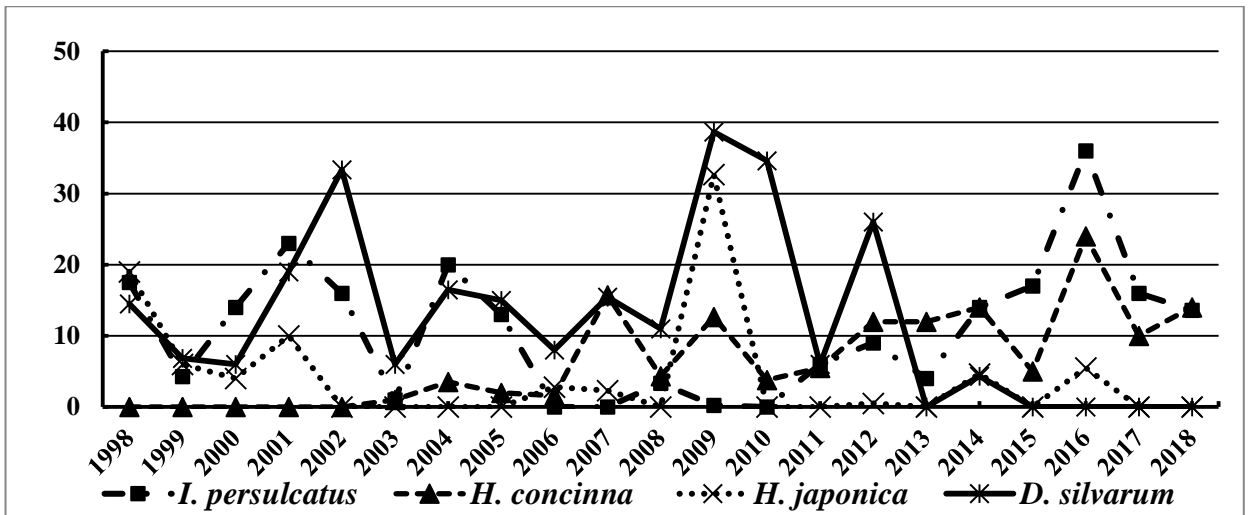


Рис. 8. Многолетнее изменение обилия видов иксодовых клещей на стационаре «Кондратеновка». По оси ординат – число особей на флаго-час.

Полученное среднемноголетнее значение ИО иксодовых клещей в окрестностях с. Кондратеновки ($34,5 \pm 4,35$), достоверно ниже, чем на стационаре «Каменушка» ($68,5 \pm 7,85$; $P < 0,001$), но не отличается от обилия видов, наблюдаемого в «Горнотаежном» ($44,3 \pm 3,25$; $P > 0,05$).

У всех видов клещей, собранных на территории стационара, наблюдаются циклические изменения численности (рис. 8), причем в этом сообществе иксодид они наиболее четко выражены.

Наибольшая среднемноголетняя численность характерна для *D. silvarum* ($12,4 \pm 2,63$ особи на флаго-час). Максимумы ИО наблюдались в 2002, 2009, 2010 гг.: 33,3; 38,6 и 34,6 особи на флаго-час, соответственно.

Остальные виды в порядке убывания величины ИО имеют следующие среднемноголетние значения этого показателя: *I. persulcatus* – $10,9 \pm 2,05$; *H. concinna* – $6,7 \pm 1,48$; *H. japonica* – $4,2 \pm 1,75$ особи на флаго-час. Таким образом, числовые значения обилия отдельных видов иксодовых клещей на стационаре «Кондратеновка» очень близки.

Размах колебаний численности гемипопуляций видов составляет (CV): *D. silvarum* – $96,7 \pm 14,93$ %, *I. persulcatus* – $86,6 \pm 13,36$ %, *H. concinna* – $101,1 \pm 15,60$ %, *H. japonica* – $192,3 \pm 29,67$ %. Амплитуда колебаний численности всего сообщества иксодид равна $55,6 \pm 8,58$ %.

Доминирующим видом по многолетним данным на стационаре «Кондратеновка» является *D. silvarum* (среднемноголетний ИД равен $36,7 \pm 5,94$ %). Однако после 2013 г. этот вид становится достаточно редким. В сезонах 2013, 2015–2018 гг. он полностью отсутствует в сборах (рис. 8).

Как и у *D. silvarum*, глубокие депрессии численности наблюдаются и у других представителей семейства, обитающих в окрестностях с. Кондратеновка. Так, *H. concinna* не регистрировали на территории стационара в 1998–2002 гг. (мы не можем исключать, что именно в это время произошло заселение вида на исследуемую территорию); *H. japonica* в 2002–2005, 2008, 2010, 2011, 2013, 2015, 2017 и 2018 гг. (табл. 8, рис. 8).

Содоминантом *D. silvarum* является *I. persulcatus* (ИД $32,2 \pm 4,88$ %). Причем в сборах 2014–2018 гг. *I. persulcatus* доминирует (ИД 37,8; 77,3; 55,0; 61,5 и 48,6 %, соответственно), то есть, структура гемипопуляций в последние годы претерпела кардинальное изменение, по сравнению с предшествующим периодом наблюдений. По-видимому, сообщество останется бидоминантным, но теперь в нем будут преобладать *I. persulcatus* и *H. concinna*.

Среднемноголетнее значение ИД для *H. concinna* равно $21,7 \pm 4,45$ %, а для *H. japonica* – $9,4 \pm 2,96$ %.

Приведенные данные о показателях ИД видов иксодовых клещей, обитающих на стационаре «Кондратеновка», позволяют отнести их сообщество к полидоминантному типу населения: дермаценторо-персультатусно-конциновому. Полагаем, что ряд особенностей динамики численности гемипопуляций иксодовых клещей стационара «Кондратеновка» (хорошо выраженная цикличность, периодические депрессии обилия до нулевых значений, близкие показатели ИО и ИД у отдельных видов) связаны не только с иными внешними условиями их обитания, но и зависят от типа структуры доминирования в сообществе. Это единственный комплекс населения иксодид, из четырех изученных нами на материке, который относится к полидоминантному варианту по классификации И.И. Богданова

(Алифанов и др., 1973; Богданов, 2006). Индекс выравненности Шеннона равен для сообщества 0,939.

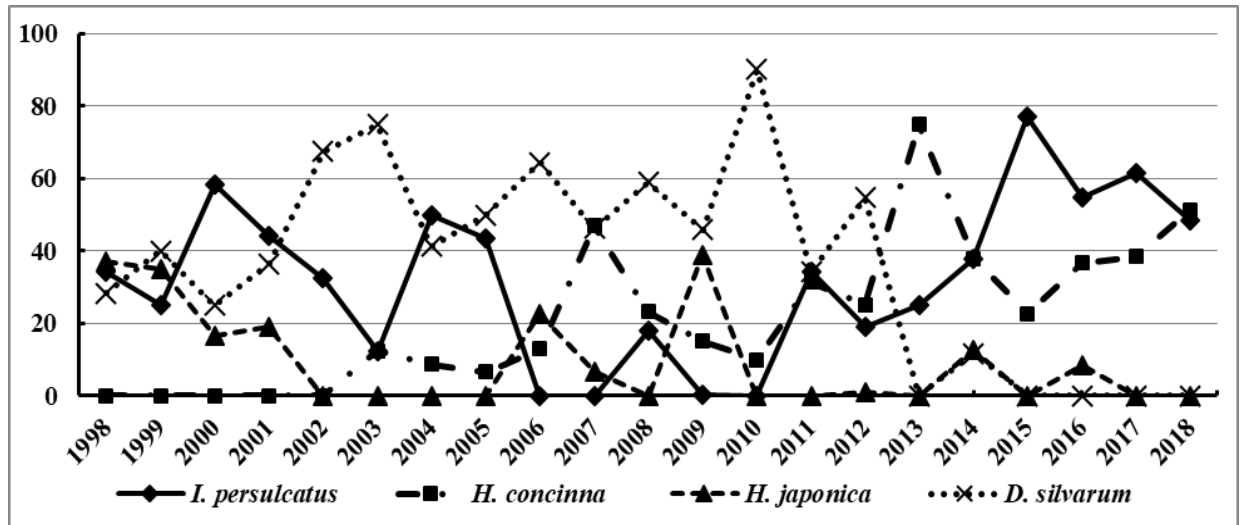


Рис. 9. Многолетнее изменение индексов доминирования массовых видов иксодовых клещей на стационаре «Кондратеновка». По оси ординат – % особей.

Как, указывалось в главе 1, в Приморье *I. persulcatus* является наиболее территориально распространенным видом, массовым по численности и доминирующим в структуре большинства сообществ (Беликова, 1969; Сагдиева, 1984; Леонова, 1997; Болотин, 2004; Болотин, Бурухина, 2009). Именно поэтому би- и полидоминантные комплексы иксодид являются на юге Приморья редкими исключениями, существующими на локальных участках, где наиболее экологически пластичный *I. persulcatus* не может полностью реализовать свои конкурентные преимущества, в виду оптимальности этих местообитаний для иных представителей иксодовых клещей.

Стационар «Малая Седанка». Территория участка наблюдений является пригородом Владивостока. Подробнее особенности биотопа района «Малая Седанка» описаны в главе 2 и в научной литературе (Болотин, Бурухина, 2009). Наше исследование на участке «Малая Седанка» включает период 2014–2018 гг. (табл. 9).

За 2014–2018 гг. на участке отработано 25,5 флаго-часов и собрано 459

иксодовых клеща трех видов (по мере уменьшения ИО): *I. persulcatus*, *H. japonica*, *I. pavlovskyi*. Таким образом, этот участок наблюдений является наиболее обедненным в видовом отношении, по сравнению с рассмотренными выше. Однако при продолжении исследований на этой территории, включая расширение сроков сезонного обследования, может привести к выявлению и других более редких на участке видов семейства.

Таблица 9

Данные учетов иксодовых клещей на стационаре «Малая Седанка»

Год	Дата учета	ИО суммы клещей (особей на флаго-час)	Число особей вида:				
			<i>I. persulcatus</i>	<i>I. pavlovskyi</i>	<i>H. concinna</i>	<i>H. japonica</i>	<i>D. silvarum</i>
2014	29.05	16,8	186	4	0	11	0
2015	17.05	11,3	41	2	0	2	0
2016	21.05	24,7	36	1	0	0	0
2017	23.05	26,7	160	0	0	0	0
2018	24.05	8,0	12	4	0	0	0
Всего			435	11	0	13	0

Среднемноголетнее значение обилия иксодид на стационаре «Малая Седанка» составляет $17,5 \pm 3,64$ особи на флаго-час. Это достоверно ниже, чем на других обследованных стационарах материка, по сравнению с которыми он испытывает наибольшее влияние деятельности человека, связанной с загрязнением окружающей среды выбросами поллютантов, так как расположен в непосредственной близости от административного центра субъекта. Характер изменения обилия отражен на рис. 10. На рис. 11 приведены кривые изменения ИД для трех видов иксодид, зарегистрированных на исследуемом участке.

По суммарным за пять лет данным ИД *I. persulcatus* составляет 94,8 %, *H. japonica* – 2,8 %, *I. pavlovskyi* – 2,4 %. Таким образом, по классификации И.И. Богданова (Алифанов и др., 1973; Богданов, 2006) тип населения иксодовых клещей на стационаре «Малая Седанка» относится к монодоминантному персулькатусному. Индекс выравненности Шеннона

составил 0,220.

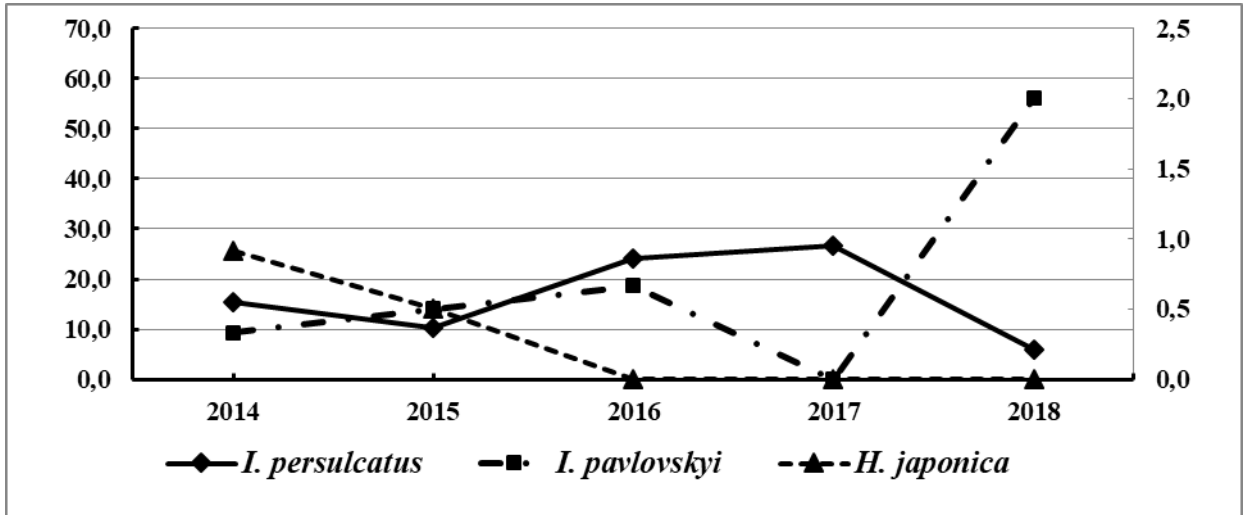


Рис. 10. Многолетнее изменение обилия видов иксодовых клещей на участке «Малая Седанка». По левой оси ординат – обилие *I. persulcatus* (число особей на флаго-час); по правой оси ординат – *H. japonica* и *I. pavlovskiyi* (число особей на флаго-час).

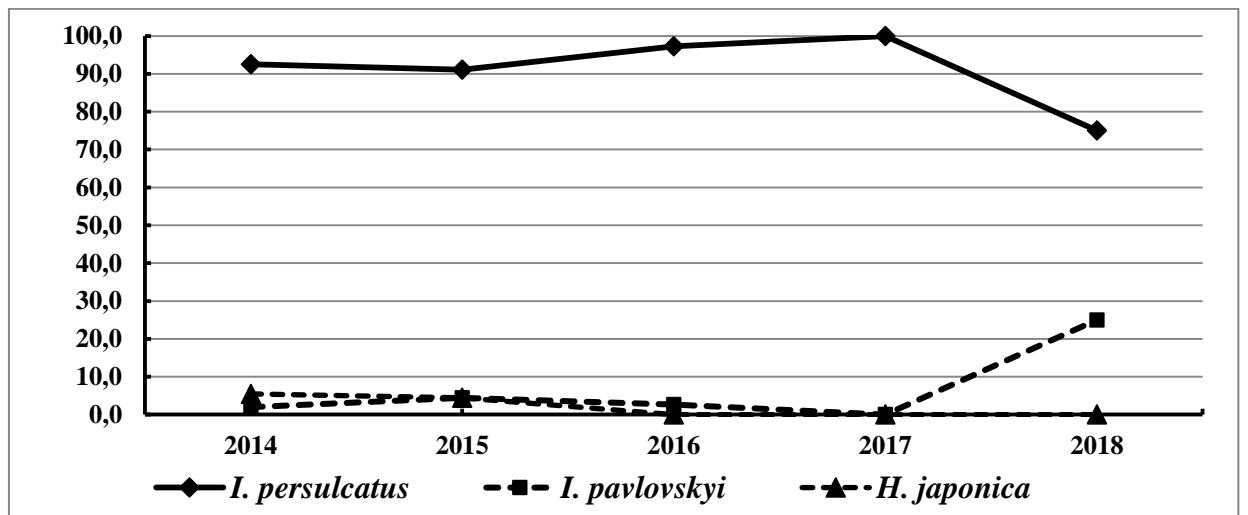


Рис. 11. Многолетнее изменение индексов доминирования массовых видов иксодовых клещей на участке «Малая Седанка». По оси ординат – % особей.

3.3. Мелкие млекопитающие – прокормители преимагинальных фаз клещей

Разные виды мелких млекопитающих играют не одинаковую роль в прокармливание клещей, а также поддержании циркуляции возбудителей инфекций в эндемичных районах (Балашов, 1998, 2010; Вотяков и др., 2002;

Коренберг и др., 2013). Кроме того, известно, что роль в прокармливание клещей одних и тех же видов мелких млекопитающих может различаться в зависимости от района обитания животных (Harrison, Bennett, 2012; Мельникова и др., 2015). Несомненно, она также зависит от видового состава и численности видов-хозяев, которые меняются под действием естественных и антропогенных факторов.

Исследованию теплокровных в природных очагах инфекций, ассоциированных с клещами, в Приморье посвящена обширная литература, частично уже рассмотренная в главе 1. Однако мы обращали внимание (см. Введение), что территория Приморья меняется во времени, а значит, необходим сбор данных о современных особенностях паразито-хозяйинных связей на юге края.

Анализ материалов, собранных на пяти обследованных участках континентальной части юга Приморского края, выявил 12 видов мелких млекопитающих. Места их отлова, латинские и русские названия приведены в табл. 10.

Среди отловленных грызунов зарегистрировано четыре вида (красная и красно-серая полевки, восточноазиатская мышь, бурундук), которые характерны для тайги и лиственных лесов; три (полевая мышь, даурский и крысовидный хомяки) – для открытых пространств; один (большая полевка) – приурочен к местам с повышенной влажностью; два (домовая мышь, серая крыса) – являются синантропными видами. Отметим, что серые крысы, представленные в наших сборах, отловлены в природных станциях Приморья, где они образуют долговременные самостоятельные поселения (экзоантропная форма). Кроме грызунов отлавливали землероек (насекомоядные), видовая идентификация которых нами не проводилась.

Для выявления роли отдельных видов мелких млекопитающих в прокармливании иксодид проанализированы данные очесов 1505 животных восьми видов, собранных в окрестностях г. Владивостока: *A. agrarius*, *M. fortis*, *M. rufocanus*, *A. peninsulae*, *E. sibiricus*, *M. minutes*, *R. norvegicus*, *Sorex* sp.

Список видов млекопитающих, выявленных в обследованных районах материка на юге Приморского края

№	Вид (латинское / русское название)	Участки отлова
1	<i>Apodemus agrarius</i> (Pallas, 1771) / полевая мышь	Рекреационная зона г. Владивостока, окрестности сел Загородное, Утесное, Глуховка, Каменушка
2	<i>Apodemus peninsulae</i> (Thomas, 1907) / восточноазиатская мышь	Рекреационная зона г. Владивостока, окрестности сел Загородное, Утесное, Каменушка
3	<i>Microtus fortis</i> (Buchner, 1889) / большая полевка	Рекреационная зона г. Владивостока, окрестности сел Загородное, Утесное, Глуховка, Каменушка
4	<i>Tamias (Eutamias) sibiricus</i> (Laxmann, 1769) / бурундук сибирский	Рекреационная зона г. Владивостока, окрестности сел Каменушка, Загородное
5	<i>Myodes rufocanus</i> (Sundervall, 1846-1847) / красно-серая полевка	Рекреационная зона г. Владивостока, окрестности сел Загородное, Утесное, Глуховка, Каменушка
6	<i>Myodes rutilus</i> (Pallas, 1779) / красная полевка	Окрестности сел Загородное, Глуховка, Каменушка
7	<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769) / серая крыса	Рекреационная зона г. Владивостока, окрестности сел Загородное, Утесное, Глуховка
8	<i>Micromys minutes</i> (Pallas, 1771) / мышь малютка	Рекреационная зона г. Владивостока, окрестности сел Загородное, Утесное, Глуховка
9	<i>Cricetulus triton</i> (Winton, 1899) / крысовидный хомяк	Окрестности сел Загородное, Утесное, Глуховка
10	<i>Cricetulus barabensis</i> (Pallas, 1773) / даурский хомяк	Окрестности сел Загородное, Утесное, Глуховка
11	<i>Sorex</i> sp. (без определения вида) / землеройка	Рекреационная зона г. Владивостока, окрестности сел Загородное, Утесное, Глуховка, Каменушка
12	<i>Mus musculus</i> (Linnaeus) / домовая мышь	Рекреационная зона г. Владивостока, г. Уссурийска

В табл. 11 приведены ИО зверьков, а также показатели их зараженности клещами. Отражены только данные по обилию видов, проанализированных на зараженность иксодидами. Значения ИО всех собранных видов представлены в Приложениях 10-13.

Таблица 11

Оценка роли видов млекопитающих в прокармливании преимагинальных стадий клещей в Уссурийском городском округе

Вид прокормителя	Число очесанных особей	ИО преимагинальных стадий клещей (особей на одного зверька)	ИО животных (особей на 100 лотовушко-суток)	Роль в прокармливании клещей (ПП = ИО клещей × ИО животных)
Полевая мышь	750	1,00	5,6	5,6
Восточноазиатская мышь	301	1,31	1,1	1,4
Красно-серая полевка	177	0,62	1,0	0,6
Большая полевка	226	2,59	2,0	5,2
Бурундук	4	12,00	0,006	0,07
Мышь-малютка	2	0	0,021	0,00
Серая крыса	16	5,75	0,029	0,17
Землеройки	29	0,83	0,19	0,16

Наибольшее обилие на юге Приморья характерно для четырех видов грызунов: полевая и восточноазиатская мыши, красно-серая и большая полевки (табл. 10). На долю этих видов приходится 96,6 % всех отловленных животных (Гордейко, 2015).

При очесе зверьков собрано 1776 личинок и 226 нимф иксодовых клещей, которые отнесены к *I. persulcatus*, *H. concinna*, *H. japonica*, *D. silvarum*. Для оценки роли отдельных видов теплокровных в прокармливании иксодид проведена оценка обилия эктопаразитов на зверьках (ИО клещей), а также расчет показателя прокармливания (ПП) переносчика (глава 2). Последний определяется по формуле: ИО клещей × ИО животных (глава 2; табл. 11).

Значения ИО неполовозрелых особей иксодовых клещей на отдельных видах млекопитающих колеблются от 0 до 12,0 (табл. 11). В среднем на од-

ной особи теплокровных регистрировали 1,3 представителя иксодовых клещей. Наибольшие значения ИО преимагинальных стадий клещей наблюдали на бурундуке, серой крысе, большой полевке. Однако из этих трех видов только большая полевка характеризуется относительно высоким обилием.

Расчет значений ПП показывает, что основную роль в прокармливании преимагинальных стадий иксодид играют четыре вида мелких млекопитающих (по мере убывания значения): полевая мышь, большая полевка, восточноазиатская мышь и красно-серая полевка (табл. 11). Из 1776 личинок иксодид 92,1 % их собранно с четырех перечисленных выше фоновых видов мелких млекопитающих. Соответственно, из 226 нимф – 89,8 %.

Максимальная доля нимф от общего числа преимаго зарегистрирована на более крупных млекопитающих: бурундуке (18,8 %) и серой крысе (14,1 %). На остальных видах прокормителей доля нимф колебалась от 4,2 % (землеройки) до 12,4 % (восточноазиатская мышь). Это соответствует литературным данным о большей роли в прокармливании нимф относительно крупных животных (Коренберг и др., 2013; Якименко и др., 2013).

Фоновые виды грызунов играют основную роль в обеспечении циркуляции возбудителей в сочетанных природных очагах инфекций, передающихся клещами. Причем, как подчеркнуто Э.И. Коренбергом с соавт. (2013), первостепенное значение мелких млекопитающих, как основного звена паразитарных систем инфекций, ассоциированных с клещами, связано не с их способностью к диссеминации возбудителей, а с их ролью в прокармливании половозрелых, прежде всего, личиночной стадии иксодовых клещей. При этом, благодаря одновременному паразитированию на зверьках более чем по одной особи питающихся клещей (табл. 11), возможно осуществление неvirемической трансмиссии возбудителей инфекций (Алексеев и др., 2008; Балашов, 2010; Коренберг и др., 2013).

Установленные нами факты об относительной роли видов мелких млекопитающих в прокармливании клещей в Приморье (табл. 11), не позволяют обсуждать вопросы об их значении для поддержания циркуляции разных ви-

дов возбудителей природно-очаговых инфекций, влияние на соотношение геновариантов с разной вирулентностью (Romanova et al., 2007), что требует специального изучения. Можно лишь указать, что по данным литературы лесные полевки и лесные мыши, а также бурундуки способны заражать клещей вирусом КЭ в период вирусемии (Коренберг и др., 2013). Особо подчеркивается роль красной полевки в поддержании циркуляции вируса клещевого энцефалита (Леонова, 1997; Хазова, 2006, 2007). Однако в обследуемом нами районе этот вид грызунов достаточно редок (Приложение 10-13). Для насекомыхядных (землеройки), также участвующих в прокармливание клещей (табл. 11), их роль в поддержании циркуляции вируса клещевого энцефалита и других возбудителей зооантропонозов остается дискуссионной (Коренберг и др., 2013, Чичерина, 2016).

Среднемноголетнее обилие мелких млекопитающих колеблется по районам учетов от $6,4 \pm 1,10$ до $13,2 \pm 1,69$ особей на 100 ловушко-суток.

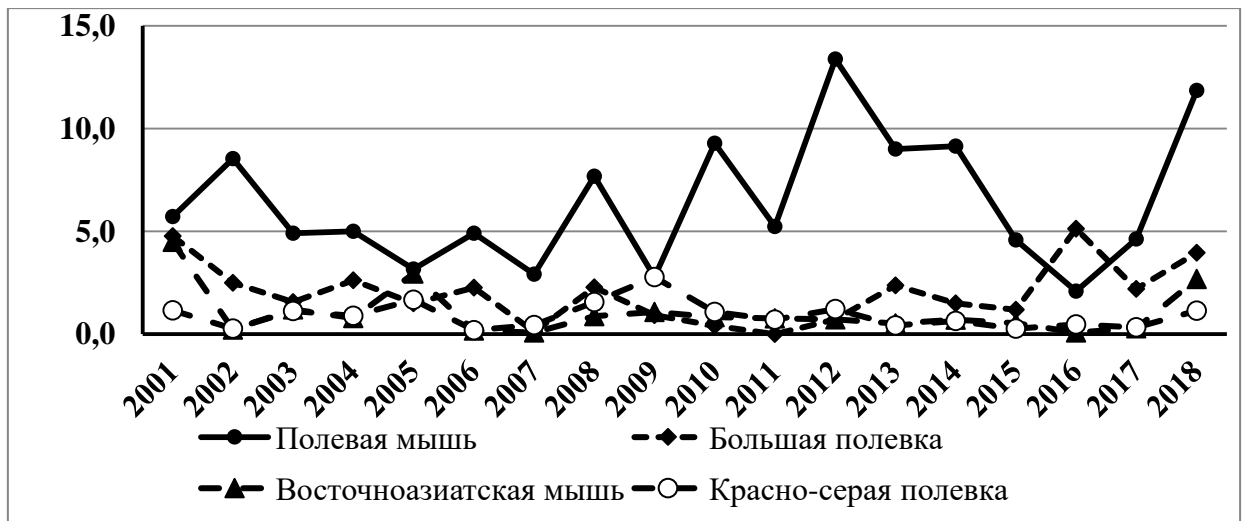


Рис. 12. Динамика обилия видов мелких млекопитающих – основных прокормителей преимагинальных стадий иксодовых клещей в Уссурийском городском округе (суммарно по обследованным участкам). По оси ординат – обилие животных на 100 ловушко-суток.

В многолетней динамике основных прокормителей преимагинальных стадий иксодовых клещей наблюдаются циклы (рис. 12). Причем снижение обилия полевой мыши сопровождается подъемами численности у других

прокормителей клещей: в 2005 г. восточноазиатской мыши, в 2009 г. красно-серой полевки, в 2016 г. большой полевки.

Сравнительный анализ встречаемости видов прокормителей, проведенный путем сопоставления двух периодов исследований (2001–2005 гг. и 2013–2017 гг.) по суммированным для районов изучения данным, показал, что в Уссурийском городском округе чаще стала регистрироваться полевая мышь (рис. 13).

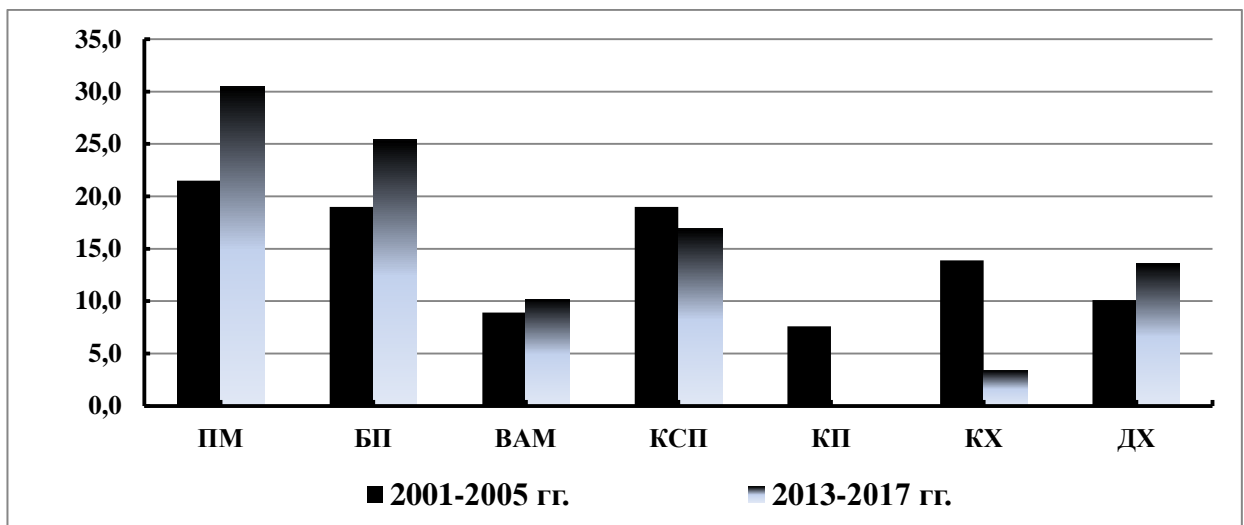


Рис. 13. Изменение встречаемости фоновых видов мелких млекопитающих (в %) на юге Приморья: ПМ – полевая мышь, БП – большая полевка, ВАМ – восточноазиатская мышь, КСП – красно-серая полевка, КХ – крысовидный хомяк, ДХ – даурский хомяк.

Подобное изменение структуры сообществ мелких млекопитающих ведет к возрастанию эпидемиологического риска в отношении распространения геморрагической лихорадки с почечным синдромом, особенно для населения, занятого в сельском хозяйстве (Simonov et al., 2004; Алленов и др., 2008; Симонов и др., 2008; Кушнарцева и др., 2009; Никитин и др., 2014). Вместе с тем, так как полевая мышь является прокормителем для иксодид, и поддерживает циркуляцию многих патогенных возбудителей, эпидемиологическая опасность в отношении «клещевых» инфекций не становится ниже. Из других массовых видов мелких млекопитающих, зарегистрированных нами, отметим

рост встречаемости большой полевки, восточноазиатской мыши и уменьшение красно-серой и красной полевков (рис. 13).

3.4. Анализ зараженности иксодовых клещей возбудителями природно-очаговых инфекций

Результаты индивидуального исследования зараженности возбудителями зоонозов иксодовых клещей, собранных в 2014–2016 гг. в окрестностях г. Владивостока, с. Заречного (Октябрьский район) и на стационаре «Каменушка», методом ИФА приведены в табл. 12.

Таблица 12

Результаты индивидуального исследования *I. persulcatus*, собранных на материке, методом ИФА

Район сбора	Годы	Всего клещей	Число антиген-положительных	%
Окрестности г. Владивостока	2014–2016	266	0	0
Стационар «Каменушка»	2012–2016	404	5	1,2±0,55
Окрестности с. Заречного (Октябрьский район)	2012	50	2	4,0±2,77
Сумма на материке		720	7	1,0±0,37

Антиген КЭ выявлен в 7 особях *I. persulcatus* (1,0 %), собранных на стационаре «Каменушка» и в окрестностях с. Заречного. Полученные значения зараженности иксодид относительно невелики и соответствуют показателям, характерным для других эпидемически активных природных очагов (Бочкова и др., 1990).

Методом ПЦР индивидуально исследовано 720 *I. persulcatus*, собранных в окрестностях г. Владивостока, с. Заречного (Октябрьский район), стационара «Каменушка» (табл. 13).

Результаты индивидуального ПЦР исследования *I. persulcatus*, собранных на материке юга Приморья

Район сбора	Годы	Всего клещей	Возбудители инфекций (абс. / %)			
			Вирус КЭ	ИКБ	МЭЧ	ГАЧ
Окрестности г. Владивостока	2014–2016	266	0 / 0	18 / 6,8±1,54	9 / 3,4±1,11	17 / 6,4±1,50
Стационар «Каменушка»	2012–2016	404	17 / 4,2±1,00	84 / 20,8±2,02	12 / 3,0±0,84	19 / 4,7±1,05
Окрестности с. Заречного (Октябрьский район)	2012	50	2 / 4,0±2,77	6 / 12,0±4,60	4 / 8,0±3,84	0 / 0
Сумма на материке		720	19 / 2,6±0,60	108 / 15,0±1,33	25 / 3,5±0,68	36 / 5,0±0,81

В окрестностях г. Владивостока ПЦР метод, как и ИФА, не выявил в 266 исследованных клещах маркеров вируса КЭ. Инфицированность боррелиями составила 6,8 %, эрлихиями – 3,4 %, анаплазмами – 6,4 %. Однако на других исследованных участках вирус был выявлен. Суммарно на материке РНК вируса КЭ зарегистрирована у 2,6 % особей таежного клеща. Маркеры боррелий – 15,0 %, эрлихий – 3,5 %, анаплазм – 5,0 % (табл. 13).

Таким образом, в *I. persulcatus*, собранных на материке, выявлены маркеры КЭ, ИКБ, МЭЧ, ГАЧ, а также микст-инфицированные клещи. Следовательно, природные очаги инфекций в окрестностях г. Владивостока, с. Заречное (Октябрьский район), стационара «Каменушка» являются совмещенными. Как и следовало ожидать, исходя из данных литературы (Коренберг и др., 2013; Леонова и др., 2015; Никитин и др., 2017), наименьший показатель зараженности клещей возбудителями характерен для вируса КЭ, а наибольшей – для боррелий (табл. 13).

ГЛАВА 4. ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ ОСТРОВА РУССКОГО

Несмотря на близость о. Русского к г. Владивостоку (удаленность 800 м), в силу наличия на нем военных объектов и отсутствия (до 2012 г.) мостового соединения, на протяжении XX века он был малодоступной территорией. Судя по литературе (Бурухина и др., 2012а), учеты обилия иксодид специалисты санитарно-эпидемиологической службы на острове начали проводить с 1985 г., однако описания этих работ в открытом доступе отсутствуют. Как следствие, в преддверии проведения Саммита стран АТЭС-2012 на о. Русском, изученность фауны иксодовых клещей и инфицированности их патогенами были недостаточны для объективной оценки существующих эпидемиологических рисков.

С осени 2010 г. нами регулярно в составе отряда, включающего специалистов Приморской противочумной станции и Иркутского противочумного института, проводится эпизоотологическое обследование острова. Наибольший объем работ по изучению иксодид выполнен на территориях, прилегающих к бухтам Воевода, Рында, п-ов Саперный, вокруг базы отдыха «Белый лебедь», Фортов № 9 и 10 в 2011–2018 гг. Описание обследованных биотопов дано в главе 2.

4.1. Видовая структура, динамика обилия, типы сообществ

Всего за восемь весенне-летних экспедиций на о. Русский (2011–2018 гг.) отработано 160,5 флаго-часов и собрано 3489 экземпляра имаго и нимф трех родов иксодовых клещей (см. глава 2 и табл. 14). Массово встречались (в порядке убывания): *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. concinna*, *H. japonica*. За все годы исследований в одном и том же районе (окрестности бухты Рында) найдено шесть особей *D. silvarum*.

Данные учетов иксодовых клещей на флаг с растительности на о. Русском

Год	Дата	ИО суммы клещей (особей на фла- го-час)	Число особей вида:				
			<i>I. persulca- tus</i>	<i>I. pavlov- skyi</i>	<i>H. con- cinna</i>	<i>H. ja- ponica</i>	<i>D. sil- varum</i>
2011	14.06- 19.06	26,6	97	24	314	14	3
2012	15.05- 19.05	24,9	345	159	71	59	1
2013	27.05- 31.05	9,8	61	44	6	7	0
2014	02.06- 05.06	23,0	71	190	31	30	0
2015	18.05- 21.05	21,1	323	127	24	11	0
2016	17.05- 19.05	15,7	194	182	53	10	0
2017	15.05- 17.05	27,6	168	413	28	13	0
2018	21.05- 23.05	22,5	164	209	27	14	2
Всего			1423	1348	554	158	6

В главе 3 мы предположили, что соотношение полов у видов иксодид, собранных на флаг с растительности, в значительной степени отражает их способность удерживаться на ткани орудий лова. Оценка соответствия фактического соотношения самок и самцов первично-ожидаемому 1:1 (детерминированному генетически) с применением критерия χ^2 для пяти видов клещей, собранных на флаг, на о. Русском приведены в табл. 15.

Только у двух видов (*H. concinna* и *D. silvarum*) доля самок и самцов достоверно не отличалась от 1:1. У остальных трех представителей семейства, как и на материке, наблюдается эксцесс особей женского пола, что вероятно имеет вышеприведенное объяснение.

Соотношение полов у видов иксодовых клещей, в сборах на о. Русском (2011–2017 гг.)

Вид	Число		χ^2	Р
	самок	самцов		
<i>I. persulcatus</i>	668	566	8,4	<0,01
<i>I. pavlovskyi</i>	571	439	17,3	<0,01
<i>H. concinna</i>	273	248	1,2	>0,05
<i>H. japonica</i>	85	38	18,0	<0,01
<i>D. silvarum</i>	2	2	0	>0,05

Суммарная численность иксодовых клещей всех видов в различные годы по отдельным биотопам варьировала от 6,0 до 62,5 особей на флаго-час. Непосредственно на п-ве Саперном, где было развернуто основное строительство объектов и линий коммуникаций для Саммита АТЭС, обилие клещей составляло от 13,0 (2011 г.) до 54,2 (2015 г.) экземпляров на флаго-час. Средний за 2011–2018 гг. показатель обилия клещей по всем исследованным биотопам острова равен $21,6 \pm 2,18$ особи на флаго-час.

Наибольшая численность клещей (62,5 особи на флаго-час) зарегистрирована в 2011 г. в районе бухты Рында на небольшом участке высокотравного болотистого луга (вейниково-осоковое сообщество) в зоне освоенных земель, где осуществляется выпас скота (глава 2). Здесь выявлено пять видов иксодид: *H. concinna*, *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. japonica*, *D. silvarum*. Доминировал *H. concinna* (ИД 78,4 %), далее по мере убывания ИД: *I. persulcatus* (ИД 17,0 %), *H. japonica* (1,9 %), *I. pavlovskyi* (ИД 1,6 %), *D. silvarum* (ИД 1,1 %).

Высокую численность иксодид ежегодно регистрировали в лесных биотопах: по дорогам вдоль р. Воеводы и фортов. Если не учитывать данные 2011 г., когда в преддверии Саммита АТЭС ставилась задача собрать как можно больше клещей для изучения их инфицированности патогенами, что привело к неравномерности сборов в различных биотопах (Обеспечение са-

нитарно-эпидемиологического..., 2013), то определенных трендов в изменении обилия у видов или суммарной численности иксодид не наблюдается.

На рис. 14 отражена динамика показателя ИД для гемипопуляций половозрелых иксодид на о. Русском.

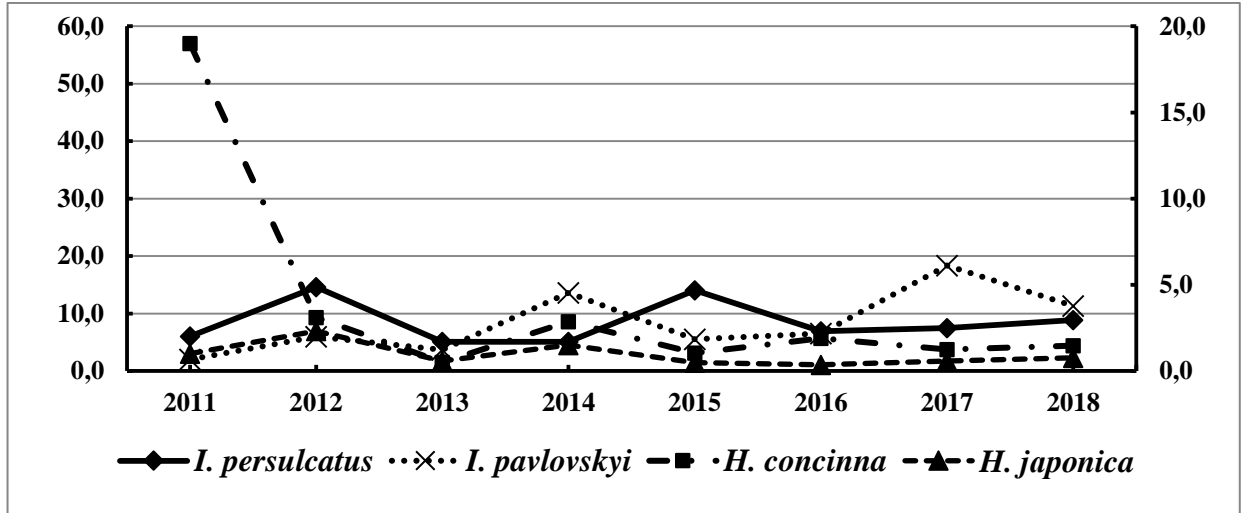


Рис. 14. Многолетнее изменение обилия видов иксодовых клещей на о. Русском. По левой оси ординат – обилие *I. persulcatus* и *I. pavlovskiy* (число особей на флаго-час); по правой оси ординат – обилие *H. concinna* и *H. japonica* (число особей на флаго-час).

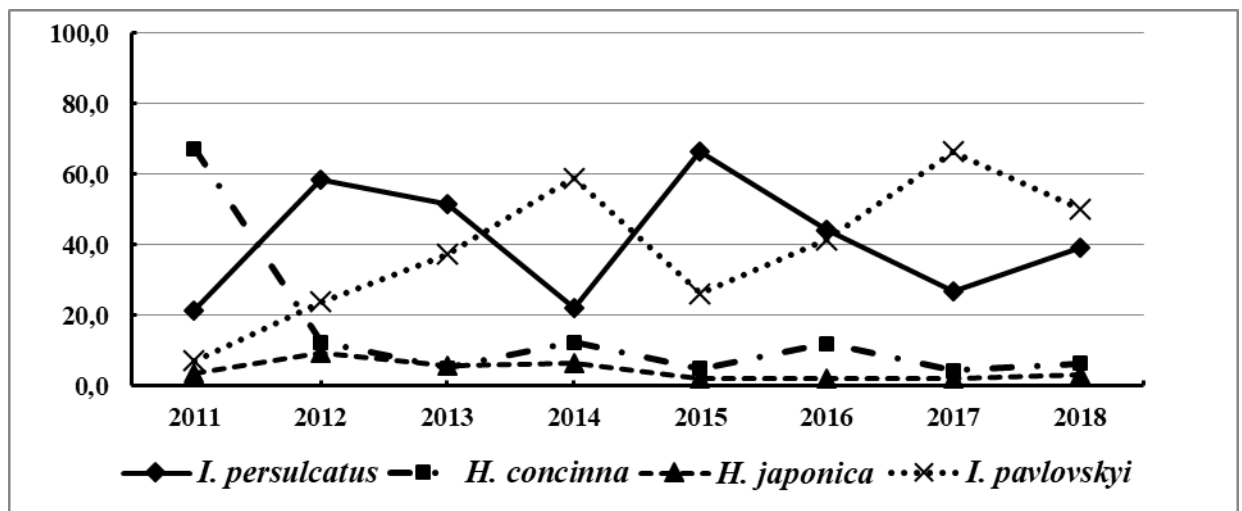


Рис. 15. Многолетнее изменение индексов доминирования массовых видов иксодовых клещей на о. Русском. По оси ординат – % особей.

По суммированным за 2011–2018 гг. данным ИД для отдельных видов равен: *I. persulcatus* – $41,5 \pm 5,95$ %, *I. pavlovskiy* – $39,0 \pm 6,90$ %, *H. concinna* – $16,2 \pm 8,00$ %, *H. japonica* – $4,4 \pm 0,91$ % и *D. silvarum* – $0,2 \pm 0,09$ %. За восемь лет наблюдений таежный клещ преобладал в сборах четыре года, *I. pavlovskiy*

– три (2014, 2017, 2018 гг.), *H. concinna* только в 2011 г. Однако, как выше написано, оценка соотношения видов в 2011 г. является смещенной и не отражает реальной картины. Поэтому при анализе типа населения мы не рассматривали 2011 г.

Полученные данные по ИД отдельных видов в биотопах разного типа на о. Русском отражены в табл. 16. Они позволяют однозначно характеризовать тип населения о. Русского по двум типам биотопов и суммарно для острова, как бидоминантный.

Таблица 16

Соотношение видов иксодид в сообществах двух типов из биотопов о. Русского (2012–2018 гг.)

Тип биотопа	Всего клещей	ИД видов иксодовых клещей в %					Сообщество по типу доминирования
		<i>I. persulcatus</i>	<i>I. pavlovskyi</i>	<i>H. concinna</i>	<i>H. japonica</i>	<i>D. silvarum</i>	
Лесной	2799	45,1	46,5	3,8	4,6	0,04	Бидоминантное
Луго-полевой	238	26,9	9,24	60,5	2,5	0,84	Бидоминантное
Суммарно	3037	43,7	43,60	8,2	4,4	0,10	Бидоминантное

Движение ИД у двух видов *Ixodes* происходит в противофазе, что хорошо видно на рис. 15. Это интересное явление основано на наблюдениях всего за восемь лет и требует дальнейшего изучения. Вместе с тем, визуальное сравнение различных кривых движения ИД иксодид в сообществах иксодовых клещей, представленных в главе 3 (рис. 5; 7; 9) с рис. 15, указывает на наибольшее сходство между изменением этих показателей на о. Русском и на стационаре «Кондратеновка» (рис. 8), для которого характерен полидоминантный тип населения и высокое значение показателя выравненности (0,939). Индекс выравненности Шеннона для сообщества иксодид о. Русского (0,667), также значительно выше, чем среднее значение

этого показателя у монодоминантных типов населения на материке: $0,37 \pm 0,083$.

Остановимся отдельно на анализе двух типов биотопов, обследованных на о. Русском (глава 2). Один представлен зоной лесов (район каменоломни вдоль р. Воевода, территории фортов, п-ов Саперный). Второй является луго-полевой антропогенно трансформированной территорией: окрестности бухты Рында, база отдыха «Белый Лебедь».

В зоне лесов постоянно регистрировали четыре вида иксодовых клещей: *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. concinna*, *H. japonica*. В 2018 г. в районе каменоломни (вдоль р. Воевода) отловлена одна особь *D. silvarum*, что не исключает его случайного заноса. В районе фортов (Приложение 7) по суммированным за весь период наблюдений данным доминировал *I. pavlovskyi* (ИД $74,6 \pm 1,38$), на остальных участках, рассматриваемого типа биотопов, – *I. persulcatus*. Индекс выравненности Шеннона для лесного биотопа составил 0,611.

В табл. 16 представлены ИД отдельных видов иксодовых клещей по материалам за 2012–2018 гг. и оценка типа населения исследуемого комплекса видов по классификации И.И. Богданова (2006). Сообщество иксодид лесной зоны о. Русского является бидоминантным. Практически в равных долях в нем присутствуют два представителя рода *Ixodes*: *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*. Именно такой тип сообщества иксодовых клещей относительно недавно сформировался в окрестностях Новосибирского Академгородка, в пригородах Томска и Кемерово (Романенко, Кондратьева, 2011; Ливанова и др., 2011; Мальков и др., 2012; Чичерина и др., 2015; Ефимова, Дроздова, 2017).

Более детальный анализ характера изменения соотношения двух видов рода *Ixodes* по отдельным местам обитания за 2011–2018 гг. в лесной зоне позволяет оценить характер современных тенденций в исходе их конкуренции. Показано, что можно выстроить следующие ряды межгодовых изменений доли *I. pavlovskyi* в комплексе с *I. persulcatus* (сумма двух видов принята

за 100 %): каменоломня вдоль р. Воеводы: 13,2 → 32,2 → 36,5 → 42,4 → 41,9 → 45,5 → 58,8 → 71,7; п-ов Саперный: 14,3 → 23,2 → нет данных → 9,0 → 25,0 → 25,9 → 41,1 → 42,3; окрестности фортов: нет данных → 35,4 → 55,2 → 92,2 → 88,0 → 91,3 → 87,8 → 94,1. Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее благоприятный участок для обитания *I. pavlovskyi* сформировался вдоль лесных дорог в окрестностях фортов, а наименее – на п-ве Саперный, где в настоящее время находится большинство объектов Дальневосточного Федерального университета. Причем рост доли *I. pavlovskyi* наблюдался в 2011–2018 гг. на всех обследуемых участках лесной зоны.

В луго-полевых биотопах о. Русского (окрестности бухты Рында, базы отдыха «Белый лебедь») выявлено пять видов иксодид: *H. concinna*, *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. japonica*, *D. silvarum*. ИД отдельных видов за 2012–2018 гг. приведен в табл. 16. И в этом случае комплекс населения иксодид является бидоминантным. Доминантом является *H. concinna*, а содоминантом *I. persulcatus*. Индекс выравненности Шеннона для сообщества клещей луго-полевого биотопа составил 0,628.

Таким образом, как это и описано в литературе (Богданов и др., 1973; Bogdanov, 2006; Чичерина и др., 2015), моно-, би- и полидоминантные сообщества могут формироваться как в лесных, так и в луго-полевых ландшафтах (табл. 16), то есть, тип местообитания не является единственно определяющим фактором в формировании типа сообщества иксодид.

Как мы писали в главе 1, состав видов иксодид на о. Русском в прошлом наиболее полно охарактеризован в работе Г.В. Колонина (1986). Автор выявил на о. Русском те же виды, что зарегистрированы нами, кроме *I. pavlovskyi* (табл. 17).

По критерию χ^2 структура гемипопуляций имаго иксодид о. Русский претерпела статистически достоверное ($P < 0,001$) изменение по сравнению с данными, полученными Г.В. Колониным (1986). Прежде всего, это обусловлено массовым появлением на территории острова *I. pavlovskyi*. Н.А. Филиппова утверждает «...оба вида (Гордейко: *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*) тесно

сообитают в одних и тех же биотопах при полном совпадении сезонной активности соответствующих фаз ... на половозрелой фазе вылавливаются на флаг одновременно и также примерно в равном количестве» (Филиппова, 1999, с. 228). Следовательно, исходя из сопоставимости объемов исследований, проведенных нами и в последней четверти XX века (табл. 17), можно с очень высокой долей вероятности утверждать, что *I. pavlovskyi* заселил о. Русский относительно недавно и, вероятно, как выше показано, его доля в оптимальных биотопах острова продолжает увеличиваться.

Таблица 17

Виды и число иксодовых клещей в сборах с растительности на о. Русском

Вид клещей	Число особей в сборах:	
	1983 г. (Колонин, 1986)	2011–2016 гг.
<i>I. persulcatus</i>	279	1123
<i>I. pavlovskyi</i>	0	729
<i>H. concinna</i>	412	525
<i>H. japonica</i>	88	125
<i>D. silvarum</i>	6	4
Всего клещей	785	2506
Сравнение структуры гемипопуляций клещей по критерию χ^2	$\chi^2 = 492,1$; $df = 4$; $P < 0,001$	

Интересно отметить, что время распространения *I. pavlovskyi* на острове примерно совпало с периодом резкого подъема обилия и встречаемости его западного подвида на территории Сибири (Романенко, 2011; Ливанова и др., 2011; Якименко и др., 2013; Чичерина и др., 2015). Тем не менее, на материке подобного явления не наблюдали (глава 3). Источником колонизации острова новым видом могли быть как другие острова залива Петра Великого, так и материковая часть Приморья, где *I. pavlovskyi* регистрируется регулярно, но с низкой частотой (глава 3, а также Сагдиева, 1984; Болотин, 2004; Никитин и др., 2012; Зверева и др., 2015).

4.2. Мелкие млекопитающие – прокормители преимагинальных фаз клещей

При исследовании антропогенно трансформированных и лесных биотопов в 2010–2018 гг. на острове отловлено 758 мелких млекопитающих семи видов: полевая мышь, восточноазиатская мышь, красно-серая полевка, большая полевка, землеройки, бурундук, серая крыса (глава 2, табл. 4, Приложение 14). Состав фауны отловленных на острове мелких млекопитающих существенно не отличается от более ранних сведений в литературе (Шереметьев, 2001; Слонова и др., 2007; Алленов и др., 2008; Кушнарера, 2008; Симонов и др., 2010). Так, И.С. Шереметьев (2001) зарегистрировал на о. Русском 12 видов мелких млекопитающих. С.Б. Симонов и др. (2010) выявили семь видов грызунов. Достаточно часто на острове в давилки попадают птицы. Это указывает на возможное их значение в прокармливании иксодовых клещей, что может играть особую роль для распространения на о. Русском *I. pavlovskyi*, который остается редким на материке юга Приморья (разд. 3.1).

За восемь лет наблюдений на о. Русском не выявлено тренда в изменении суммарного обилия мелких млекопитающих, которое по среднемуго-летним данным составляет $4,7 \pm 0,90$ зверьков на 100 ловушко-суток. Как и на материке, у прокормителей иксодовых клещей наблюдаются циклические изменения обилия. Это проявляется для массовых видов грызунов – прокормителей преимагинальных стадий клещей: полевой и восточноазиатской мышей, большой полевки (рис. 16). Проведенные работы позволили сделать вывод о доминировании в большинстве биотопов острова полевой мыши (рис. 17), которая встречается в луговых сообществах и антропогенно трансформированных местообитаниях. На втором месте по обилию и ИД находится восточноазиатская мышь, преобладающая как в одновидовых, так и в многовидовых широколиственных лесах. На третьем месте по величине ИД находится большая полевка, хотя в отдельные сезоны этот вид полностью от-

сутствует в сборах. В сумме по сборам на эти три вида приходится 90,9 % от всех отловленных животных.

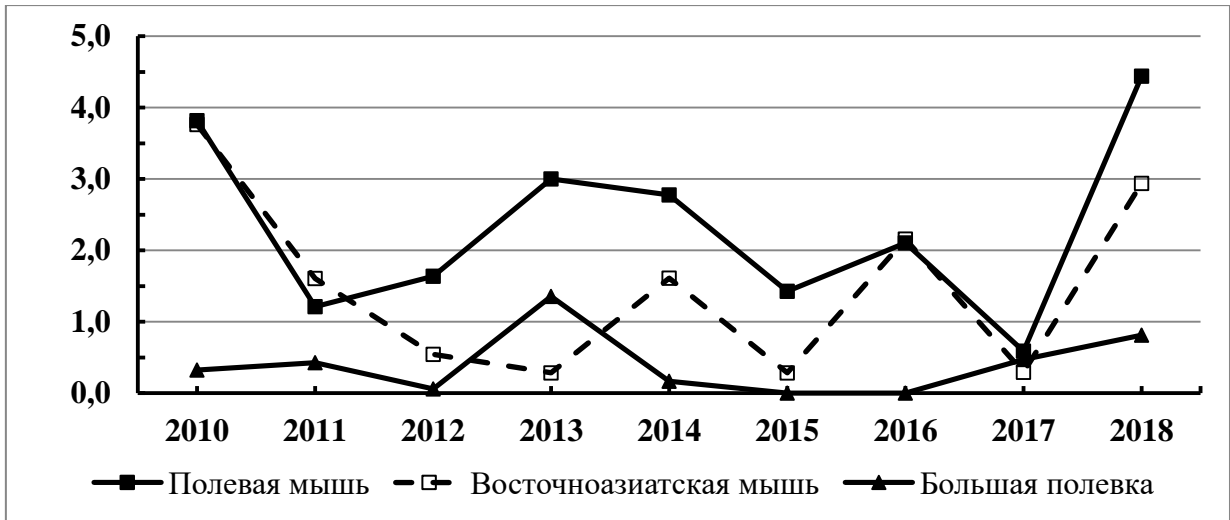


Рис. 16. Динамика обилия массовых видов мелких млекопитающих на о. Русском. По оси ординат – обилие животных на 100 ловушко-суток.

Среднемноголетний ИД, рассчитанный по суммарным для биотопов острова данным, составляет для полевой мыши $48,6 \pm 1,82$ %; для восточноазиатской мыши – $34,0 \pm 1,72$ %; для большой полевки – $8,3 \pm 1,00$ %. Достаточно распространена на территории острова, причем в открытых стациях, серая крыса (ИД $4,0 \pm 2,79$ %).

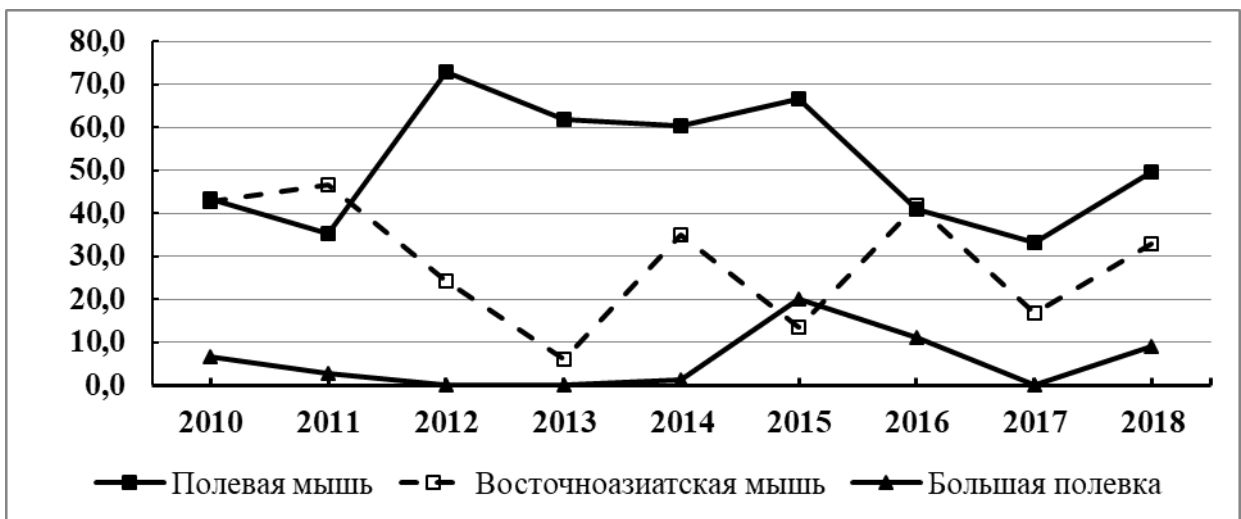


Рис. 17. Изменение индекса доминирования массовых видов мелких млекопитающих (в %) на о. Русском.

С учетом данных о паразитировании клещей на определенных видах мелких млекопитающих, приведенных в главе 3, проведен расчет ПП (показателя прокармливания) для массовых грызунов о. Русского (табл. 18).

Таблица 18

Оценка роли видов млекопитающих в прокармливании преимагинальных стадий клещей на о. Русском

Вид прокормителя	ИО преимагинальных стадий клещей (особей на одного зверька)	ИО животных (особей на 100 ловушко-суток)	Роль в прокармливании клещей (ПП= ИО клещей × ИО животных)
Полевая мышь	1,00	2,2	2,2
Восточноазиатская мышь	1,31	1,6	2,1
Красно-серая полевка	0,62	0,2	0,1
Большая полевка	2,59	0,4	1,0

Как следует из данных табл. 18, наибольшую роль в прокармливании преимагинальных стадий иксодовых клещей играет, как и на материке, полевая мышь. Однако на втором месте находится не большая полевка, относительно редко встречающаяся на острове, а восточноазиатская мышь. Вероятно, это обусловлено меньшей антропогенной трансформацией территории острова, лучше сохранившимися лесами, о чем указывалось в главе 2.

Исследование органов грызунов методами ПЦР и ИФА выявило циркуляцию на о. Русском возбудителей КЭ, геморрагической лихорадки с почечным синдромом, лептоспироза, туляремии, что согласуется с данными других исследователей (Бурухина и др., 2012б; Леонова и др., 2015).

4.3. Анализ зараженности иксодовых клещей возбудителями природно-очаговых инфекций

Индивидуальное исследование иксодовых клещей двух видов *Ixodes* методом ИФА выявило их низкую инфицированность вирусом КЭ: *I. persulca-*

tus 1,1±0,40; *I. pavlovskyi* 2,4±0,69 (табл. 19). Эти межвидовые различия статистически не значимы. Суммарная инфицированность *Ixodes* составила 1,7±0,37.

Таблица 19

Результаты индивидуального исследования иксодовых клещей, собранных на о. Русском в 2011–2016 гг., методом ИФА

Вид клеща	Всего	Число антиген-положительных	%
<i>I. persulcatus</i>	709	8	1,1±0,40
<i>I. pavlovskyi</i>	494	12	2,4±0,69
Достоверность различий между видами <i>Ixodes</i> по инфицированности вирусом КЭ			P>0,05
Суммарная инфицированность <i>Ixodes</i> вирусом КЭ	1203	20	1,7±0,37
<i>H. concinna</i>	101	1	1,0±0,99
<i>H. japonica</i>	65	1	1,5±1,53
Суммарная инфицированность <i>Haemaphysalis</i> вирусом КЭ	166	2	1,2±0,85
Достоверность различий между видами <i>Haemaphysalis</i> по инфицированности вирусом КЭ			P>0,05

Антиген вируса КЭ обнаружен в двух клещах рода *Haemaphysalis* (1,2±0,85 %). Таким образом, различий в вирусофорности у представителей двух видов рода *Ixodes* и двух видов *Haemaphysalis* не выявлено.

Методом ПЦР у клещей обнаружены маркеры КЭ, ИКБ, МЭЧ, ГАЧ (табл. 20). Кроме того, дополнительное исследование показало, что 50,7 % клещей содержат ДНК представителей рода *Rickettsia*, патогенность которых для человека нуждается в изучении (Рудаков и др., 2012; Балахонов и др., 2012; Яковчиц и др., 2017).

Сравнение зараженности вирусом КЭ двух видов клещей методом ПЦР показало достоверно большую вирусофорность *I. pavlovskyi* (1,9±0,72), по сравнению с *I. persulcatus* (0,3±0,24). У обоих видов выявленный уровень инфицированности вирусом КЭ относится к значениям, характерным для

эпидемически активных природных очагов этой инфекции (Бочкова и др., 1990). Отметим, что в большинстве других исследований зараженности клещей рода *Ixodes* более инфицированным оказывался таежный клещ (Романенко, Кондратьева, 2011; Чичерина и др., 2015).

Таблица 20

Результаты индивидуального ПЦР исследования иксодовых клещей, собранных на о. Русском в 2014–2016 гг.

Вид клеща	Всего особей	Возбудители инфекций (абс. / %±m)			
		ВКЭ	ИКБ	МЭЧ	ГАЧ
<i>I. persulcatus</i>	579	2 / 0,3±0,24	247 / 42,7±2,06	43 / 7,4±1,09	38 / 6,6±1,03
<i>I. pavlovskyi</i>	366	7 / 1,9±0,72	109 / 29,8±2,39	6 / 1,6±0,66	8 / 2,2±0,76
Достоверность различий между видами <i>Ixodes</i>		P<0,05	P<0,001	P<0,001	P<0,01
Суммарная инфицированность <i>Ixodes</i>	945	9 / 1,0±0,32	356 / 37,7±1,58	49 / 5,2±0,72	46 / 4,9±0,70
<i>H. concinna</i>	63	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
<i>H. japonica</i>	32	2 / 6,3±4,28	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Суммарная инфицированность <i>Haemaphysalis</i>	65	2 / 3,1±2,14	0 / 0	0 / 0	0 / 0

ДНК боррелий, эрлий и анаплазм достоверно чаще выявляли в *I. persulcatus*, по сравнению с *I. pavlovskyi* (табл. 20). У двух исследованных видов рода *Haemaphysalis* (*H. concinna* и *H. japonica*) выявлен только маркер вируса КЭ. Статистически достоверных различий в вирусофорности представителей родов *Ixodes* и *Haemaphysalis* не установлено (табл. 20).

Таким образом, наши данные подтверждают факт наличия на о. Русском совмещенных природных очагов инфекций, передаваемых клещами (Леонова, 1997; Бурухина и др., 2012а). Впервые показано, что в поддержании циркуляции этих возбудителей на острове активно участвует *I. pavlovskyi* (Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013). Позднее этот вывод подтвержден и другими авторами (Леонова и др., 2015).

ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СООБЩЕСТВ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ НА МАТЕРИКЕ И ОСТРОВЕ РУССКОМ

5.1. Структура сообществ иксодид

В главах 3 и 4 приведены материалы о типах населения иксодовых клещей, динамике обилия, фауне и численности прокормителей преимагинальных стадий иксодид, инфицированности переносчика возбудителями природно-очаговых инфекций на юге Приморья и о. Русском. В данной главе будет дана сравнительная оценка этих показателей.

С учетом классификации типов сообществ И.И. Богданова (Богданов и др., 1973, Богданов, 2006), расчета индекса выравненности Шеннона, устойчивости структуры доминирования в сообществах клещей (главы 1-4) все исследованные нами выборки иксодид с различных территорий охарактеризованы по типу населения (табл. 21).

В результате из четырех континентальных сообществ три отнесены к монодоминантному пересулькатусному типу (75 % от числа исследованных). На островах из 12 описаний (с учетом литературных данных) только одно (комплекс видов на о. Путятина) подходит под определение монодоминантное сообщество (8,3 %). Таким образом, можно заключить, что на материке более распространенным типом населения является монодоминантный (с преобладание *I. persulcatus*), а на островах би- и полидоминантные типы сообществ (доминировать могут разные виды семейства). На о. Русском бидоминантный тип сообщества характерен и для луго-полевого антропогенно трансформированного местообитания и для лесного комплекса, менее нарушенного влиянием человека. В первом случае доминантом является *H. concinna*, содоминантом *I. persulcatus*, во-втором, практически в равных долях встречаются *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*.

Структура доминирования в сообществах клещей на материке и островах залива Петра Великого

Район исследования (годы)	Число клещей	Индекс доминирования (%)					Тип населения / доминирующий вид	Индекс выравненности Шеннона
		<i>I. persulcatus</i>	<i>H. concinna</i>	<i>H. japonica</i>	<i>D. silvarum</i>	<i>I. pavlovskyi</i>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
г. Владивосток (2014–2018)	459	94,8	0	2,8	0	2,4	Монодоминатный / <i>I. persulcatus</i>	0,220
с. Горнотаежное (1998–2018)	2001	70,3	19,3	10,1	0,1	0,2	Монодоминатный / <i>I. persulcatus</i>	0,505
с. Каменушка (1998–2018)	15871	81,0	10,8	7,8	0,04	0,4	Монодоминатный / <i>I. persulcatus</i>	0,394
с. Кондратеновка (1998–2017)	1806	23,5	19,5	14,5	42,6	0	Полидоминатный / <i>D. silvarum</i>	0,939
Острова залива Петра Великого								
о. Русский (2012–2018 гг.)	3037	43,7	8,2	4,4	0,1	43,6	Бидоминатный / <i>I. persulcatus</i>	0,667
о. Попова (2014)	30	46,7	33,3	3,3	0	16,7	Полидоминатный / <i>I. persulcatus</i>	0,818
о. Рейнеке (2014–2016)	1025	17,9	44,2	0	37,7	0,3	Полидоминатный / <i>H. concinna</i>	0,760
о. Елена (2011)	7	28,6	57,1	0	0	14,3	Бидоминатный / <i>H. concinna</i>	0,870

1	2	3	4	5	6	7	8	9
о. Русский*	785	35,5	52,5	11,2	0,8	0	Бидоминатный / <i>H. concinna</i>	0,713
о. Попова*	205	50,7	26,8	3,4	0	19,0	Полидоминатный / <i>I. persulcatus</i>	0,814
о. Рейнеке*	500	3,0	36,0	0,8	59,4	0,8	Бидоминатный / <i>D. silvarum</i>	0,534
о. Рикорда*	319	52,0	24,8	0,6	7,2	15,1	Бидоминатный / <i>I. persulcatus</i> **	0,675
о. Большой Пелис*	68	18,2	18,2	16,7	0	45,5	Полидоминатный / <i>I. pavlovskyi</i> **	0,873
о. Фуругельма*	13	20,0	0	53,3	0	0	Бидоминатный / <i>H. japonica</i> **	0,842
о. Путятин*	257	4,7	78,3	10,9	0	0	Монодоминатный / <i>H. concinna</i> **	0,468
о. Аскольд*	102	16,7	6,9	53,9	0	0	Бидоминатный / <i>H. japonica</i> **	0,831

Примечание. * – Индекс доминирования рассчитан по данным работы (Колонин, 1986). ** – Кроме видов, приведенных в таблице, в работе (Колонин, 1986) зарегистрированы: *H. flava* (6 особей) и *H. longicornis* (37 особей), что приводит к отклонению суммы долей иксодид с этих островов от 100 %.

На материке на луго-полевом участке в окрестностях с. Кондратеновка уже много лет существует полидоминантный комплекс видов с незначительным преобладанием *D. silvarum*, и имеющих практически одинаковые среднеголетние значения ИД у *I. persulcatus*, *H. concinna* и *H. japonica*. В последние годы в этом сообществе наметилось вытеснение *D. silvarum*, который замещается *H. concinna*, что пока не отражается на типе населения клещей, то есть последнее остается полидоминантным (глава 3).

Таким образом, би- и полидоминантные типы населения могут быть выявлены и в лесных (на о. Русском) и в луго-полевых биотопах (на материке и о. Русском). То есть, не тип ландшафта является фактором, предопределяющим структуру доминирования в сообществе иксодид. Вместе с тем, на островах би- и полидоминантные комплексы встречаются гораздо чаще, чем на материке юга Приморья, причины чего мы объяснить затрудняемся.

Индекс выравненности Шеннона (глава 2) позволяет охарактеризовать структуру сообществ на основе количественного, а не только качественного (как у И.И. Богданова, 2006) подхода. Расчет величины индекса выравненности Шеннона (напомним, что ряд авторов его называет индексом Пиела – глава 2), выполненный для комплексов видов табл. 21, дает следующие значения: $0,37 \pm 0,083$, $0,74 \pm 0,053$, $0,82 \pm 0,028$, соответственно, для моно-, би- и полидоминантных сообществ иксодовых клещей. Количественный подход позволяет не только выделять типы населения, но и сравнивать их друг с другом, характеризовать по степени выравненности (чем индекс выравненности выше, тем ИД отдельных видов имеет более близкие значения).

В нашем случае монодоминантные сообщества достоверно отличаются по величине индекса выравненности Шеннона от би- ($t=4,4$; $P<0,01$) и полидоминантных ($t=7,9$; $P<0,001$). Однако между би- и полидоминантными комплексами различия не существенны (вероятно, в виду малого числа наблюдений), что позволяет два последних варианта в нашем случае объединять в единую группу. Средняя величина индекса выравненности Шеннона для нее

равна $0,78 \pm 0,011$, и достоверно отличается от среднего значения индекса выравненности Шеннона монодоминантных комплексов ($t=6,2$; $P<0,001$).

Считается, что индекс выравненности дает и определенную информацию о благоприятности условий для обитания видов (Сообщества и популяции..., 2010). Так, в случае превышения индексом величины 0,8, виды комплекса населения распределены равномерно по разнообразным биотопам с условиями, благоприятными для большинства из них. Такие сообщества выявлены на островах, а также зафиксированы на материке в окрестностях с. Кондратеновка (табл. 21). При $0,5 < \text{индекс выравненности} < 0,79$ виды имеют неравномерное распределение и относительно угнетенное существование для большинства из них. Судя по табл. 21, такие условия сложились на островах Рейнеке, Рикорда, Русском и о. Путятина; на материке характерны для стационара «Горнотаежное». При индексе выравненности $< 0,5$ наблюдается крайне неравномерное распределение с неблагоприятными условиями для всех видов, кроме доминанта. Именно такие сообщества наблюдаются на стационарах «Малая Седанка» и «Каменушка». В них абсолютно доминирует *I. persulcatus*, причем в окрестностях с. Каменушки выявлена самая высокая численность таежного клеща из всех участков, исследованных в нашей работе (глава 3).

Несмотря на то, что объемы сборов иксодовых клещей с некоторых островов малы по величине (табл. 22), общий вывод о большей «выравненности» у сообществ на островах является статистически обоснованным. Средняя величина показателя индекса выравненности Шеннона для сообществ материка (без учета полидоминантного из окрестностей с. Кондратеновка) составляет $0,37 \pm 0,083$; а для островов – $0,74 \pm 0,038$ (табл. 22). Различия между этими оценками достоверны ($t=4,8$; $P<0,05$). Это позволяет считать выравненный вариант сообществ иксодовых клещей зоогеографической характеристикой островов залива Петра Великого, которое и было выявлено на о. Русском. Обсуждать материал с позиций его соответствия характеристике ост-

ровных сообществ, как нестабильных (MacArthur, Wilson, 1967), преждевременно из-за недостаточной длительности имеющихся наблюдений.

Оценка устойчивости структуры доминирования сообществ во времени проведена путем анализа размаха изменчивости ИД преобладающего вида, выраженного коэффициентом вариации (CV). На материке среднесезонное значение CV для ИД преобладающего вида в окрестностях с. Кондратенковка за 1998–2017 гг. составляет $63,3 \pm 10,55$ % (доверительный интервал с 99,9 % вероятности заключен между значениями 32,9 %–93,7 %). Это достоверно ($P < 0,001$) больше, чем колебания ИД преобладающих видов стационара «Каменушка» (среднее равно $14,0 \pm 2,33$ %, доверительный интервал: 5,2 %–14,9 %) и «Горнотаежное» ($10,1 \pm 1,68$ % доверительный интервал: 7,3 %–20,7 %).

Детальный анализ многолетних данных изменения ИД отдельных видов в выравненном сообществе иксодид на материке показал, что в окрестностях с. Кондратенковка наблюдается периодическая смена структуры доминирования (глава 3). Так за период 1998–2018 гг. в десяти сезонах доминировал *D. silvarum* (величина ИД варьировала от 34 до 90 %), в пяти – *I. persulcatus* (44–77 %), в четырех – *H. concinna* (37–75 %), в одном – *H. japonica* (37 %). Интересно, что в окрестностях этого села в 1984 г. не регистрировали *D. silvarum* (Окулова, 1994), а начиная с 1998 г. его наблюдали ежегодно, причем в 2010 г. ИД вида составил 90 %. Вместе с тем, в 2015–2018 гг. не было собрано ни одной особи *D. silvarum*.

Таким образом, высокая изменчивость структуры доминирования в группе гемипопуляций взрослых клещей выравненного сообщества наблюдается уже на протяжении более 30 лет. По-видимому, близость показателей обилия отдельных видов позволяет каждому из них при появлении локально благоприятных пространственно-временных условий или даже в силу стохастических причин быстро увеличивать численность и достигать в сообществе доминирующего положения, которое впоследствии легко утрачивается. Подобную неустойчивость структуры доминирования выравненных сообществ

иксодид впервые отметили на территории Западной Сибири (Богданов и др., 1973; Bogdanov, 2006). Авторы полагали, что бидоминантные сообщества, располагающиеся на территориях между монодоминантными разного типа, являются переходными и временными (Богданов и др., 1973). Однако в нашем случае би- и полидоминантные сообщества или не граничат с комплексами населения другого типа, так как располагаются на островах, или соседствуют только с монодоминантными персулькатусными на материке юга Приморья. Причем за 20 лет наблюдений (1998–2018 гг.) они не трансформировались в монодоминантные. Более того, в XXI веке произошло формирование целого ряда новых би- и полидоминантных сообществ. Это мы наблюдали на о. Русском, это описано на ряде территорий Западной Сибири (Романенко, Кондратьева, 2011; Ливанова и др., 2011; Чичерина и др., 2015; Ефимова, Дроздова, 2017).

Анализ литературных источников (Худяков, 1968; Сагдиева, 1984; Колонин, 1986; Окулова, 1994), содержащих разной полноты данные об обилии видов иксодовых клещей на островах, косвенно подтверждает вывод о высокой изменчивости их структуры доминирования, характерное для сообществ иксодид на о. Русском и на стационаре «Кондратеновка».

Например, считалось, что на островах юга Приморья в 60-х годах XX века массовым являлся *D. silvarum* (Окулова, 1994). Однако исследование иксодидофауны островов залива Петра Великого в 80-х годах XX века (Колонин, 1986) выявило отсутствие этого вида на четырех из восьми исследованных участков суши (табл. 21), включая о. Аскольд, где в 60-80-е года XX века его регистрировали (Худяков, 1968; Сагдиева, 1984). Подчеркнем, что в этот период времени острова не находились под сильным антропогенным прессом (Шереметьев, 2001). Среди видов, которые доминировали на тех или иных островах, практически в равных долях присутствовали все массовые представители семейства, обитающие в Приморье (Колонин, 1986; табл. 21). Так *I. persulcatus*, *H. concinna* и *H. japonica* доминировали каждый на двух, а *D. silvarum* и *I. pavlovskyi* на одном острове залива Петра Великого. Еще через

35 лет при исследовании трех островов из этой группы выяснено, что на о. Русском получил распространение, ранее не регистрируемый *I. pavlovskyi* (глава 4) и произошел переход доминирования от *H. concinna* к *I. persulcatus*. На о. Рейнеке в комплексе иксодовых клещей возросла доля *I. persulcatus* и *H. concinna*, однако снизился ИД *D. silvarum*, что привело к смене вида доминанта, кроме того, не был выявлен ранее встречавшийся *H. japonica* (табл. 21). На о. Попова произошло увеличение показателя биоразнообразия видов клещей, хотя статистически значимых изменений структуры доминирования не выявлено. По данным 1958–1961 гг. (Худяков, 1968) на о-вах Путятина и Аскольд доминирующим видом являлся *H. japonica* (средненоголетний ИД 53,5 % и 70,9 %, соответственно). Вместе с тем, в 1983 г. доля этого вида на обоих островах значительно снизилась (табл. 21), а доминирующим на о. Путятина стал *H. concinna*. Еще один пример быстрого изменения фауны иксодовых клещей, произошедший на о. Большой Пелис, приведен в работе Колонина (1986). Автор рассматривает это как следствие видовой неустойчивости популяции *H. longicornis*, достигшей на острове высокой численности в 30-х годах XX века после завоза сюда пятнистого оленя – прокормителя всех активных фаз развития этого клеща. В сборе 1983 г. (табл. 21) *H. longicornis* отсутствовал, что логично связано автором с исчезновением его прокормителя (Колонин, 1986). Вместе с тем, этот вид клещей стал редким и на о-вах Путятина и Аскольд (табл. 21), где пятнистый олень сохранился (Шереметьев, 2001). Полагаем, что быстрое изменение структур доминирования сообществ в этих случаях может быть объяснено их выравненностью по значениям ИД отдельных видов.

Таким образом, как и на материке, выравненные по структуре доминирования сообщества иксодовых клещей островов отличаются межгодовой неустойчивостью ИД отдельных видов. Близость значений ИД в сообществах у разных представителей семейства создает основу для быстрого и разнонаправленного, в том числе, возможно, и случайного изменения их структур в отдельные годы.

Вместе с тем, авторы, проводившие исследования на материке, где распространены монодоминантные комплексы видов, подчеркивают, устойчивость во времени структур доминирования сообществ (Болотин, Бурухина, 2009).

Вопрос об изменении численности клещей в устойчивых и неустойчивых по структуре доминирования сообществах является малоизученным и лишь в общих чертах описывается в работе И.И. Богданова (2006). Выше мы писали, что за 70-90-е XX века на территории стационара «Каменушка» произошло значительное увеличение обилия клещей (глава 3). Однако в XXI веке, несмотря на климатические изменения и нарастающий антропогенный пресс, показатели обилия клещей в точках многолетних наблюдений на материке практически не меняются, а лишь проявляют циклические стационарные колебания (рис. 18).

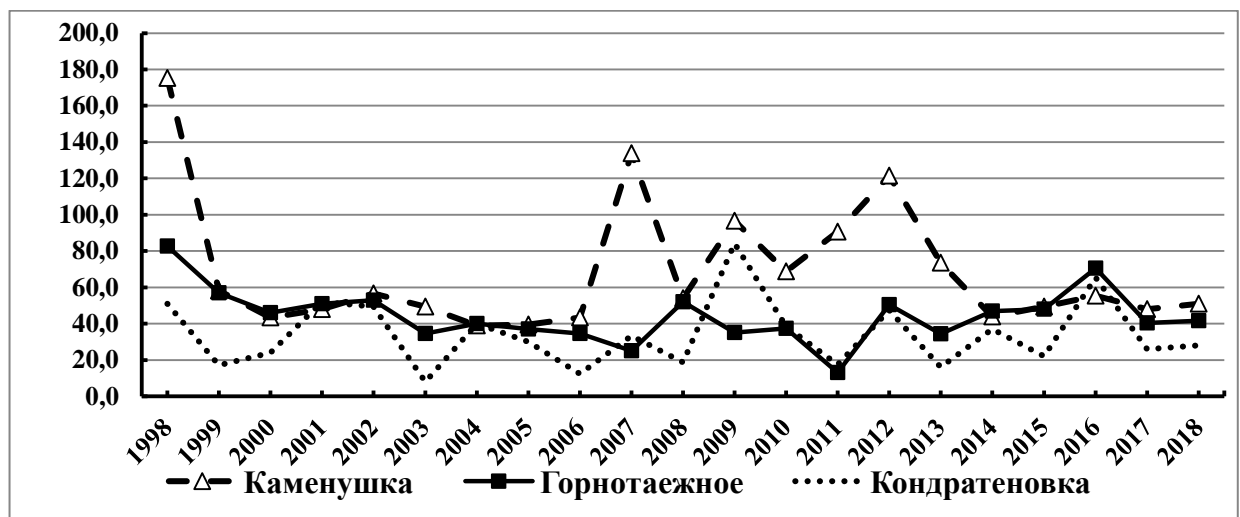


Рис. 18. Изменение суммарного обилия видов иксодовых клещей на стационарных участках наблюдений материка юга Приморья. По оси ординат – число особей на флаго-час.

Средний уровень обилия за 1998–2018 гг. для сообщества иксодовых клещей на стационаре «Горнотаежное» составил $44,3 \pm 3,25$ особей на флаго-час; «Каменушка» – $68,5 \pm 7,85$; «Кондратеновка» – $34,2 \pm 4,15$. Размах колебаний обилия клещей за период 1998–2018 гг., выраженный через CV, имеет доверительный интервал изменений (при $t=0,05$) для стационаров: «Горнотаежное» от 22,9 % до 45,7 %; «Каменушка» от 35,3 % до 70,4 %; «Кондрате-

новка» от 37,6 % до 75,1 %. То есть, амплитуды колебаний у сообществ разного типа достоверно не различаются. Таким образом, сообщества клещей на материке со стабильной и изменчивой структурой доминирования характеризуются циклической, но одинаково устойчивой динамикой обилия (рис. 18).

Численность клещей на островах изучена в пик их сезонной активности. На о-вах Русском и Рейнеке среднеголетние показатели обилия составили $21,6 \pm 2,18$ и $31,3 \pm 8,51$ особей на флаго-час, соответственно, что ниже, чем на стационарах материка, но в целом близко к значениям, наблюдаемым на побережье. Так, в окрестностях г. Владивостока среднее значение ИО за 2014–2018 гг. составило $17,5 \pm 3,64$ клещей на флаго-час. Вместе с тем, на о-вах Попова и Елена по неизвестным причинам в сезон изучения зарегистрирована очень низкая численность клещей. Данных для анализа характера многолетних изменений обилия иксодид на островах пока недостаточно.

Для оценки темпов изменения структуры сообществ иксодид на о. Русском проведено сравнение их описаний: по сумме данных за 2012–2014 гг. и 2015–2017 гг. Для максимальной сопоставимости результатов (в частности, исключения межгодовых различий в погоде) при анализе темпов изменения комплексов видов на материке рассмотрены эти же временные отрезки (табл. 22).

Таблица 22

Темпы изменения структуры сообществ иксодовых клещей на о. Русском и стационарах Уссурийского района

Район (стационар)	Сравниваемые периоды:				Процентное сходство	Темпы изменений (% за год)
	2012–2014 гг.		2015–2017 гг.			
	Число клещей	Число видов	Число клещей	Число видов		
о. Русский	1102	4	1546	4	88,3	1,9
«Каменушка»	3107	5	1699	4	93,0	1,2
«Горнотаежное»	344	3	310	4	94,1	1,0
«Кондратеновка»	222	4	192	3	69,7	5,1

Показано, что самая высокая скорость потери сходства (5,1 % за год) наблюдается у полидоминантного выравненного сообщества иксодид стационара «Кондратеновка». Это значение в 4-5 раз выше, чем у монодоминантных персулькатусных сообществ.

На о. Русском темпы изменений структуры бидоминантного выравненного сообщества составляют 1,9 % за год, что также выше, чем в континентальных монодоминантных персулькатусных. Причем, в нашем случае произошло сближение структур сообществ острова с материковыми, обусловленное распространением на о. Русском *I. pavlovskyi* (Гордейко и др., 2014), который ранее обитал на юге материка (главы 1 и 3), но отсутствовал на острове (Колонин, 1986). Причину внедрения и быстрого распространения в современный период этого вида на о-ве Русском однозначно объяснить мы не можем. Во всяком случае, это не следствие влияния деятельности человека. Последнее следует из факта отсутствия роста встречаемости *I. pavlovskyi* в окрестностях г. Владивостока, который отдален от острова расстоянием всего в 800 м и давно находится под сильным антропогенным воздействием.

5.2. Паразито-хозяйинные отношения

Наши данные показывают, что наблюдается достаточно большое сходство в фауне мелких млекопитающих на материке и о. Русском. Так в лесном биотопе на материке доминировали: *A. peninsulae* и *M. rufocanus*, а на о. Русском *A. peninsulae* и *A. agrarius*; в луго-полевом биотопе и на материке, и на острове доминировали *A. agrarius* и *M. fortis* (главы 3 и 4). Такой вывод подтверждает имеющиеся литературные данные о видах мелких млекопитающих, распространенных на о. Русском (Шереметьев, 2001; Симонов и др., 2010).

Среднегодовое обилие ИО мелких млекопитающих на о. Русском ($4,1 \pm 0,82$ зверьков на 100 ловушко-суток) достоверно ($P < 0,001$) ниже, чем на материке ($11,1 \pm 1,25$; $13,2 \pm 1,69$; $9,4 \pm 0,81$ – окрестности сс. Глуховка, Заго-

родное, Утесное, соответственно), исключая окрестности с. Каменушка (6,3±1,10). На острове учеты численности животных в восьми случаях из четырнадцати проведены в весенне-летний сезон, когда их обилие закономерно ниже, чем осенью.

В предшествующем разделе показано, что на о. Русском (и других островах) ИД видов иксодовых клещей меняется быстрее, чем на материке. Представлялось интересным проследить, происходят ли быстрые изменения структуры доминирования и у других членов паразитарной системы, в частности, в сообществах мелких млекопитающих, а также возбудителей зоонозов, передающихся клещами.

Для оценки темпов изменения сообществ мелких млекопитающих на о. Русском проведено сравнение их структур по данным за 2006–2008 гг., приведенным в работе (Симонов и др., 2010), с материалами 2010–2017 гг. (табл. 23).

Таблица 23

Темпы изменения структуры сообществ мелких млекопитающих на о. Русском и стационарах материка

Район (стационар)	Сравниваемые периоды:				Процентное сходство	Темпы изменений (% за год)
	2006–2008 гг.		2010–2017 гг.			
	Число животных	Число видов	Число животных	Число видов		
о. Русский	*341	5	615	7	65,1	2,908
«Утесное»	269	7	394	6	96,2	0,320
«Раздольная»	209	7	897	9	88,6	0,953
«Глуховка»	234	6	482	7	83,5	1,371
«Каменушка»	74	4	152	4	78,8	1,769

* Примечание: данные за 2006–2008 гг. для о. Русского взяты из работы (Симонов и др., 2010).

Для максимальной сопоставимости результатов (в частности, исключения влияния погоды отдельных лет) на четырех стационарных участках материка использованы наблюдения за эти же периоды времени. Темп изменений структуры оценивали за 12 лет (2006–2017 гг.).

Полученные данные показывают (табл. 23), что темпы изменения показателя сходства сообществ мелких млекопитающих на о. Русском выше, чем на любом из исследованных стационарных участков материка. Размах отличий колеблется от 1,6 раза (при сопоставлении темпов изменений на о. Русском и на стационаре «Каменушка») до 9,1 раза (о. Русский и «Утесное»).

В табл. 24 приведены данные по анализу сходства структуры возбудителей зоонозов, которые были выявлены при индивидуальном исследовании *I. persulcatus* методом ПЦР (главы 4 и 5).

Для сравнения взяты материалы, полученные в 2014 и 2016 гг., с максимально приближенных друг к другу точек: остров Русский – окрестности г. Владивостока («Малая Седанка») и только по инфицированности таежного клеща, так как *I. pavlovskyi* на материке юга Приморья редок, что не позволяет проанализировать репрезентативные выборки. И в этом случае темпы изменения структуры возбудителей (табл. 24), выявляемых в особях таежного клеща, собранного на о. Русском, выше (6,5 % за год), чем у особей переносчика с материка (2,9 % за год).

Таблица 24

Темпы изменения инфицированности клещей патогенными возбудителями на о. Русском и материке (окрестности г. Владивостока)

Возбудитель болезни	Район	% инфицированности		Процентное сходство	Темпы изменений (% за год)
		2014 г.	2016 г.		
КЭ	о. Русский	0	0	80,5	6,5
ИКБ		16,9	34,3		
ГАЧ		1,5	3,4		
МЭЧ		3,1	3,4		
Клещи без возбудителя		78,5	59,0		
КЭ	Материк	0	0	91,4	2,9
ИКБ		4,3	11,1		
ГАЧ		8,1	2,8		
МЭЧ		3,8	5,6		
Клещи без возбудителя		83,8	80,6		

Об этом же косвенно свидетельствуют данные литературы по изменению индивидуальной вирусофорности клещей на о. Русском. Так в 2011–2013 гг. она характеризовалась как высокая (Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013), а в настоящее время РНК вируса КЭ не выявлена (Леонтьева и др., 2015; глава 4).

Однако два года исследований на котором построено сравнение (табл. 24), не дает надежной оценки этого показателя и не позволяет сделать окончательный вывод о темпах изменчивости структур возбудителей, передаваемых клещами, на острове и материке.

5.3. Инфицированность клещей патогенами

В представленном разделе проведен сравнительный анализ уровня инфицированности клещей на о. Русском и материке (табл. 25). В главе 4 указывалось, что на острове в представителях рода *Ixodes* достаточно часто регистрируется ДНК боррелий (глава 4).

Показатель инфицированности клещей вирусом клещевого энцефалита при сравнении острова и материка не значимы, а зараженность боррелиями на континенте достоверно ниже (табл. 25). Характер различий в зараженности клещей с двух территорий не меняется, если на о. Русском данные по представителям рода *Ixodes* суммировать. По информации от специалистов Центра гигиены и эпидемиологии в Приморском крае известно, что из 165 клещей с о. Русского, исследованных на инфицированность боррелиями в 2017 г., 40 ($24,2 \pm 3,34$ %) оказалось зараженными. То есть, сохранилась тенденция большей инфицированности клещей на острове, по сравнению с материком (инфицировано $15,0 \pm 1,33$ клещей).

Для того чтобы оценить сравнительно заболеваемость и присасываемость клещей к людям на острове и материке воспользуемся данными о числе жителей г. Владивостока и о. Русский. В 2016 г. общая численность населения в городе официально составляла 597971 человек, а на острове 15400

(Никитин и др., 2017). Таким образом, можно считать, что в материковой части г. Владивостока проживает примерно 582600 человек.

В 2016 г. на о. Русском зарегистрировано 143 случая присасывания клещей к людям ($92,9 \pm 7,73$ ‰); на материке – 2235 ($38,4 \pm 8,10$ ‰). В 2017 г. по информации от специалистов Центра гигиены и эпидемиологии в Приморском крае в июне-октябре от присасывания клещей на о. Русском пострадало 165 человек ($107,1 \pm 8,30$ ‰). Следовательно, по относительным показателям контакты человека с переносчиком на острове происходят достоверно чаще, а инфицированность их боррелиями достоверно выше, чем на материке (табл. 25).

Такие различия позволили предположить, что заболеваемость населения ИКБ на острове должна быть выше, чем в г. Владивостоке на материке (Никитин и др., 2016). Это нашло подтверждение в последующих исследованиях. По информации Роспотребнадзора в 2016 г. на острове интенсивный показатель заболеваемости ИКБ составил $32,5 \pm 14,52$ на 100 тысяч населения (‰), а на материке – $14,6 \pm 1,58$ ‰ (Никитин и др., 2017).

В 2017 г. заболеваемость ИКБ на острове составила $64,9 \pm 20,53$ ‰ (в абсолютных цифрах заболело 10 человек). При этом по среднесезонным данным в Приморском крае заболеваемость населения ИКБ составляет $4,1 \pm 0,26$ ‰ (Носков и др., 2016), а в г. Владивостоке $11,5 \pm 1,14$ ‰. Следовательно, уже на протяжении минимум двух сезонов заболеваемость населения на острове выше, чем на материке юга Приморья.

Можно сделать предположение, что основными причинами повышенной заболеваемости населения ИКБ на о. Русском в настоящее время являются достоверно более высокие уровни контактов людей с переносчиком и высокая инфицированность клещей боррелиями.

Заболеваемость населения КЭ в г. Владивостоке и на о. Русском носит спорадический характер (в 2016 и 2017 гг. на острове заболело КЭ по одному человеку) и не требует внесения изменений в меры экстренной профилактики болезни.

Индивидуальная инфицированность клещей рода *Ixodes*, собранных на побережье материка и о. Русском в 2014–2016 гг., вирусом КЭ и возбудителями ИКБ

Место сбора	Число случаев обращений с присасыванием клещей: абс. число / на десять тысяч населения $^1(X_p \pm m \text{ в } ^0/_{000})$	Индивидуальное исследование клещей методом ПЦР					
		Вид клеща	Всего клещей	Положительные результаты на инфицированность возбудителями:			
				Вирусом		Боррелиями	
Число	Доля ($X_p \pm m \text{ в } \%$)	Число	Доля ($X_p \pm m \text{ в } \%$)				
Окрестности г. Владивостока (материк)	2235 / 38,4±8,10	<i>I. persulcatus</i>	266	0	0	18	6,8±1,54
О. Русский	143 / 92,9 ±7,73	<i>I. persulcatus</i>	579	2	0,3±0,24	247	42,7±2,06
		<i>I. pavlovskyi</i>	366	7	1,9±0,72	109	29,8±2,39
Различия между островом и материком	$^2t = 10,6; P < 0,001$	Различия между островом и материком для <i>I. persulcatus</i>		P>0,05		t = 10,4; P<0,001	
		Различия между островом и материком суммарно для <i>Ixodes</i>		P>0,05		t = 9,6; P<0,001	

Примечание: X_p – доля особей с положительной реакцией; m – ошибка средней доли; t – критерий Стьюдента; P – уровень значимости.

С учетом характера выявленной структуры нозоформ на острове необходимо развитие комплекса мер неспецифической профилактики, которые рассматриваются во многих работах (Злобин, Горин, 1996; Никитин, Антонова, 2005; Шашина, Германт, 2010; Ястребов, Хазова, 2011; Бурухина и др., 2012а; Злобин и др., 2015). В частности, важно продолжать проведение ежегодных акарицидных обработок территорий социально-значимых объектов, зеленых зон и массово посещаемых мест (Форты № 9 и № 10, Ворошиловская и Новосильцевская батареи, Свято-Серафимовский мужской монастырь, Океанариум, Дальневосточный Федеральный университет и др.), способствовать расширению использования населением при их нахождении в потенциально опасных зонах специальных отечественных противоклещевых костюмов, обладающих высокой эффективностью защиты (Шашина, Германт, 2010).

Вместе с тем, доля заболевших ИКБ на острове в 2016 г. составила 5,6 % от всех больных г. Владивостока (5 случаев из 90), поэтому даже существенное улучшение эпидемиологической обстановки на о. Русском мало повлияет на общий уровень заболеваемости. То есть, объектом приложения сил санитарно-гигиенических служб должно оставаться в первую очередь побережье материка.

В отношении людей, посещающих другие острова залива Петра Великого, следует указать, что по имеющимся данным (Колонин, 1986; Леонова, 1997) и собственным наблюдениям (табл. 21) на многих из них доминируют иксодовые клещи родов *Haemaphysalis* и *Dermacentor*. В этом случае эпидемиологические риски в отношении КЭ и ИКБ снижаются, так как эти представители семейства не являются основными переносчиками вируса и боррелий (Коренберг и др., 2013; Злобин и др., 2015). Вместе с тем, возрастает вероятность заболевания людей клещевым риккетсиозом. Таким образом, на территориях островов необходимо совершенствование мер неспецифической профилактики. В этой связи следует учитывать, что особо перспективным современным направлением считается применение специальных костюмов,

защищающих людей от присасывания иксодид (Шашина, Германт, 2007; 2010; Коренберг, 2010; Шашина и др., 2014). Этот способ защиты универсален по отношению ко всем трансмиссивным инфекциям, передаваемым клещами, безопасен для окружающей среды, не наносит вреда здоровью человека, при правильном применении высокоэффективен. В настоящее время противоклещевые костюмы разработаны, успешно прошли многочисленные испытания на представителях рода *Ixodes*. Однако их защитные свойства не изучали на *Haemaphysalis*, а также *D. silvarum*, которые относятся к массовым видам иксодид Приморья.

Поэтому совместно со специалистами Научно-исследовательского института дезинфектологии (г. Москва) и Иркутского противочумного института нами проведено испытание эффективности использования для защиты от клещей рода *Haemaphysalis* и *D. silvarum* образца противоклещевой одежды «Биостоп».

5.4. Испытание противоклещевого костюма на массовых видах иксодид Приморья

Работы по изучению эффективности применения противоклещевого костюма для защиты от присасывания клещей проведены под руководством д.б.н. Н.И. Шашиной (Научно-исследовательский институт дезинфектологии, г. Москва) в 2014–2016 гг. Исследования выполнены согласно нормативно-методическим документам по показателям, рекомендованным в этих работах (Методические рекомендации..., 2011; Одежда специальная..., 2014).

В табл. 26 приведены данные шести опытов с моделью костюма «Биостоп» НПО «Энергоконтракт», имеющего клапана с пропитанной циперметрином тканью. Всего в них использовано 133 клеща четырех видов. Опыты проводились на самках и самцах, собранных с растительности. Каждый опыт имел свои особенности, описанные в табл. 26. Так в четырех из них образцы костюма обработаны нами самостоятельно коммерческим инсектоакарици-

дом «Цифокс», представляющим концентрат эмульсии, содержащую 25 % циперметрина. При этом обработка проводилась средством в двух концентрациях действующего вещества: 0,5 и 0,375 % при норме расхода 200 мл/м². «Цифокс» разрешен для обработки одежды с целью придания ей защитных свойств от иксодовых клещей (Свидетельство о государственной регистрации № 77.99.1.2.У.7867.7.05.от 13.07.2005 г.).

Таблица 26

Испытание противоклещевого костюма на массовых видах клещей Приморья

Вид клеща	Число клещей в опыте	Концентрация действующего вещества (%)	Среднее время наступления нокдауна (минут)	Среднее значение максимальной высоты подъема (см)	Примечания (особенности опыта)
<i>I. persulcatus</i>	20	–	3,3±0,55	14,5±3,20	Использован α-циперметрин и обработка ткани в заводских условиях
<i>Haemaphysalis sp.</i>	10	0,5	0,3±0,06	1,0±0,28	–
<i>H. japonica</i>	35	–	2,2±0,50	2,3±0,54	Использован α-циперметрин и обработка ткани в заводских условиях
<i>Haemaphysalis sp.</i>	10	0,375	0,4±0,10	0,6±0,21	–
<i>D. silvarum</i>	41	0,5	2,3±0,49	8,3±1,16	Испытания проведены после года хранения обработанного костюма
<i>Haemaphysalis sp.</i>	17	0,5	1,0±0,35	1,1±0,59	Испытания проведены после года хранения обработанного костюма

В двух опытах использованы образцы, пропитанные инсектоакарицидом циперметрин в заводских условиях. Кроме того, для оценки сроков сохранения защитных свойств костюма в двух опытах изучено его влияние после года хранения в обработанном состоянии (обработан 0,5 % эмульсией циперметрина).

В инструкциях зафиксировано, что использовать можно костюмы, у которых время падения клещей с ткани (нокдаун-эффект), должно не превышать пяти минут; максимальная высота подъёма по тесту в силу отрицательного геотаксиса у клещей должно быть не более 50 см (Методы лабораторных исследований..., 2010; Методические рекомендации..., 2011; Одежда специальная..., 2014).

Как можно видеть из табл. 26 на *I. persulcatus* и *D. silvarum* костюм действует в соответствии с разработанными критериями, следовательно, может быть рекомендован для его применения в целях защиты населения от клещей.

Особенностью поведения видов рода *Haemaphysalis* является то, что они после помещения на ткань костюма практически не двигаются по нему, становятся вялыми и заторможенными. Это означает, что и в отношении этих представителей семейства иксодид действия обработанного костюма достаточно для защиты.

Кроме того, на *D. silvarum* показано, что год хранения обработанного 0,5 % циперметрином костюма по показателю времени нахождения клещей на ткани и высоте подъёма по ней, не приводит к снижению его защитных свойств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе многолетних исследований на юге Приморского края при сборе клещей с растительности выявлено четыре массовых вида иксодид: *I. persulcatus*, *H. concinna*, *H. japonica*, *D. silvarum*. Это полностью соответствует имеющимся литературным данным о фауне иксодовых клещей Приморья. Наиболее редким видом на материке в наших исследованиях и по данным литературных источников является *I. pavlovskyi* (Беликова, 1969; Сагдиева, 1984; Леонова, 1997; Болотин, 2004).

Сроки сезонной активности иксодид охарактеризованы по материалам обращаемости населения, пострадавшего от присасывания клещей, в пункт серофилактики Приморской противочумной станции. Показано, что на юге Приморья высокий уровень присасывания клещей к людям (более 10 случаев в день) продолжается с I декады мая по II декаду июня включительно, а отдельные случаи обращений регистрируются в октябре и ноябре. Указанное время включает весь период сезонного пика обилия таежного клеща, который длится со II декады мая по I декаду июня (Сироткин, Коренберг, 2018).

В сборах на флаг с растительности у всех видов наблюдается достоверное преобладание самок, что, вероятнее всего, связано с их лучшей способностью прицепляться и удерживаться на ткани.

Среднемноголетнее (1998–2018 гг.) обилие иксодид, собранных в окрестностях с. Каменушки, тип населения которых представлен монодоминантным персультатусным вариантом, достоверно больше ($68,5 \pm 7,85$ особи на флаго-час), чем в однотипном сообществе иксодовых клещей лесного участка стационара «Горнотаежное» ($44,3 \pm 3,25$ особи на флаго-час), а также полидоминантного комплекса видов в луго-полевом биотопе «Кондратеновка» ($34,2 \pm 4,15$ особи на флаго-час). Различия в среднемноголетних показателях ИО между «Горнотаежное» и «Кондратеновка» не достоверны. Амплитуда колебаний численности не различается достоверно по величине у сообществ

клещей на всех исследованных стационарах. Таким образом, тип биотопа или населения иксодид не являются факторами, предопределяющими характер различий в средней численности или амплитуде ее колебаний.

Установлено, что у всех доминирующих видов клещей наблюдаются циклические изменения численности, что может не проявляться у представителей, имеющих в этом же районе низкое обилие.

В результате проведенных на материке исследований типов населения иксодовых клещей показано, что три из них (75 %) являются монодоминантными персулькатусными, одно (25 %) из луго-полевого биотопа относится к полидоминантному варианту (сообщество стационара «Кондратеновка»). Подобное преобладание монодоминантных типов населения сохранится и при расширенном исследовании новых сообществ из случайно выбранных биотопов, так как общепризнано, что *I. persulcatus* преобладает на большей части территории Приморья (Беликова, 1969; Окулова, 1994; Леонова, 1997; Болотин, 1999, 2004; Радченко и др., 2009).

Особенностью полидоминантного типа населения являются близкие значения ИО нескольких видов (Богданов и др., 1973; Bogdanov, 2006). Как мы полагаем, именно в силу этого, такие сообщества проявляют неустойчивость структуры доминирования во времени. Достаточно незначительного пространственного или временного закономерного (например, сезонного) или случайного отклонения условий обитания, чтобы один из видов мог относительно быстро стать преобладающим, а впоследствии утратить свое преимущество.

На о. Русском при сборе клещей с растительности флагом зарегистрировано пять видов иксодид: *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. concinna*, *H. japonica*, *D. silvarum*. Наиболее редким является *D. silvarum*, хотя он регистрируется на острове постоянно (Колонин, 1986; Филиппова, Пласкина, 2005). Впервые выявлена массовая встречаемость на о. Русском *I. pavlovskyi*, который по данным исследований Г.В. Колонина (1986) ранее на острове отсутствовал. Следовательно, экспансия вида на территорию острова произошла в конце

XX начале XXI веков. Это время примерно соответствует резкому расширению ареала *I. pavlovskiy occidentalis* – подвида, обитающего на территории Западной Сибири (Романенко, Чекалкина, 2004; Романенко, Кондратьева, 2011; Ливанова и др., 2011, 2012; Якименко и др., 2013; Чичерина и др., 2015). Вместе с тем, значения показателей ИО и ИД у *I. pavlovskiy* в сообществах иксодид на материке не увеличились (глава 3). А на о. Рейнеке произошло даже уменьшение обилия *I. pavlovskiy* по сравнению с тем, что наблюдалось ранее (Колонин, 1986; Никитин и др., 2018) из чего мы делаем заключение, что пока нет оснований для утверждения о резком расширении ареала восточного подвида *I. pavlovskiy*.

Численность иксодид на о. Русском варьировала как по участкам, так и по сезонам сборов. Наибольшие показатели суммарного обилия клещей (63,0 особи на флаго-час) наблюдали на заболоченном участке луга вблизи бухты Рында в 2011 г., а также ежегодно в лесных биотопах: по дорогам вдоль р. Воеводы и Форта № 9. Средний за 2011–2018 гг. показатель обилия клещей по всем исследованным участкам острова составил $21,6 \pm 2,18$ особи на флаго-час.

ИД отдельных видов по среднесезонным данным (2012–2018 гг.) равен: *I. persulcatus* – $44,2 \pm 6,12$ %; *I. pavlovskiy* – $43,5 \pm 6,05$ %; *H. concinna* – $8,3 \pm 1,44$ %; *H. japonica* – $4,5 \pm 1,05$ % и *D. silvarum* – $0,1 \pm 0,07$ %. Таким образом, на о. Русском сформировалось бидоминантное сообщество иксодид. Доминантом и субдоминантом являются *I. persulcatus* и *I. pavlovskiy*. Так же, как и на материке (стационар «Кондратеновка») бидоминантное сообщество характеризуется изменчивой структурой доминирования: *I. persulcatus* преобладал в пяти сезонах, *I. pavlovskiy* – в трех.

Характерной особенностью о. Русского является формирование бидоминантных сообществ не только в луго-полевом биотопе, как на материке, но и в менее антропогенно нарушенном – лесном (глава 4). Следовательно, в данном случае не тип ландшафта является фактором, предопределяющим структуру доминирования в сообществе иксодид.

Анализ типов населения на других островах залива Петра Великого, проведенный нами в ходе дополнительных исследований (острова Рейнеке, Попова, Елена), и с привлечением материалов литературных источников (Колонин, 1986), показал, что только одно (на о. Путятина) из 12 сообществ подходит под определение монодоминантный тип населения (8,3 %). Таким образом, на материке наиболее распространенным типом населения является монодоминантный (75 % от всех; доминирует *I. persulcatus*), соответственно, на остальные приходится 25 %, что в 3,7 раз меньше, чем уровень их регистрации на островах – 91,7 %. Причем в последнем случае доминировать могут разные виды семейства. Причины распространенности именно на островах би- и полидоминантных типов населения иксодовых клещей мы объяснить затрудняемся. Возможно, это является следствием нестабильности сообществ организмов архипелагов, рассматриваемого в классической работе Р. Макарура и Э. Уилсона (MacArthur, Wilson, 1967).

Индекс выравненности Шеннона: $H'/\ln S$ (где H' – индекс разнообразия Шеннона, S – число видов), называемый также показателем Пиелу (Бигон и др., 1989; Мэгарран, 1992; Сообщества и популяции..., 2010), позволяет охарактеризовать тип населения иксодовых клещей на основе количественного подхода, что нередко дает больше информации, чем качественный анализ. Величина индекса выравненности Шеннона по определению выше у би- и полидоминантных сообществ, по сравнению с монодоминантными. Поэтому будем называть подобные сообщества выравненными.

Средняя величина индекса выравненности Шеннона по совокупности рассматриваемых нами данных составляет для островных сообществ $0,74 \pm 0,038$, что достоверно выше ($t=4,8$; $P<0,05$), чем у монодоминантных персультатусных на материке ($0,37 \pm 0,083$). Это позволяет считать, что выравненный вариант сообществ иксодовых клещей является зоогеографической характеристикой островов залива Петра Великого.

При сравнении темпов изменения структуры сообществ иксодовых клещей на о. Русском и материке сопоставлены материалы их описаний за два периода: по сумме данных 2012–2014 гг. и 2015–2017 гг. Характер расчета показателя описан в главе 2. Показано, что наибольшая скорость потери сходства наблюдается на материке (5,1 % в год) у полидоминантного выравненного сообщества иксодид стационара «Кондратеновка», которая в 4-5 раз больше, чем у монодоминантных персультатусных. На о. Русском темпы изменений структуры бидоминантного выравненного сообщества составляют 1,9 % в год, что также выше, чем у континентальных монодоминантных. Причем, произошло сближение структур комплексов видов, обусловленное распространением на острове *I. pavlovskyi*, который и ранее обитал на юге материка (главы 1 и 3). Причину внедрения и быстрого расселения в современный период этого вида на о. Русском однозначно объяснить мы не можем. Во всяком случае, это не следствие антропогенного влияния. Последнее следует из факта отсутствия роста обилия и встречаемости *I. pavlovskyi* в окрестностях г. Владивостока, который отдален от него всего на 800 м и давно находится под сильным действием деятельности человека.

При рассмотрении паразито-хозяйинных отношений изучены типы населения мелких млекопитающих на о. Русском и материке. Отлов мелких млекопитающих давилками Геро выявил в качестве прокормителей преимагинальных стадий развития иксодид одиннадцать видов грызунов и насекомых-ядных землероек. Установлено, что основными прокормителями клещей являются: полевая и восточноазиатская мыши, красно-серая и большая полевки. С этих фоновых видов собрано 92,1 % личинок и 89,8 % нимф иксодид.

Только в районе стационара «Каменушка» наблюдается тренд к сокращению обилия прокормителей преимагинальных стадий клещей и самая низкая численность мелких млекопитающих, при этом наибольшие показатели ИО у клещей. Из этого следует, что даже в период сниженного обилия прокормителей их достаточно для воспроизводства высокой численности имаго иксодовых клещей.

Полученные данные подтверждают сходство фауны мелких млекопитающих юга материка Приморья и о. Русского (Шереметьев, 2001; Симонов и др., 2010; Бурухина и др., 2012б). Так, в лесном биотопе на материке доминировали *A. peninsulae* и *M. rufocanus*, а на о. Русском – *A. peninsulae* и *A. agrarius*; в луго-полевом биотопе и на материке, и на острове доминировали *A. agrarius* и *M. fortis*.

Среднемноголетнее обилие мелких млекопитающих (2001–2018 гг.) на о. Русском ($4,7 \pm 0,90$ зверьков на 100 ловушко-суток) достоверно ($P < 0,001$) ниже, чем на материке ($11,3 \pm 1,20$; $13,3 \pm 1,60$; $9,8 \pm 0,89$ – окрестности сс. Глуховка, Загородное, Утесное, соответственно), исключая окрестности с. Камешка ($7,3 \pm 1,38$). Однако эти различия нельзя принимать во внимание, так как на острове учеты численности животных в восьми случаях из четырнадцати проведены в весенне-летний сезон, когда их обилие закономерно ниже, чем осенью.

Для оценки значения вида мелких млекопитающих в поддержании численности клещей проведен анализ показателя прокормления (глава 2). Наибольшая величина ПП на материке и о. Русском наблюдается у полевой мыши. На втором ранговом месте – на материке большая полевка, на о. Русском – восточноазиатская мышь. На всех территориях у фоновых видов грызунов наблюдаются циклические изменения численности. С одной стороны, они могут быть одной из причин колебаний обилия иксодовых клещей. С другой стороны, несовпадение фаз колебаний обилия отдельных видов хозяев, вероятно, обеспечивает относительное постоянство прокармливания иксодид и надежность воспроизводства популяций клещей.

Оценка темпов изменения типов населения мелких млекопитающих показала, что они выше на о. Русском, по сравнению с сообществами всех точек исследований на материке. Размах отличий варьирует от 1,6 раз (при сопоставлении темпов изменений на о. Русском с данными по стационару «Камешка») до 9,1 раза (о. Русский – окрестности с. Утесное).

Исследование органов грызунов методами ПЦР и ИФА выявило циркуляцию на о. Русском возбудителей КЭ, геморрагической лихорадки с почечным синдромом, лептоспироза, туляремии, что согласуется с данными литературы (Бурухина и др., 2012б; Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013; Леонова и др., 2015; Бренева и др., 2017).

При индивидуальном исследовании зараженности возбудителями природно-очаговых инфекций иксодовых клещей, собранных на материке, у них найдены маркеры РНК возбудителя КЭ и ДНК ИКБ, МЭЧ, ГАЧ, а также риккетсий с неизвестной патогенностью. Совокупность полученных данных указывает на совмещенный характер природных очагов инфекций, передающихся клещами, в обследованных районах юга Приморья. Как и во многих других исследованиях (Коренберг и др., 2013; Леонова и др., 2015; Никитин и др., 2017, 2018) наименьшей оказалась зараженность иксодид вирусом КЭ, наибольшей – боррелиями.

Вместе с тем, уровень инфицированности клещей боррелиями на острове выше, чем на материке, что, наряду со значительно более высоким уровнем контакта между людьми и клещами на о. Русском, приводит в последние годы к эксцессу заболеваемости населения ИКБ (глава 5). Случаи КЭ единичны, как на о. Русском, так и на материке. Поэтому в качестве меры профилактики инфекций, передаваемых клещами, на о. Русском, а также других островах необходимо развитие комплекса мер неспецифической профилактики, особенно индивидуальных, которые универсальны по защите от любых возбудителей зоонозов и не наносят вред окружающей среде. К подобным мерам относится использование населением противоклещевых костюмов, выпускаемых в нашей стране. Проведенные эксперименты показали высокую степень защиты противоклещевых костюмов не только от присасывания представителей рода *Ixodes*, но также и от массовых в Приморье видов родов *Haemaphysalis* и *Dermacentor*.

Оценка рисков, с которыми могли столкнуться участники и гости Саммита АТЭС-2012, люди, проживающие на острове, численность которых с

2012 г. резко увеличилась (открылся Дальневосточный федеральный университет, Океанариум, новые гостиницы, базы отдыха и т.д.), позволила предложить ряд мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия, которые изложены в публикациях с нашим участием (Обеспечение санитарно-эпидемиологического..., 2013; Никитин и др., 2018). Время показало, что избранная тактика оценки эпидемиологических рисков и профилактики инфекций, передающихся клещами, себя оправдала. Это позволяет рекомендовать и на других островах развивать комплекс мер профилактики, с акцентом на применении методов индивидуальной защиты, использовании противоклещевых костюмов, соблюдении правил нахождения на территориях, где можно подвергнуться нападению иксодовых клещей.

ВЫВОДЫ

1. В Приморье на юге материка выявлено 5 видов иксодовых клещей (по мере убывания обилия): *I. persulcatus*, *H. concinna*, *D. silvarum*, *H. japonica*, *I. pavlovskyi*, которые в большинстве случаев формируют монодоминантные сообщества с преобладанием *I. persulcatus*. Редкие полидоминантные сообщества имеют высокий индекс выравненности Шеннона ($0,939$ против $0,370 \pm 0,083$ у монодоминантных), неустойчивую во времени структуру доминирования, но между этими типами населения не выявлено различий по среднемуголетнему обилию и амплитуде колебаний численности имаго.

2. На о. Русском зарегистрировано 5 видов иксодовых клещей (по мере убывания обилия): *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. concinna*, *H. japonica*, *D. silvarum*, которые формируют бидоминантные сообщества с неустойчивой структурой доминирования и более высокими, чем на материке темпами ее изменения ($1,9\%$ и $1,1 \pm 0,10\%$ за год на острове и материке, соответственно). *I. pavlovskyi* выявлен на о. Русском впервые. Установлено преобладание на островах залива Петра Великого би- и полидоминантных сообществ иксодид.

3. На юге материка и о. Русском в иксодовых клещах выявлен одинаковый спектр возбудителей зоонозов: клещевого энцефалита, иксодовых клещевых боррелиозов, моноцитарного эрлихиоза и гранулоцитарного анаплазмоза человека. Однако более высокая инфицированность клещей боррелиями на о. Русском ($37,7 \pm 1,58\%$ против $15,0 \pm 1,33\%$ на материке) и частота контактов людей с переносчиками ($920,9 \pm 7,73$ 0/0000 против $380,4 \pm 8,10$ 0/0000) обуславливают повышенную заболеваемость на нем иксодовыми клещевыми боррелиозами.

4. Из 12 видов мелких млекопитающих, зарегистрированных в Приморье на юге материка, основная роль в прокармливание преимагинальных стадий иксодид принадлежит (по мере убывания): полевой мыши, большой полевке, восточноазиатской мыши, красно-серой полевке. В течение XXI века на материке происходит возрастание встречаемости полевой мыши.

5. На о. Русском зарегистрировано 7 видов мелких млекопитающих. Основная роль в прокармливание преимагинальных стадий принадлежит (по мере убывания): полевой мыши, восточноазиатской мыши, большой полевке, красно-серой полевке. Скорость изменения структуры сообществ мелких млекопитающих на острове выше, чем на материке ($2,9\%$ и $1,1 \pm 0,32\%$ за год, соответственно).

6. В сообществах иксодовых клещей и мелких млекопитающих выявлены осцилляции численности у формирующих их видов. В бидоминантных сообществах иксодовых клещей и у мелких млекопитающих сезонные пики численности отдельных видов не совпадают во времени.

7. Показана высокая эффективность отечественного противоклещевого костюма для защиты людей от присасывания массовых в Приморье клещей родов *Ixodes*, *Haemaphysalis* и *Dermacentor*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Юшкова О.В. Функционирование паразитарной системы «клещ-возбудители» в условиях усиливающегося антропогенного пресса. – СПб.: Инсанта, 2008. – 146 с.
2. Алленов А.В., Борзов В.П., Краснощеков В.Н. и др. Сочетанность природных очагов туляремии, лептоспироза и хантавирусной инфекции в экосистемах Приморского края // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2008. – № 2. – С. 40–43.
3. Алленов А.В., Борзов В.П., Краснощеков В.Н. и др. Вклад в изучение и профилактику клещевого энцефалита Приморской противочумной станции // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2007. – № 11. – С. 104–105.
4. Алифанов В.И., Богданов И.И., Нецкий Г.И., Мальков Г.Б. Типы населения иксодовых клещей (Ixodidae Murr.) и их зараженность возбудителями природноочаговых болезней на территории Западной Сибири // Эпидемиологическая география клещевого энцефалита, Омской геморрагической лихорадки и клещевого риккетсиоза Азии в Западной Сибири (вопросы инфекционной патологии). – Омск: Омский научно-исследовательский институт природноочаговых инфекций. – 1973. – С. 15–26.
5. Асарин А.Е. Речные наводнения: причины и последствия. Что можно и нужно сделать? // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2013. – № 1. – Т. 3. – С. 416–427.
6. Балахонов С.В., Никитин А.Я., Зверева Т.В. и др. Эпизоотологическое обследование острова Русский и меры, необходимые для предотвращения заболеваемости населения и участников саммита АТЭС инфекциями, передающимися иксодовыми клещами // Проблемы особо опасных инфекций. – 2012. – Т. 112. – № 2. – С. 5–8.

7. Балашов Ю.С. Кровососущие клещи (Ixodidae) – переносчики болезней человека и животных. – Л.: Наука, 1967. – 319 с.
8. Балашов Ю.С. Место иксодовых клещей (Ixodidae) в лесных экосистемах // Паразитология. – 1996. – Т. 30, № 3. – С. 193–204.
9. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. – СПб.: Наука, 1998. – 287 с.
10. Балашов Ю.С. Роль кровососущих клещей и насекомых в природных очагах инфекций // Паразитология. – 1999. – Т.33, № 3. – С. 210–222.
11. Балашов Ю.С. Термины и понятия, используемые при изучении популяций и сообществ паразитов // Паразитология. – 2000. – Т. 34, № 5. – С. 361–370.
12. Балашов Ю.С. Значение популяционной структуры иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) для поддержания природных очагов инфекций // Зоологический журнал. – 2010. – Т. 89, №1. – С. 18–25.
13. Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности (опасности) (СП 1.3.3118-13). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014. – 195 с.
14. Беклемишев В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. – М.: Наука, 1970. – 502 с.
15. Беликова Н.П. Основные эколого-фаунистические комплексы иксодид, поддерживающие существование природных очагов инфекций в Приморском крае // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 1969. – № 4. – С. 401–405.
16. Беликова Н.П. Биология клещей рода *Haemaphysalis* (*H. japonica douglasi* Nuttall et Warb., *H. concinna* Koch., *H. neumanni* Neumann) в Приморском крае: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1969. – 23 с.
17. Бельман Х.Л. Клещевой энцефалит. – Л.: ГНИЛИ им. В.М. Бехтерева, 1960. – 200 с.

18. Беляева Н.С., Рябова И.Н. Жизненные циклы иксодовых клещей на юге Хабаровского края // Вопросы географии Дальнего Востока. – Хабаровск, 1971. – № 9. – С. 302–326.
19. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. – М.: Мир, 1989. – Т. 2. – 477 с.
20. Богданов И. И. Иксодовые клещи Западной Сибири. Сообщение VII. Типы населения иксодовых клещей // Естественные науки и экология. – Омск: ОмГПУ, 2006. – Вып. 10. – С. 174–177.
21. Богданов И.И., Алифанов В.И., Нецкий Г.И., Мальков Г.Б. Типы населения иксодовых клещей (Ixodidae Murr.) и их зараженность возбудителями природноочаговых болезней на территории Западной Сибири // Эпидемиологическая география клещевого энцефалита, Омской геморрагической лихорадки и клещевого риккетсиоза Азии в Западной Сибири. – Омск: Омский НИИПИ, 1973. – С. 15–25.
22. Болотин Е.И. Иксодовые клещи Российского Дальнего Востока. – Владивосток: ДВО РАН, 1999. – 112 с.
23. Болотин Е.И. Структурная и функциональная организация природных очагов клещевого энцефалита: Дис. ... д-ра биол. наук. – Владивосток, 2004. – 266 с.
24. Болотин Е.И., Ананьев В.Ю., Бурухина Е.Г. Некоторые особенности экологии клещевых инфекций в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – Владивосток, 2009. – Т. 38, № 3. – С. 63–65.
25. Болотин Е.И., Бурухина Е.Г. Некоторые экологические особенности клещевых природно-очаговых инфекций в Приморском крае // Паразитология. – 2009. – Т. 43, № 5. – С. 418–427.
26. Болотин Е.И., Колонин Г.В. Новые данные по фауне иксодовых клещей Приморского края // Зоологический журнал. – 1979. – Т. 58, № 3. – С. 435–436.

27. Большаков В.Н., Васильев А.Г., Васильева И.А. и др. Сопряженная биотипическая изменчивость ценопопуляций симпатрических видов грызунов на Южном Урале // Экология. – 2015. – № 4. – С. 265–271.
28. Бочкова Н.Г., Башкирцев В.Н., Левина Л.С. и др. Опыт применения иммуноферментного метода для индикации вируса клещевого энцефалита в различных очагах // Вопросы вирусологии. – 1990. – Т. 35, № 2. – С. 165–167.
29. Бурухина Е.Г., Жебровская Е.В., Петрова Н.К. и др. Иксодовые клещи и их эпизоотологическое значение на острове Русский // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – Владивосток, 2012а. – № 3–4 (49–50). – С. 187–190.
30. Бурухина Е.Г., Жебровская Е.В., Петрова Н.К. и др. Численность, видовой состав и вирусофорность иксодовых клещей на территории Приморского края в 2006 году // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2007. – № 11. – С. 115.
31. Бурухина Е.Г., Симонов С.Б., Симонов П.С. и др. Мышевидные грызуны и их роль в поддержании природно-очаговых инфекций на острове Русский // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – Владивосток, 2012б. – № 3–4 (49–50). – С. 185–187.
32. Вершинин Е.А., Мельникова О.В., Морозов И.М. Клещи рода *Haemaphysalis* в южной части Прибайкалья // Известия Иркутского гос. университета. Серия «Биология. Экология». – 2014. – Т. 8. – С. 92–95.
33. Гордейко Н.С. Млекопитающие – прокормители преимагинальных стадий иксодовых клещей на юге Приморского края // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2015. – № 27. – С. 48–52.
34. Гордейко Н.С., Никитин А.Я., Алленов А.В., Зверева Т.В. Устойчивость фаунистических комплексов иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) на острове Русский и Уссурийском заповеднике (Приморский край) // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2014. – № 25. – С. 33–35.

35. Горелова Н.Б., Коренберг Э.И., Филиппова Н.А., Постик Д. Первая изоляция патогенных для человека боррелий от клещей *Ixodes pavlovskyi* Rom. – Докл. РАН. – 2001. – Т. 378, № 4. – С. 558–559.
36. Данчинова Г.А. Экология иксодовых клещей и передаваемых ими возбудителей трансмиссивных инфекций в Прибайкалье и на сопредельных территориях: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Иркутск, 2006. – 45 с.
37. Данчинова Г.А., Яковчиц Н.В., Ляпунов А.В. и др. Развитие популяции *Ixodes persulcatus* Schuze, 1930 (Acarina, Ixodoidea) в условиях лабораторного эксперимента // Паразитология. – 2018. – Т. 52, № 1. – С. 70–78.
38. Дубинина Е.В., Шаповал А.П. Влияние глобального потепления климата на расселение видов-переносчиков за пределами естественных ареалов // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: Материалы II Всероссийской научно-практической конф. / под ред. А.Н. Куличенко. – Ставрополь, 2017. – С. 132–133.
39. Ефимова А.Р., Дроздова О.М. Эпидемиологическая характеристика сочетанного природного очага иксодового клещевого боррелиоза и клещевого энцефалита в Кемеровской области // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2017. – Т. 93, № 2. – С. 70–75.
40. Захарова Г.А. Состояние паразитарной системы в очагах клещевого энцефалита // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – Владивосток, 2011. – Т. 46, № 3. – С. 33–36.
41. Захарова Г.А., Радченко Л.П. О состоянии заболеваемости природно-очаговыми трансмиссивными инфекциями в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – Владивосток, 2010. – Т. 41–42, № 1–2. – С. 133–137.
42. Зверева Т.В., Алленов А.В., Никитин А.Я. Видовые особенности контактов иксодовых клещей с человеком на юге Приморского края // Проблемы особо опасных инфекций. – 2015. – № 4. – С. 14–17.
43. Зверева Т.В., Гордейко Н.С. Возможность оценки эпидемиологической обстановки по инфекциям, передаваемым иксодовыми клещами, на ос-

- новании данных о численности и активности переносчика // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2012. – № 5 (87), Ч. 1. – С. 86–88.
44. Злобин В.И. Современные особенности природно-очаговых трансмиссивных инфекций в Сибири и на Дальнем Востоке // Сибирь-Восток. – Иркутск, 1999. – № 4. – С. 23–29.
45. Злобин В.И. Клещевой энцефалит в Российской Федерации: современное состояние проблемы и стратегия профилактики // Вопросы вирусологии. – 2005. – № 3. – С. 26–32.
46. Злобин В.И., Горин О.З. Клещевой энцефалит. Этиология, эпидемиология и профилактика в Сибири. – Новосибирск: Наука, 1996. – 177 с.
47. Злобин В.И., Львов Д.К., Иванова А.А. Актуальные вопросы эпидемиологии и современные подходы к профилактике клещевого энцефалита в Российской Федерации // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2007. – № 11. – С. 104.
48. Злобин В.И., Рудаков Н.В., Малов И.В. Клещевые трансмиссивные инфекции. – Новосибирск: Наука, 2015. – 224 с.
49. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Элементарная биометрия. – Петрозаводск: Петр. ГУ, 2013. – 110 с.
50. Каталог млекопитающих СССР. (Плиоцен – современность). – Л.: Наука, 1981. – 456 с.
51. Козлова И.В., Злобин В.И., Воробьева М.С. Экспресс-диагностика иксодовых клещевых инфекций. – М.: Компания БОРГЕС, 2009. – 216 с.
52. Колесников Б.П. Природное районирование Приморского края // Материалы по физической географии юга Дальнего Востока. – М.: АН СССР, 1958. – С. 5–30.
53. Колонин Г.В. Влияние хозяйственной деятельности на численность и размещение иксодовых клещей в Приморском крае // Зоологический журнал. – 1981. – Т. 60, вып. 3. – С. 363–370.
54. Колонин Г.В. Материалы по фауне иксодовых клещей юга Приморского края // Паразитология. – 1986. – Т. 20, № 1. – С. 15–18.

55. Колонин Г.В., Болотин Е.И., Киселев А.Н. Плотность и распределение иксодовых клещей в центральном Сихотэ-Алине // Паразитология. – 1978. – Т. 12, № 2. – С. 148–153.
56. Коренберг Э.И. Биохронологическая структура вида. – М.: Наука, 1979. – 172 с.
57. Коренберг Э.И. Современные черты природной очаговости клещевого энцефалита: новые или хорошо забытые? // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2008. – № 3. – С. 3–9.
58. Коренберг Э.И. Природная очаговость болезней: к 70-летию теории // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2010. – № 1. – С. 71–78.
59. Коренберг Э.И., Ковалевский Ю.В. Районирование ареала клещевого энцефалита // Итоги науки и техники. М.: Медицинская география. ВИНТИ, 1981. – Т. 11. – 148 с.
60. Коренберг Э.И., Лебедева В.И., Жуков В.И. Географическая изменчивость и типы сезонной активности взрослых *I. persulcatus* // Бюллетень МОИП. – 1974. – Т. 79, вып. 4. – С. 34–43.
61. Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С. Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. – М.: ООО Комментарий, 2013. – 464 с.
62. Коротков Ю.С. Динамика заболеваемости клещевым энцефалитом в условиях глобального изменения климата // Труды ин-та полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова РАМН, 2009. – Т. XVI. – С. 95–96.
63. Коротков Ю.С. Экология таежного клеща (*Ixodes persulcatus* Schulze, 1930) в условиях изменения климата Евразии: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб, 2009. – 46 с.
64. Коротков Ю.С. Географическая изменчивость морфогенетической диапаузы личинок и нимф таежного клеща *Ixodes persulcatus* (Acarina, Ixodidae) // Паразитология. – 2016. – Т. 50, № 1. – С. 3–20.

65. Коротков Ю.С., Окулова Н.М. Хронологическая структура численности таежного клеща в Приморском крае // Паразитология. – 1999. – Т. 33, № 3. – С. 257–266.
66. Куренцов А.И. Животный мир Приханкайской равнины: Материалы по физической географии юга Дальнего Востока – М.: АН СССР, 1958. – С. 273–296.
67. Кучерук В.В., Иванова Л.Н., Неронов В.М. Клещевой энцефалит // География природноочаговых болезней человека в связи с задачами их профилактики. – М., 1969. – С. 171–216.
68. Кушнарёва Т.В., Компанец Г.Г., Максема И.Г. и др. Эколого-популяционные аспекты функционирования природных очагов ГЛПС на территории Приморского края // Актуальные проблемы медицинской вирусологии: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием – М., 2009. – С. 123–124.
69. Леонова Г.Н. Клещевой энцефалит в Приморском крае: вирусологические и эколого-эпидемиологические аспекты. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – 187 с.
70. Леонова Г.Н. Проблема клещевого энцефалита на юге Дальнего Востока: от открытия до настоящего времени // Бюллетень Сибирского отделения РАМН, 2007. – № 4. – С. 7–13.
71. Леонова Г.Н. Клещевой энцефалит: актуальные аспекты. – М.: Издатель И.В. Балабанов, 2009. – 168 с.
72. Леонова Г.Н., Бондаренко Е.И., Хворостянко А.А., Курловская А.В. Изучение распространенности на юге Дальнего Востока возбудителей инфекций, передаваемых иксодовыми клещами // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2015. – Т. 80, № 1. – С. 31–35.
73. Леонова Г.Н., Сомов Г.П. Клещевой энцефалит в Приморском крае // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 1989. – № 7. – С. 43–48.

74. Ливанова Н.Н., Боргояков В.Ю., Ливанов С.Г., Фоменко Н.В. Характеристика природных очагов клещевых боррелиозов Новосибирского научного центра и Новосибирской области // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – № 4. – С. 20–22.
75. Ливанова Н.Н., Ливанов С.Г., Панов В.В. Особенности распределения клещей *Ixodes persulcatus* и *Ixodes pavlovskyi* на границе лесной и лесостепной зон Приобья // Паразитология. – 2011. – Т. 45, № 2. – С. 94–102.
76. Львов Д.К., Злобин В.И. Стратегия и тактика профилактики клещевого энцефалита на современном этапе // Вопросы вирусологии. – 2007. – Т. 52, № 5. – С. 26–30.
77. Ляпунов А.В., Хаснатинов М.А., Данчинова Г.А. и др. Эпидемиологическая роль клещей родов *Dermacentor* и *Haemaphysalis* в Предбайкалье // Известия Иркутского гос. ун-та. Серия «Биология. Экология». – 2011. – Т. 4, № 4. – С. 63–69.
78. Малькова М.Г., Якименко В.В., Танцев А.К. Изменение границ ареалов пастбищных иксодовых клещей рода *Ixodes* Latr., 1795 (Parasitiformes, Ixodidae) на территории Западной Сибири // Паразитология. – 2012. – Т. 46, № 5. – С. 369–383.
79. Мельникова О.В., Вершинин Е.А., Корзун В.М. и др. Роль мелких млекопитающих разных видов в прокормлении преимагинальных стадий таёжного клеща в Прибайкалье // Известия Иркутского гос. ун-та. Серия «Биология. Экология». – 2015. – Т. 11. – С. 93–104.
80. Методические рекомендации по оценке эффективности и безопасности одежды для защиты людей от членистоногих, вредящих здоровью человека (МР 3.5.0026-11). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 24 с.
81. Методы лабораторных исследований и испытаний медико-профилактических дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности: Руководство (Р 4.2.2643-10). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 615 с.

82. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
83. Насекомые и клещи Дальнего Востока, имеющие медико-ветеринарное значение. – Л.: Наука, 1987. – 309 с.
84. Неспецифическая профилактика клещевого вирусного энцефалита и иксодовых клещевых боррелиозов (МУ 3.5.3011-12). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 23 с.
85. Никитин А.Я. Динамика численности популяций членистоногих и совершенствование приемов борьбы с видами-переносчиками болезней человека: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Иркутск, 2006. – 46 с.
86. Никитин А.Я., Алленов А.В., Гордейко Н.С. и др. Комплекс видов *Ixodes pavlovskyi* и *Ixodes persulcatus* на юге Приморья и эпидемиологическое значение его изменения // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2015. – № 27. – С. 23–29.
87. Никитин А.Я., Ананьев В.Ю., Андаев Е.И. и др. Основные факторы, обуславливающие высокую заболеваемость населения иксодовыми клещевыми боррелиозами на острове Русском // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2017. – № 4. – С. 38–41.
88. Никитин А.Я., Андаев Е.И., Сидорова Е.А. и др. Эпизоотологический мониторинг и прогноз риска проявления инфекций, передающихся иксодовыми клещами на о. Русском в 2016 г. (Приморский край) // Проблемы особо опасных инфекций. – 2016. – № 3. – С. 95–97.
89. Никитин А.Я., Антонова А.М. Учеты, прогнозирование и регуляция численности таежного клеща в рекреационной зоне города Иркутска. – Иркутск: Иркутский гос. ун-т, 2005. – 116 с.
90. Никитин А.Я., Гордейко Н.С., Алленов А.В. Временные изменения в структуре сообществ мелких млекопитающих в Уссурийском районе и на острове Русском в Приморском крае // Национальные приоритеты России. – 2014. – Т. 13, № 3. – 59–62.

91. Никитин А.Я., Зверева Т.В., Гордейко Н.С. и др. Структура сообществ иксодовых клещей в континентальной части юга Приморского края и на острове Русский // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2012. – Т. 87, № 5 (Ч. 1). – С. 281–283.
92. Никитин А.Я., Носков А.К., Андаев Е.И. и др. Эпидемиологическая ситуация по клещевому риккетсиозу в Сибирском федеральном округе // Проблемы особо опасных инфекций. – 2018. – № 1. – С. 94–97.
93. Никитин А.Я., Носков А.К., Андаев Е.И. и др. Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации в 2015 г. и прогноз на 2016 г. // Проблемы особо опасных инфекций. – 2016. – № 1. – С. 40–43.
94. Носков А.К., Никитин А.Я., Андаев Е.И. и др. Клещевой вирусный энцефалит в Российской Федерации: особенности эпидемического процесса в период устойчивого спада заболеваемости, эпидемиологическая ситуация в 2016 г., прогноз на 2017 г. // Проблемы особо опасных инфекций. – 2017. – № 1. – С. 37–43.
95. Носков А.К., Никитин А.Я., Андаев Е.И. и др. Современные особенности территориального распространения и интенсивности проявления иксодовых клещевых боррелиозов в Российской Федерации // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. – 2016. – № 4. – С. 38–44.
96. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия в период подготовки и проведения саммита АТЭС-2012 / под ред. академика РАМН Г.Г. Онищенко. – Новосибирск: Наука-Центр, 2013. – 419 с.
97. Одежда специальная для защиты от вредных биологических факторов (насекомых и паукообразных). Общие технические требования. Методы испытаний (ГОСТ Р 12.4.296-2013). – М.: Стандартинформ, 2014. – 9 с.
98. Окулова Н.М. Биологические связи в лесных экосистемах (на примере природных очагов клещевого энцефалита) / отв. ред. Ю.А. Дубровский. – М.: Наука, 1986. – 248 с.

99. Окулова Н.М. Причины разной тяжести течения клещевого энцефалита у человека. Экологические аспекты. – Иваново: Ивановский гос. ун-т, 1994. – 190 с.
100. Окулова Н.М., Гражданов А.К., Неронов В.В. Структура и динамика сообществ млекопитающих Западного Казахстана /отв. ред. Рожнов В.В. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – 920 с.
101. Опыт создания карты иксодовых клещей Азиатской России / под ред. Б.Б. Прохорова. – Иркутск: Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока, 1974. – 84 с.
102. Отлов, учет и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекций: методические указания (МУ 3.1.1029 01). – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 72 с.
103. Павлинов И.Я., Россолимо О.Л. Систематика млекопитающих СССР: (Исследования по фауне Советского Союза) / под. ред. В.Е. Соколова. – М.: МГУ, 1987. – 285 с.
104. Павлинов И.Я., Россолимо О.Л. Систематика млекопитающих СССР, дополнения. – М.: МГУ, 1998. – 190 с.
105. Пеньевская Н.А. Оценка эффективности этиотропной профилактики инфекций, передающихся иксодовыми клещами: проблемы теории и практики / под ред. Н. В. Рудакова. – Омск: Омский науч. вестник, 2010. – 230 с.
106. Пианка Э. Эволюционная экология. – М.: Мир, 1981. – 400 с.
107. Погодина В.В. Малоизвестные страницы из истории открытия клещевого энцефалита // Вопросы вирусологии. – 1998. – Т. 43, № 5. – С. 238–240.
108. Погодина В.В. 70-летие открытия клещевого энцефалита. Путь к достоверной истории // Вопросы вирусологии. – 2007. – Т. 52, № 5. – С. 5–8.

109. Померанцев Б.И. Иксодовые клещи (Ixodidae) / Фауна СССР. Паукообразные. – М.–Л.: АН СССР, 1950. – Т. IV, вып. 2. – 224 с.
110. Профилактика инфекций, передающихся иксодовыми клещами: Санитарно-эпидемиологические правила (СП 3.1.3310-15). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2016. – 19 с.
111. Радченко Л.П., Захарова Г.А., Бурухина Е.Г. и др. Эколого-эпидемиологическая характеристика клещевого энцефалита в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – Владивосток, 2009. – Т. 38, № 3. – С. 79–81.
112. Риклефс Р. Основы общей экологии. – М.: Мир, 1979. – 424 с.
113. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск: Высш. школа, 1973. – 316 с.
114. Романенко В.Н. Особенности биологии иксодовых клещей, обитающих в окрестностях г. Томска // Паразитология. – 2005. – Т. 39, № 5. – С. 365–370.
115. Романенко В.Н. Медицинская арахноэнтомология. – Томск: Томский гос. ун-т, 2015. – 284 с.
116. Романенко В.Н. Многолетняя динамика численности и видового состава иксодовых клещей (Ixodidae) на антропогенно нарушенных и естественных территориях // Паразитология. – 2011. – Т. 45, № 5. – С. 384–391.
117. Романенко В.Н., Кондратьева Л.М. Зараженность иксодовых клещей, снятых с людей, вирусом клещевого энцефалита на территории города Томска и его окрестностей // Паразитология. – 2011. – Т. 45, № 1. – С. 3–10.
118. Романенко В.Н., Чекалкина Н.Б. Видовой состав иксодовых клещей на территории г. Томска // Вестник Томского гос. у-та. – 2004. – № 11 прил. – С. 132–134.
119. Рудаков Н.В., Оберт А.С. Клещевой риккетсиоз. – Омск: ОмГМА, 2001. – 120 с.

120. Рудаков Н.В., Шпынов С.Н., Ястребов В.К. и др. Современное состояние проблемы риккетсиозов в России и новые подходы к классификации болезней, вызываемых риккетсиями группы клещевой пятнистой лихорадки // Бюллетень ВСНЦ. – 2012. – Т. 87, № 5 (Ч. 1). – С. 109–113.
121. Руководство по медицинской дезинсекции (Р 3.5.2.2487-09). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 143 с.
122. Савицкий Б. П. Опыт количественной оценки роли различных видов мышевидных грызунов в очагах клещевого энцефалита Белоруссии / Клещевой энцефалит. – Минск, 1965. – С. 290–294.
123. Сагдиева П.Д. Кровососущие клещи (Parasitiformes) млекопитающих заповедных территорий Приморского края: Дис. ... канд. биол. наук. – Тбилиси, 1984. – 296 с.
124. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней: методические указания (МУ 3.1.3012-12). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 55 с.
125. Симонов С.Б., Симонов П.С., Симонова Т.Л., Борисова Т.С. Мышевидные грызуны острова Русский (Южное Приморье) // Зоологический журнал. – 2010. – Т. 89, № 11. – С. 1366–1373.
126. Симонов С.Б., Слонова Р.А., Симонов П.С., Симонова Т.Л. Формирование очагов хантавирусной инфекции под влиянием природно-антропогенной трансформации лесов в Приморском крае // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2008. – № 2. – С. 53–56.
127. Сироткин М.Б., Коренберг Э.И. Влияние абиотических факторов на разные этапы развития таежного (*Ixodes persulcatus*) и европейского лесного (*Ixodes ricinus*) клещей // Зоологический журнал. – 2018. – Т. 97, № 4. – С. 379–396.
128. Сообщества и популяции животных: экологический и морфологический анализ / под ред. академика РАН В.Н. Большакова. –

- Новосибирск-Москва: Товарищество научн. изданий КМК, 2010. – 256 с.
129. Стоценко А.В. Наводнения в Приморском крае // Материалы по физической географии юга Дальнего Востока. – М.: АН СССР, 1958. – С. 254–272.
130. Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae). Морфология, систематика, экология, медицинское значение / под ред. Н.А. Филипповой. – Л.: Наука, 1985. – 420 с.
131. Тикунова Н.В., Рар В.А., Ливанова Н.Н. и др. Встречаемость и генетическое разнообразие инфекционных агентов в клещах *Ixodes pavlovskyi*, *Ixodes persulcatus* и в их гибридах в Западной Сибири // Клещевой энцефалит и другие переносимые клещами инфекции: Материалы Российской научной конференции, посвященной 80-летию открытия вируса клещевого энцефалита. – М., 2017. – Т. 31, № 1. – С. 46–47.
132. Ткачев С.Е., Тикунов А.Ю., Бабкин И.В. и др. Встречаемость и генетическое разнообразие вируса Кемерово в иксодовых клещах Западной Сибири // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2017. – Т. 16, № 2. – С. 75–79.
133. Трофименко И.П. К биологии иксодовых клещей в Южном Приморье // Известия Иркутского противочумного ин-та. – Иркутск, 1966. – Т. 26. – С. 355–358.
134. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 326 с.
135. Уильямсон М. Анализ биологических популяций. – М.: Мир, 1975. – 272 с.
136. Филиппова Н.А. О видах группы *Ixodes persulcatus* (Parasitiformes Ixodidae). Сообщение VI: Особенности ареалов *I. pavlovskyi* Rom. и *I. persulcatus* Schulze в связи с их палеогенезом // Паразитология. – 1971. – Т. 5, № 5. – С. 385–391.
137. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae (Фауна СССР: Паукообразные; Т. 4, вып. 4). – Л.: Наука, 1977. – 396 с.

138. Филиппова Н.А. Таксономические аспекты переноса возбудителя болезни Лайма // Паразитология. – 1990. – Т. 24, № 4. – С. 257–267.
139. Филиппова Н.А. Симпатрия близкородственных видов иксодовых клещей и ее возможная роль в паразитарных системах природных очагов трансмиссивных болезней // Паразитология. – 1999. – Т. 33, № 3. – С. 223–241.
140. Филиппова Н.А. Многоступенчатый механизм репродуктивной изоляции близкородственных видов *Ixodes persulcatus* и *I. pavlovskyi* (Ixodidae) в области симпатрии // Паразитология. – 2001. – Т. 35, № 5. – С. 361–375.
141. Филиппова Н.А. Место морфологического барьера в механизмах репродуктивной изоляции, действующих в области симпатрии близкородственных видов *Ixodes persulcatus* и *I. pavlovskyi* и *I. persulcatus* – *I. ricinus* (Ixodidae) // Паразитология. – 2002. – Т. 36, № 6. – С. 457–468.
142. Филиппова Н.А. Таксономическая внутривидовая дифференциация у иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) с позиций морфологической концепции вида // Паразитология. – 2007. – Т. 41, № 6. – С. 409–427.
143. Филиппова Н.А. Особенности рангов род и подрод и интеркалярное объединение групп видов у иксодовых клещей (Acari, Ixodidae) // Паразитология. – 2008. – Т. 42, № 4. – С. 249–263.
144. Филиппова Н.А. История ареала у иксодовых клещей (Acarina, Ixodidae) – переносчиков возбудителей природноочаговых болезней как один из факторов формирования их внутривидового биоразнообразия // Энтомологическое обозрение. – 2017. – Т. 96, № 1. – С. 157–184.
145. Филиппова Н.А., Беляев В.Г. О видах группы *Ixodes persulcatus* (Parasitiformes Ixodidae). Сообщение V: *I. pavlovskyi* Pom. и *I. nipponensis* Kitaoka et Saito в Приморье // Паразитология. – 1970. – Т. 4, № 6. – С. 515–523.
146. Филиппова Н.А., Панова И.В. Географическая изменчивость всех активных фаз онтогенеза как основа для оценки внутривидовой таксоно-

- мической структуры *Ixodes pavlovskyi* (Ixodidae) // Паразитология. – 1998. – Т. 32, № 5. – С. 396–411.
147. Филиппова Н.А., Пласкина М.А. Некоторые аспекты внутривидовой изменчивости близкородственных видов группы *Dermacentor marginatus* (Acari: Ixodidae) как показатель микроэволюционного процесса // Паразитология. – 2005. – Т. 39, № 5. – С. 337–364.
148. Филиппова Н.А., Ушакова Г.В. О видах группы *Ixodes persulcatus* (Parasitiformes Ixodidae). Сообщение I: *I. pavlovskyi* Rom. В Восточном Казахстане; переписание самки и описание самца // Паразитология. – 1967. – Т. 2, № 4. – С. 269–278.
149. Хазова Т.Г. Мониторинг очагов актуальных инфекций, передаваемых кровососущими членистоногими, в Центральной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Тюмень, 2006. – 42 с.
150. Хазова Т.Г. Эколого-паразитологическая характеристика природных очагов клещевого энцефалита в Красноярском крае // Бюллетень СО РАМН. – 2007. – Т. 126, № 4. – 94–99.
151. Худяков И.С. К материалам по изучению иксодовых клещей в Южном Приморье Дальнего Востока и на островах Японского моря // Известия Иркутского противочумного института. – Иркутск, 1968. – Т. 27. – С. 323–337.
152. Цикл лекций по медицинской акарологии / под ред. зав. кафедрой дез. дела и мед. энтомологии д.м.н. В.П. Ипатова и к.б.н. Е.В. Маханько. – М.: ГОУ ДПО РМАПО Росздрава, 2007. – 93 с.
153. Чаусов Е.В., Терновой В.А., Протопопова Е.В. и др. Генетическое разнообразие инфекционных агентов, переносимых иксодовыми клещами в г. Томске и его пригородах // Паразитология. – 2009. – Т. 43, № 5. – С. 374–389.
154. Чичерина Г.С., Морозова О.В., Панов В.В. и др. Сравнительный анализ зараженности голодных иксодовых клещей *Ixodes pavlovskyi* Pomerantsev

- 1946 и *Ixodes persulcatus* Schulze вирусом клещевого энцефалита в зоне симпатрии их ареалов // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2015. – Т. 20, № 1. – С. 20–26.
155. Шашина Н.И. Научные основы разработки средств индивидуальной защиты людей от нападения иксодовых клещей – переносчиков возбудителей опасных заболеваний: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Москва, 2007. – 46 с.
156. Шашина Н.И., Германт О.М. Неспецифическая профилактика клещевого энцефалита в начале XXI века // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2007. – № 11. – С. 142–143.
157. Шашина Н.И., Германт О.М. Биологические особенности таежного клеща (*Ixodes persulcatus*, Ixodidae) и методы защиты людей // Зоологический журнал. – 2010. – Т. 89, № 1. – С. 115–121.
158. Шашина Н.И., Морозов И.М., Германт О.М. и др. Разработка одежды для защиты сотрудников специализированных противоэпидемических бригад от нападения членистоногих // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2014. – № 24. – С. 35–37.
159. Шереметьев И.С. Наземные млекопитающие острова залива Петра Великого (Японское море): Дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2001. – 148 с.
160. Якименко В.В., Малькова М.Г., Шпынов С.Н. Иксодовые клещи Западной Сибири: фауна, экология, основные методы исследования. – Омск: Омский научный вестник, 2013. – 239 с.
161. Яковчиц Н.В., Адельшин Р.В., Сидорова Е.А. и др. Видовое разнообразие риккетсий в иксодовых клещах о. Русский (Приморский край) в 2011–2012 гг. // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2017. – Т. 97, № 6. – С. 27–31.
162. Ястребов В.К., Хазова Т.Г. Оптимизация системы эпидемиологического надзора и профилактики клещевого вирусного энцефалита // Национальные приоритеты России. – 2011. – Т. 5, № 2. – С. 31–35.

163. Bogdanov I.I. [Electronic resource]. – 2006 – Режим доступа: www.omsk.edu (декабрь 2017).
164. Bugmyrin S.V., Belova O. A., Bespyatova L. A. et al. Morphological features of *Ixodes persulcatus* and *I. ricinus* hybrids: nymphs and adults // Exp. Appl. Acarol., 2016. [Electronic resource] The online version of this article (doi:10.1007/s10493-016-0036-3).
165. Filippova N.A. Forms of sympatry and possible ways of microevolution of closely related species of the group *Ixodes ricinus - persulcatus* (Ixodidae) // Acta Zoologica Lituanica, 2002. – Vol. 12, № 3. – P. 215–227.
166. Guglielmone A.A., Robbins R.G., Apanaskevich D.A. et al. The Hard Ticks of the World (Acari: Ixodida: Ixodidae). – Dordrecht: Springer Science. – 2014. – 738 p.
167. Harrison A., Bennett N.C. The importance of the aggregation of ticks on small mammal hosts for the establishment and persistence of tick-borne pathogens: an investigation using the R₀ model // Parasitology. – 2012. – Vol. 139, № 12. – P. 1605–1613.
168. Hay S.I., Tatem A.J., Graham A.J. et al. Global environmental data for mapping infectious disease distribution // Advances in Parasitology. – 2006. – Vol. 62. – P. 37–77.
169. Kolonin G. V. Fauna of Ixodid ticks of the world (Acari, Ixodidae) [Electronic resource]. – 2009. – URL.: <http://www.kolonin.org> (февраль 2018).
170. Konnai S., Satio Y., Nishikado H.S. et al. Establishment of a laboratory colony of taiga tick *Ixodes persulcatus* for tick-borne pathogen transmission studies // Japanese Journal of Veterinary Research. – 2008. – Vol. 55, № 2–3. – P. 85–92.
171. Kovalev S.Y., Mikhaylishcheva M.S., Mukhacheva T.A. Natural hybridization of the ticks *Ixodes persulcatus* and *Ixodes pavlovskyi* in their sympatric populations in Western Siberia // Infect Genet. Evolution. – 2015. – Vol. 32. – P. 388–395. doi:10.1016/j.meegid.2015.04.003

172. Kovalev S.Y., Mukhacheva T.A. Tick-borne encephalitis virus subtypes emerged through rapid vector switches rather than gradual evolution // *Ecology and Evolution*. – 2014. – Vol. 22, № 4. – P. 4307–4316. doi: 10.1002/ece3.1301
173. Kovalev S.Y., Golovljova I.V., Mukhacheva T.A. Natural hybridization between *Ixodes ricinus* and *Ixodes persulcatus* ticks evidenced by molecular genetics methods // *Tick Borne Dis.* – 2016. – Vol. 7. – P.113–118. doi:10.1016/j.ttbdis.2015.09.005.
174. MacArthur R. H., Wilson E. O. The theory of island biogeography. — Princeton: Princeton Univ. Press, 1967. — 293 p.
175. Nakao M., Miyamoto K., Kitaoka S. A new record of *Ixodes pavlovskyi* Pomerantzev from Hokkaido, Japan (Acari: Ixodidae) // *Jpn. J. Sanit. Zool.* – 1992. – Vol. 43, N 3. – P. 229–234.
176. Ngongeh L.A., Idika K.I. and Agbede, Rowland I.Sh. Climate Change Global Warming and Its Impacts on Parasitology/Entomology // *The Open Parasitology Journal*. – 2014. – Vol. 5. – P. 1–11.
177. Ramamoorthi N., Narasimhan S., Pal U. et al. The Lyme disease agent exploits a tick protein to infect the mammalian host // *Nature*. – 2005. – 436 (7050). – P. 573–577.
178. Randolph S.E. The shifting landscape of tick-borne zoonoses. Tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis in Europe // *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* – 2001. – Vol. 356. – P. 1045–1056.
179. Randolph S.E., Rogers D.J. Tick-borne disease systems: mapping geographic and phylogenetic space // *Advances in Parasitology*. – 2006. – Vol. 62. – P. 263–291.
180. Romanova L. Iu., Gmyl A.P., Dzhivanian T. I. et al. Microevolution of tick-borne encephalitis virus in course of host alternation // *Virology*. – 2007. – Vol. 362. – P. 75–84.

181. Rubel F., Brugger K., Walter M. et al. Geographical distribution and climate adaptation of the hard tick *Haemaphysalis concinna* // Journal of infectious pathology, 2018. – Vol. 23, № 1–4. – P. 77.
182. Simonov S.B., Simonova T.L., Kushnareva T.V. et al. Structure of small rodent population and their Hantavirus infection in Southern Primorie, Russia // The 6-th International Conference on Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome (HFRS) and Hantaviruses. Conference Program and Abstracts. 23-25 June 2004. Seoul. – 2004. – P. 113–114.
183. Stevenson B., El-Hage N., Hines M.A. et al. Differential binding of host complement inhibitor factor H by *Borrelia burgdorferi* Erpsurface proteins: a possible mechanism underlying the expansive host range of Lyme disease spirochetes // Infection and Immunity. – 2002. – Vol. 70, № 2. – P. 491–497.
184. Swanson S.J., Neitzel D., Reed K.D., Belongia E.A. Coinfections Acquired from Ixodes Ticks // Clinical Microbiology Reviews. – 2006. – Vol. 19, № 4. – P. 708–727.
185. The TBE Book / G. Dobler, W. Erber, H.-J. Schmitt. – Published by Global Health Press Pte Ltd. – 2018. – 306 p.
186. Uspensky I., Garruto R.M., Goldfarb L. The taiga tick *Ixodes persulcatus* (Acari, Ixodidae) in the Sakha Republic (Yakutia) of Russia: distributional and reproductive ranges // J. Med. Entomol. – 2003. – Vol. 40, № 1. – P. 119–122.
187. Yamauchi T., Agetsuma N., Araki A., Fukushima M. Ixodid ticks collected from the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides albus* and the common raccoon *Procyon lotor* in southern Hokkaido // Japan Int. J. Acarol. – 2012. Vol. 38. – P. 214–216.

148
ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Сборы иксодовых клещей на стационаре «Каменушка»

Год	Всего фла-го-часов	Всего кле-щей/ на 1 фла-го-час	Собрано экземпляров по видам:																			
			<i>I. persulcatus</i>				<i>I. pavlovskyi</i>				<i>H. concinna</i>				<i>H. japonica</i>				<i>D. silvarum</i>			
			абс./ доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N	абс./ оля вида в сообществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1998	5,0	876/ 175,2	498/ 56,8	307	162	29	-	-	-	-	30/ 3,4	19	9	2	348/ 39,7	214	10 8	26	0/ 0,0	0	0	0
1999	16,5	960/ 58,2	818/ 85,2	421	392	5	-	-	-	-	68/ 7,1	57	11	0	74/ 7,7	47	27	0	0/ 0,0	0	0	0
2000	12,0	520/ 43,3	471/ 90,6	227	244	0	-	-	-	-	17/ 3,3	8	9	0	32/ 6,2	18	5	9	0/ 0,0	0	0	0
2001	9,5	455/ 47,9	401/ 88,1	202	196	3	-	-	-	-	54/ 11,9	30	22	2	0/ 0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2002	6,0	340/ 56,7	321/ 94,4	215	104	2	-	-	-	-	15/ 4,4	7	8	0	4/ 1,2	4	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2003	23,5	1160/ 49,4	1040/ 89,7	562	459	19	-	-	-	-	120/ 10,3	66	47	7	0/ 0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2004	18,0	701/ 38,9	572/ 81,6	298	265	9	-	-	-	-	89/ 12,7	44	44	1	40/ 5,7	17	23	0	0/ 0,0	0	0	0
2005	14,5	572/ 39,4	487/ 85,1	233	244	10	-	-	-	-	75/ 13,1	33	41	1	10/ 1,7	5	5	0	0/ 0,0	0	0	0

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2006	24,0	1042/ 43,4	893/ 85,7	457	428	8	-	-	-	-	144/ 13,8	74	62	8	5/ 0,5	4	1	0	0/ 0,0	0	0	0
2007	8,5	1138/ 133,9	1032/ 90,7	514	514	4	-	-	-	-	61/ 5,4	48	9	4	45/ 4,0	26	15	4	0/ 0,0	0	0	0
2008	8,5	459/ 54,0	390/ 85,0	203	177	10	-	-	-	-	69/ 15,0	38	29	2	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2009	8,5	822/ 96,7	734/ 89,3	358	376	0	-	-	-	-	71/ 8,6	29	39	3	17/ 2,1	5	0	12	0/ 0,0	0	0	0
2010	13,0	895/ 68,8	687/ 76,8	334	347	6	-	-	-	-	165/ 18,4	93	67	5	42/ 4,7	27	13	2	1/ 0,1	1	0	0
2011	6,5	589/ 90,6	462/ 78,4	250	210	2	-	-	-	-	44/ 7,5	25	19	0	83/ 14,1	45	36	2	0/ 0,0	0	0	0
2012	11,0	1337/ 121,5	1052/ 78,7	552	490	10	2/ 0,2	2	0	0	173/ 12,9	77	78	18	106/ 7,9	59	41	6	4/ 0,3	4	0	0
2013	14,5	1067/ 73,6	846/ 79,3	456	386	4	10/ 1,0	8	2	0	175/ 17,6	89	81	5	36/ 3,4	23	12	1	0/ 0,0	0	0	0
2014	16,0	703/ 43,9	591/ 84,1	253	338	0	9/ 1,3	7	2	0	36/ 5,1	20	16	0	65/ 9,2	28	37	0	2/ 0,3	1	1	0
2015	13,0	643/ 49,5	550/ 85,5	344	201	5	6/ 0,9	5	1	0	22/ 3,4	13	8	1	65/ 10,1	36	29	0	0/ 0,0	0	0	0
2016	13,0	720/ 55,4	525/ 72,9	254	256	15	14/ 1,9	4	2	8	63/ 8,8	19	15	29	118/ 16,4	40	59	19	0/ 0,0	0	0	0
2017	7,0	336/ 48,0	228/ 67,9	101	105	22	9/ 2,7	7	2	0	67/ 19,9	24	18	25	32/ 9,5	18	14	0	0/ 0,0	0	0	0
2018	10,5	536/ 51,0	257/ 47,9	124	113	20	7/ 1,3	7	0	0	153/ 28,5	65	48	40	119/ 22,2	49	40	30	0/ 0,0	0	0	0
Всего	259,0	15871/ 61,3	12855/ 81,0	6665	6007	183	57/ 0,4	40	9	8	1711/ 10,8	878	680	153	1241/ 7,8	665	465	111	7/ 0,04	6	1	0

Сборы иксодовых клещей на стационаре «Горнотаежное»

Год	Все го фла го- ча- сов	Всего кле- щей/ на 1 флаго- час	Собрано экземпляров по видам:																			
			<i>I. persulcatus</i>				<i>I. pavlovskyi</i>				<i>H. concinna</i>				<i>H. japonica</i>				<i>D. silvarum</i>			
			абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	<i>N</i>	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	<i>N</i>	абс./ доля вида в сооб- ществ е (%)	♀	♂	<i>N</i>	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	<i>N</i>	абс./ доля вида в сооб- ществ е (%)	♀	♂	<i>N</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1998	4,5	372/ 82,7	263/ 70,7	143	117	3	-	-	-	-	34/ 9,1	23	11	0	75/ 20,2	49	26	0	0/ 0,0	0	0	0
1999	2,0	114/ 57,0	83/ 72,8	48	34	1	-	-	-	-	26/ 22,8	17	8	1	5/ 4,4	5	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2000	1,0	46/ 46,0	32/ 69,6	19	13	0	-	-	-	-	13/ 28,3	5	8	0	1/ 2,2	1	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2001	1,0	51/ 51,0	30/ 58,8	19	11	0	-	-	-	-	17/ 33,3	10	7	0	4/ 7,8	3	1	0	0/ 0,0	0	0	0
2002	1,0	53/ 53,0	42/ 79,2	29	12	1	-	-	-	-	10/ 18,9	7	3	0	1/ 1,9	1	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2003	2,0	69/ 34,5	40/ 58,0	19	21	0	-	-	-	-	13/ 18,8	7	6	0	16/ 23,2	9	6	1	0/ 0,0	0	0	0
2004	1,0	40/ 40,0	35/ 87,5	23	10	2	-	-	-	-	4/ 10	3	1	0	1/ 2,5	0	1	0	0/ 0,0	0	0	0
2005	1,0	37/ 37,0	28/ 75,7	14	13	1	-	-	-	-	6/ 16,2	2	4	0	3/ 8,1	3	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2006	1,5	52/ 34,7	39/ 75,0	22	14	3	-	-	-	-	11/ 21,2	7	3	1	2/ 3,8	2	0	0	0/ 0,0	0	0	0

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2007	1,0	25/ 25,0	19/ 76,0	11	8	0	-	-	-	-	6/ 24,0	2	4	0	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2008	3,0	156/ 52,0	106/ 67,9	47	56	3	-	-	-	-	36/ 23,1	21	11	4	14/ 9,0	8	6	0	0/ 0,0	0	0	0
2009	4,5	158/ 35,1	93/ 58,9	39	52	2	-	-	-	-	65/ 41,1	29	32	4	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2010	1,5	56/ 37,3	49/ 87,5	26	20	3	-	-	-	-	7/ 12,5	5	2	0	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2011	1,0	13/ 13,0	3/ 23,1	2	1	0	-	-	-	-	2/ 15,4	1	1	0	8/ 61,5	7	1	0	0/ 0,0	0	0	0
2012	2,0	101/ 50,5	73/ 72,3	41	28	4	-	-	-	-	14/ 13,9	7	6	1	13/ 12,9	9	3	1	1/ 1,0	0	1	0
2013	3,0	103/ 34,3	72/ 69,9	34	36	2	-	-	-	-	31/ 30,1	16	13	2	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2014	3,0	141/ 47,0	106/ 75,2	61	45	0	-	-	-	-	26/ 18,4	11	13	2	9/ 6,4	2	7	0	0/ 0,0	0	0	0
2015	1,0	48/ 48,0	48/ 100,0	25	21	2	-	-	-	-	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2016	2,0	141/ 70,5	113/ 80,1	41	71	1	1/ 0,7	1	0	0	7/ 5,0	3	4	0	20/ 14,2	6	14	0	0/ 0,0	0	0	0
2017	3,0	121/ 40,3	65/ 53,7	36	28	1	3/2,5	3	0	0	39/ 32,2	19	16	4	14/ 11,6	5	9	0	0/ 0,0	0	0	0
2018	2,5	104/ 41,6	68/ 65,4	29	15	24	0	0	0	0	19/ 18,3	11	5	3	17/ 16,3	6	6	5	0/ 0,0	0	0	0
Всего	42,5	2001/ 47,1	1407/ 70,3	728	626	53	4/ 0,2	4	0	0	386/ 19,3	20 6	15 8	22	203/ 10,1	11 6	80	7	1/ 0,05	0	1	0

Сборы иксодовых клещей на стационаре «Кондратеновка»

Год	Всего фла-го-часов	Всего кле-щей/ на 1 фла-го-час	Собрано экземпляров по видам:															
			<i>I. persulcatus</i>				<i>H. concinna</i>				<i>H. japonica</i>				<i>D. silvarum</i>			
			абс./ до-ля вида в сообще-стве (%)	♀	♂	N	абс./ до-ля вида в сообще-стве (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сообще-стве (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сообще-стве (%)	♀	♂	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1998	2,0	102/ 51,0	35/ 34,3	20	12	3	0/ 0,0	0	0	0	38/ 37,3	16	22	0	29/ 28,4	19	6	4
1999	3,5	60/ 17,1	15/ 25,0	9	5	1	0/ 0,0	0	0	0	21/ 35,0	9	12	0	24/ 40,0	14	8	2
2000	1,0	24/ 24,0	14/ 58,3	7	5	2	0/ 0,0	0	0	0	4/ 16,7	1	3	0	6/ 25,0	5	1	0
2001	1,0	52/ 52,0	23/ 44,2	13	9	1	0/ 0,0	0	0	0	10/ 19,2	5	4	1	19/ 36,5	11	7	1
2002	3,0	148/ 47,7	48/ 32,4	29	15	4	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0	100/ 67,6	61	35	4
2003	2,0	16/ 8,0	2/ 12,5	2	0	0	2/ 12,5	2	0	0	0/ 0,0	0	0	0	12/ 75,0	9	3	0
2004	2,0	80/ 40,0	40/ 50,0	28	11	1	7/ 8,8	4	3	0	0/ 0,0	0	0	0	33/ 41,3	18	14	1
2005	1,0	30/ 30,0	13/ 43,3	6	7	0	2/ 6,7	2	0	0	0/ 0,0	0	0	0	15/ 50,0	7	8	0
2006	2,5	31/ 12,4	0/ 0,0	0	0	0	4/ 12,9	3	1	0	7/ 22,6	5	2	0	20/ 64,5	13	7	0

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2007	3,5	117/ 33,4	0/ 0,0	0	0	0	55/ 47,0	33	19	3	8/ 6,8	2	5	1	54/ 46,2	19	34	1
2008	3,0	56/ 18,7	10/ 17,9	7	3	0	13/ 23,2	9	4	0	0/ 0,0	0	0	0	33/ 58,9	15	16	2
2009	4,5	379/ 84,2	1/ 0,3	1	0	0	57/ 15,0	31	24	2	147/ 38,8	78	62	7	174/ 45,9	81	88	5
2010	5,0	192/ 38,4	0/ 0,0	0	0	0	19/ 9,9	7	11	1	0/ 0,0	0	0	0	173/ 90,1	94	75	4
2011	2,0	35/ 17,5	12/ 34,3	5	7	0	11/ 31,4	8	3	0	0/ 0,0	0	0	0	12/ 34,3	2	10	0
2012	2,0	95/ 47,5	18/ 18,9	11	7	0	24/ 25,3	14	9	1	1/ 1,1	0	1	0	52/ 54,7	32	17	3
2013	1,0	16/ 16,0	4/ 25,0	2	2	0	12/ 75,0	5	7	0	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2014	3,0	111/ 37,0	42/ 37,8	13	29	0	42/ 37,8	17	25	0	14/ 12,6	5	9	0	13/ 11,7	2	11	0
2015	1,0	22/ 22,0	17/ 77,3	14	3	0	5/ 22,7	3	2	0	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2016	2,0	131/ 65,5	72/ 55,0	28	44	0	48/ 36,6	27	21	0	11/ 8,4	5	4	2	0/ 0,0	0	0	0
2017	1,5	39/ 26,0	24/ 16,0	13	11	0	15/ 10,0	8	4	3	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2018	2,5	70/ 28,0	34/ 48,6	16	15	3	36/ 51,4	14	15	7	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
Все- го	49,0	1806/ 36,9	424/ 23,5	224	185	15	352/ 19,5	187	14 8	17	261/ 15,0	126	124	11	769/ 44,3	402	340	27

Сборы иксодовых клещей в окрестностях г. Владивостока, ключевой участок «Малая Седанка»

Год	Всего флаго- часов	Всего кле- щей / на 1 флаго- час	Собрано экземпляров по видам:											
			<i>I. persulcatus</i>				<i>I. pavlovskyi</i>				<i>H. japonica</i>			
			абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	<i>N</i>	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	<i>N</i>	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	<i>N</i>
2014	12,0	201/ 16,8	186/ 92,5	104	82	0	4/ 2,0	0	4	0	11/ 5,5	8	3	0
2015	4,0	45/ 11,3	41/ 91,1	13	25	3	2/ 4,4	2	0	0	2/ 4,4	2	0	0
2016	1,5	37/ 24,7	36/ 97,3	23	13	0	1/ 2,7	1	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2017	6,0	160/ 26,7	160/ 100,0	97	63	0	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2018	2,0	16/ 8,0	12/ 75,0	7	2	3	4/ 25,0	1	3	0	0/ 0,0	0	0	0
Всего	25,5	459/ 18,0	435/ 94,8	244	185	6	11/ 2,4	4	7	0	13/ 2,8	10	3	0

Сборы иксодовых клещей вдоль р. Воевода, район каменоломни (о. Русский, бухта Воевода)

Год	Все- го фла- го- часов	Все- го кле- щей / на 1 фла- го- час	Собрано экземпляров по видам:																			
			<i>I. persulcatus</i>				<i>I. pavlovskyi</i>				<i>H. concinna</i>				<i>H. japonica</i>				<i>D. silvarum</i>			
			абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N
2011	5,0	59/ 11,8	33/ 55,9	18	13	2	5/ 8,5	4	1	0	20/ 33,9	12	6	2	1/ 1,7	1	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2012	11,0	272/ 24,7	160/ 58,8	80	76	4	81/ 29,8	45	32	4	5/ 1,8	3	2	0	26/ 9,6	14	10	2	0/ 0,0	0	0	0
2013	5,0	76/ 15,2	44/ 57,9	24	20	0	23/ 30,3	14	9	0	4/ 5,3	0	4	0	5/ 6,6	1	4	0	0/ 0,0	0	0	0
2014	5,0	74/ 14,8	34/ 45,9	19	14	1	25/ 33,8	16	9	0	5/ 6,8	3	2	0	10/ 13,5	9	1	0	0/ 0,0	0	0	0
2015	7,0	48/ 6,9	25/ 52,1	13	12	0	18/ 37,5	13	4	1	3/ 6,3	2	1	0	2/ 4,2	2	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2016	4,5	39/ 8,7	18/ 46,2	3	14	1	15/ 38,5	10	1	4	4/ 10,3	3	1	0	2/ 5,1	2	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2017	5,5	158/ 28,7	54/ 34,2	31	23	0	77/ 48,7	41	35	1	14/ 8,9	11	2	1	13/ 8,2	6	7	0	0/ 0,0	0	0	0
2018	6,0	60/ 10,0	13/ 21,7	7	6	0	33/ 55,0	20	12	1	8/ 13,3	7	1	0	5/ 8,3	2	3	0	1/ 1,7	1	0	0
Всего	49,0	786/ 16,0	381/ 48,5	195	178	8	277/ 35,2	163	103	11	63/ 8,0	41	19	3	64/ 8,1	37	25	2	1/ 0,1	1	0	0

Сборы иксодовых клещей на территории п-ва Саперный

Год	Все- го фла- го- ча- сов	Всего клещей / на 1 флаго- час	Собрано экземпляров по видам:															
			<i>I. persulcatus</i>				<i>I. pavlovskyi</i>				<i>H. concinna</i>				<i>H. japonica</i>			
			абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N
2011	1,0	13/ 13,0	6/ 46,2	4	2	0	1/ 7,7	1	0	0	3/ 23,1	2	1	0	3/ 23,1	3	0	0
2012	4,0	65/ 16,3	43/ 66,2	29	13	1	10/ 15,4	5	5	0	8/ 12,3	4	3	1	4/ 6,2	3	1	0
2013	1,0	1/ -	1/ -	1	0	0	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2014	1,0	31/ 31,0	18/ 58,1	11	7	0	0/ 0,0	0	0	0	13/ 41,9	5	8	0	0/ 0,0	0	0	0
2015	6,0	325/ 54,2	283/ 87,1	153	128	2	28/ 8,6	12	16	0	11/ 3,4	7	4	0	3/ 0,9	2	1	0
2016	9,0	206/ 22,9	150/ 72,8	84	62	4	50/ 24,3	22	25	3	6/ 2,9	3	2	1	0/ 0,0	0	0	0
2017	7,0	85/ 12,1	63/ 74,1	35	23	5	22/ 25,9	4	17	1	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2018	4,0	269/ 67,3	146/ 54,3	73	70	3	107/ 39,8	51	42	14	13/ 4,8	8	4	1	3/ 1,1	3	0	0
Всего	33,0	995/ 30,2	710/ 71,4	390	305	15	218/ 21,9	95	105	18	54/ 5,4	29	22	3	13/ 1,3	11	2	0

Сборы иксодовых клещей на территории Форта № 9 (о. Русский)

Год	Всего фла-го-часов	Всего клещей/на 1 флаго-час	Собрано экземпляров по видам:															
			<i>I. persulcatus</i>				<i>I. pavlovskyi</i>				<i>H. concinna</i>				<i>H. japonica</i>			
			абс./доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N	абс./доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N	абс./доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N	абс./доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N
2012	5,0	207/ 41,4	114/ 55,1	51	61	2	62/ 29,9	45	17	0	2/ 1,0	1	1	0	29/ 14,0	19	10	0
2013	5,0	30/ 6,0	13/ 43,3	8	5	0	16/ 53,3	10	5	1	0/ 0,0	0	0	0	1/ 3,3	1	0	0
2014	5,0	189/ 37,8	14/ 7,4	7	6	1	165/ 87,3	75	63	27	1/ 0,5	1	0	0	9/ 4,8	7	1	1
2015	8,0	98/ 12,3	11/ 11,2	3	8	0	81/ 82,7	38	25	18	0/ 0,0	0	0	0	6/ 6,1	3	2	1
2016	7,0	134/ 19,1	11/ 8,2	5	6	0	116/ 86,6	31	41	44	0/ 0,0	0	0	0	7/ 5,2	3	0	4
2017	7,0	360/ 51,4	43/ 11,9	33	9	1	309/ 85,8	163	124	22	8/ 2,2	4	4	0	0/ 0,0	0	0	0
2018	6,0	72/ 12,0	4/ 5,6	1	3	0	64/ 88,9	35	27	2	0/ 0,0	0	0	0	4/ 5,6	4	0	0
Всего	43,0	1090/ 25,3	210/ 19,3	108	98	4	813/ 74,6	397	302	11 4	11/ 1,1	6	5	0	56/ 5,1	37	13	6

Сборы иксодовых клещей в окрестностях пос. Рында (о. Русский, бухта Рында)

Год	Всего флаго- часов	Всего клещей / на 1 флаго- час	Собрано экземпляров по видам:																			
			<i>I. persulcatus</i>				<i>I. pavlovskyi</i>				<i>H. concinna</i>				<i>H. japonica</i>				<i>D. silvarum</i>			
			абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сооб- ществе (%)	♀	♂	N
2011	4,0	217/ 54,3	22/ 10,1	15	7	0	4/ 1,8	3	1	0	184/ 84,8	98	81	5	4/ 1,8	3	0	1	3/ 1,4	1	2	0
2012	4,0	68/ 17,0	22/ 32,4	12	10	0	1/ 1,5	1	0	0	44/ 64,7	20	24	0	0/ 0,0	0	0	0	1/ 1,5	1	0	0
2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	2,0	16/ 8,0	2/ 12,5	0	2	0	0/ 0,0	0	0	0	12/ 75,0	8	4	0	2/ 12,5	0	0	2	0/ 0,0			
2015	2,0	14/ 7,0	4/ 28,6	1	3	0	0/ 0,0	0	0	0	10/ 71,4	3	7	0	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2016	5,0	42/ 8,4	9/ 21,4	3	6	0	1/ 2,4	1	0	0	31/ 73,8	19	11	1	1/ 2,4	1	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2017	1,0	8/ 8,0	3/ 37,5	1	2	0	0/ 0,0	0	0	0	5/ 62,5	2	3	0	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2018	0,5	2/ 4,0	0/ 0,0	0	0	0	0/ 0,0	0	0	0	1/ 50,0	0	1	0	0/ 0,0	0	0	0	1/ 50,0	0	1	0
Всего	18,5	367/ 19,8	62/ 16,9	32	30	0	6/ 1,6	5	1	0	287/ 78,2	150	131	6	7/ 1,9	4	0	3	5/ 1,4	2	3	0

Сборы иксодовых клещей на территории базы отдыха «Белый лебедь» (о. Русский, бухта Воевода)

Год	Всего фла-го-часов	Всего клещей / на 1 фла-го-час	Собрано экземпляров по видам:															
			<i>I. persulcatus</i>				<i>I. pavlovskyi</i>				<i>H. concinna</i>				<i>H. japonica</i>			
			абс./ доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N	абс./ доля вида в сообществе (%)	♀	♂	N
2011	7,0	163/ 23,3	36/ 22,1	14	21	1	14/ 8,6	9	3	2	107/ 65,6	47	56	4	6/ 3,7	4	1	1
2012	1,5	23/ 15,3	6/ 26,1	2	4	0	5/ 21,7	4	1	0	12/ 52,2	6	6	0	0/ 0,0	0	0	0
2013	1,0	11/ 11,0	3/ 27,3	2	1	0	5/ 45,5	1	3	1	2/ 18,2	0	2	0	1/ 9,1	1	0	0
2014	1,0	12/ 12,0	3/ 25,0	1	2	0	0/ 0,0	0	0	0	9/ 75,0	4	5	0	0/ 0,0	0	0	0
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	2,5	18/ 7,2	6/ 33,3	2	4	0	0/ 0,0	0	0	0	12/ 66,7	4	8	0	0/ 0,0	0	0	0
2017	2,0	11/ 5,5	5/ 45,5	3	2	0	5/ 45,5	3	2	0	1/ 9,1	1	0	0	0/ 0,0	0	0	0
2018	1,5	10/ 6,7	0/ 0,0	0	0	0	5/ 50,0	3	2	0	4/ 40,0	3	1	0	1/ 10,0	0	0	1
Всего	16,5	248/ 15,0	59/ 23,8	24	34	1	34/ 13,7	20	11	3	147/ 59,3	65	78	4	8/ 2,9	5	1	2

Учеты численности мелких млекопитающих на стационаре «Каменушка»

Год	Ловушко-сутки	Отловлено экземпляров по видам:						Всего особей абс./на 100 ловушко-суток
		ПМ абс./доля вида в сообществе (%)	ВАМ абс./доля вида в сообществе (%)	КСП абс./доля вида в сообществе (%)	КП абс./доля вида в сообществе (%)	Б абс./доля вида в сообществе (%)	З абс./доля вида в сообществе (%)	
2001	1700	13/4,6	193/67,7	48/16,8	31/10,9	-	-	285/16,8
2002	200	-	6/50,0	6/50,0	-	-	-	12/6,0
2003	1800	12/8,8	70/51,5	51/37,5	2/1,5	1/0,7	-	136/7,6
2004	600	-	29/85,3	5/14,7	-	-	-	34/5,7
2005	1000	-	93/66,4	44/31,4	2/1,4	1/0,7	-	140/14,0
2006	700	-	8/66,7	4/33,3	-	-	-	12/1,7
2007	400	-	2/33,3	4/66,7	-	-	-	6/1,5
2008	500	11/19,6	22/39,3	21/37,5	-	-	2/3,6	56/11,2
2009	900	-	35/34,3	67/65,7	-	-	-	102/11,3
2010	400	1/3,4	20/69,0	8/27,6	-	-	-	29/7,3
2011	400	2/9,1	13/59,1	7/31,8	-	-	-	22/5,5
2012	400	-	13/81,3	3/18,8	-	-	-	16/4,0
2013	500	4/20,0	11/55,0	5/25,0	-	-	-	20/4,0
2014	600	-	20/62,5	12/37,5	-	-	-	32/5,3
2015	600	3/15,0	12/60,0	3/15,0	-	-	2/10,0	20/3,3
2016	400	4/66,7	2/33,3	-	-	-	-	6/1,5
2017	400	-	7/100,0	-	-	-	-	7/1,8
2018	400	23/37,1	58/60,0	8/3,2	-	-	2	91/31,0
Всего	11900	73/7,1	614/59,8	296/28,8	35/3,4	2/0,2	6/0,6	1026/8,6

Примечание: ПМ – полевая мышь; ВАМ – восточноазиатская мышь; КСП – красно-серая полевка; КП – красная полевка; Б – бурундук; З – землеройка; «-» – отсутствие в отловах.

Учеты численности мелких млекопитающих на стационаре «Глуховка»

Год	Ловушко-сутки	Отловлено экземпляров по видам:										Всего особей абс./ на 100 ловушко- суток
		ПМ абс./ доля вида в сообществе (%)	БП абс./ доля вида в сообществе (%)	ВАМ абс./ доля вида в сообществе (%)	КСП абс./ доля вида в сообществе (%)	КП абс./ доля вида в сообществе (%)	КХ абс./ доля вида в сообществе (%)	ДХ абс./ до- ля вида в со- обществе (%)	ММ абс./ доля вида в со- обществе (%)	З абс./ доля вида в со- обществе (%)	СК абс./ до- ля вида в со- обществе (%)	
2001	1000	119/59,5	70/35,0	-	-	1/0,5	1/0,5	3/1,5	-	5/2,5	1/0,5	200/20,0
2002	600	62/75,6	10/12,2	-	-	-	1/1,2	-	2/2,4	7/8,5	-	82/13,7
2003	1200	65/62,5	7/6,7	-	1/1,0	-	2/1,9	24/23,1	-	5/4,8	-	104/8,7
2004	1100	81/64,3	15/11,9	-	7/5,6	-	6/4,8	13/10,3	-	4/3,2	-	126/11,5
2005	1300	84/73,0	18/15,7	3/2,6	5/4,3	-	1/0,9	4/3,5	-	-	-	115/8,8
2006	1300	72/53,3	56/41,5	-	2/1,5	-	3/2,2	1/0,7	-	1/0,7	-	135/10,4
2007	600	21/84,0	1/4,0	-	1/4,0	-	-	1/4,0	-	1/4,0	-	25/4,2
2008	500	58/78,4	13/17,6	-	2/2,7	-	-	1/1,4	-	-	-	74/14,8
2009	600	16/72,7	2/9,1	-	2/9,1	-	-	2/9,1	-	-	-	22/3,7
2010	600	74/80,4	4/4,3	-	-	-	7/7,6	7/7,6	-	-	-	92/15,3
2011	400	13/81,3	-	-	-	-	-	3/18,8	-	-	-	16/4,0
2012	400	77/89,5	2/2,3	-	-	-	2/2,3	5/5,8	-	-	-	86/21,5
2013	500	37/90,2	2/4,9	-	-	-	-	2/4,9	-	-	-	41/8,2
2014	800	47/77,0	14/23,0	-	-	-	-	-	-	-	-	61/7,6
2015	400	28/70,0	7/17,5	-	3/7,5	-	-	-	1/2,5	1/2,5	-	40/10,0
2016	500	22/38,6	23/40,4	-	11/19,3	-	-	1/1,8	-	-	-	57/11,4
2017	600	64/71,9	15/16,9	-	7/7,9	-	-	2/2,2	-	1/1,1	-	89/14,8
2018	600	116/65,9	36/20,5	1/0,6	17/9,7	-	1/0,6	-	-	2/1,1	3/1,7	176/29,3
Всего	13000	1056/68,5	295/19,1	4/0,3	58/3,8	1/0,06	24/1,6	69/4,5	3/0,2	27/1,8	4/0,3	1541/11,9

Примечание: ПМ – полевая мышь; БП – большая полевка; ВАМ – восточноазиатская мышь; КСП – красно-серая полевка; КП – красная полевка; КХ – крысовидный хомяк; ДХ – даурский хомяк; ММ – мышь малютка; З – землеройка; СК – серая крыса; «-» – отсутствие в отловах.

Учеты численности мелких млекопитающих на стационаре «Утесное»

Год	Ловуш- ко-суток	Отловлено экземпляров по видам:									Всего осо- бей абс./на 100 ловуш- ко-суток
		ПМ абс./доля вида в сообщес- тве (%)	БП абс./доля вида в сообщес- тве (%)	ВАМ абс./доля вида в сообщес- тве (%)	КСП абс./ доля вида в сообщес- тве (%)	КХ абс./доля вида в сообщес- тве (%)	ДХ абс./ доля вида в сообщес- тве (%)	ММ абс./доля вида в сообщес- тве (%)	З абс./ доля вида в сообщес- тве (%)	СК абс./доля вида в сообщес- тве (%)	
2001	400	27/58,7	18/39,1	-	-	-	-	-	-	1/2,2	46/11,5
2002	400	28/62,2	16/35,6	-	-	-	-	-	-	1/2,2	45/11,3
2003	1200	101/83,5	3/2,5	-	1/0,8	1/0,8	7/5,8	1/0,8	6/5,0	1/0,8	121/10,1
2004	700	51/78,5	8/12,3	-	-	-	4/6,2	-	2/3,1	-	65/9,3
2005	1000	29/34,5	18/21,4	28/33,3	7/8,3	1/1,2	-	-	-	1/1,2	84/8,4
2006	1300	97/70,8	35/25,5	-	-	-	4/2,9	-	-	1/0,7	137/10,5
2007	700	25/89,3	1/3,6	-	-	-	2/7,1	-	-	-	28/4,0
2008	600	62/59,6	31/29,8	-	-	1/1,0	7/6,7	1/1,0	2/1,9	-	104/17,3
2009	1300	65/61,3	30/28,3	-	-	-	11/10,4	-	-	-	106/8,2
2010	600	50/79,4	2/3,2	-	-	1/1,6	10/15,9	-	-	-	63/10,5
2011	500	52/94,5	-	-	-	-	2/3,6	-	1/1,8	-	55/11,0
2012	400	20/90,9	-	-	-	2/9,1	-	-	-	-	22/5,5
2013	500	48/77,4	12/19,4	-	-	-	2/3,2	-	-	-	62/12,4
2014	600	52/70,3	20/27,0	-	-	1/1,4	-	-	1/1,4	-	74/12,3
2015	800	31/57,4	20/37,0	-	-	-	2/3,7	-	1/1,9	-	54/6,8
2016	600	10/29,4	23/67,6	-	-	-	-	-	1/2,9	-	34/5,7
2017	600	17/56,7	11/36,7	-	-	-	-	-	1/3,3	1/3,3	30/5,0
2018	600	59/56,2	41/39,1	-	-	-	4/3,8	-	1/0,9	-	105/17,5
Всего	12800	824/66,7	289/23,4	28/2,3	8/0,6	7/0,6	55/4,5	2/0,2	16/1,3	6/0,5	1235/9,6

Примечание: ПМ – полевая мышь; БП – большая полевка; ВАМ – восточноазиатская мышь; КСП – красно-серая полевка; КХ – крысовидный хомяк; ДХ – даурский хомяк; ММ – мышь малютка; З – землеройка; СК – серая крыса; «-» – отсутствие в отловах.

Учеты численности мелких млекопитающих на стационаре «Раздольная»

Год	Ловушко-сутки	Отловлено экземпляров по видам:											Всего особей абс./на 100 ловушко-суток
		ПМ абс./ доля вида в сообществе (%)	БП абс./ доля вида в сообществе (%)	ВАМ абс./ доля вида в сообществе (%)	КСП абс./ доля вида в сообществе (%)	КП абс./ доля вида в сообществе (%)	КХ абс./ доля вида в сообществе (%)	ДХ абс./ доля вида в сообществе (%)	ММ абс./ доля вида в сообществе (%)	Б абс./ доля вида в сообществе (%)	З абс./ доля вида в сообществе (%)	СК абс./ доля вида в сообществе (%)	
2001	1200	87/41,0	117/55,2	-	2/0,9	-	2/0,9	-	-	-	3/1,4	1/0,5	212/17,7
2002	1400	132/72,9	39/21,5	-	1/0,6	2/1,1	-	-	1/0,6	-	3/1,7	3/1,7	181/12,9
2003	1600	107/47,3	81/35,8	-	12/5,3	7/3,1	2/0,9	2/0,9	1/0,4	-	13/5,8	1/0,4	226/14,1
2004	1300	53/33,5	74/46,8	-	21/13,3	-	5/3,2	2/1,3	-	-	3/1,9	-	158/12,2
2005	900	20/28,2	27/38,0	-	14/19,7	-	5/7,0	-	-	1/1,4	4/5,6	-	71/7,9
2006	1200	52/68,4	11/14,5	-	3/3,9	-	6/7,9	-	-	-	3/3,9	1/1,3	76/6,3
2007	800	27/73,0	1/2,7	-	6/16,2	-	-	-	-	-	3/8,1	-	37/4,6
2008	900	61/63,5	13/13,5	-	16/16,7	-	2/2,1	1/1,0	1/1,0	-	2/2,1	-	96/10,7
2009	1200	30/33,3	5/5,6	8/8,9	42/46,7	-	2/2,2	-	-	-	3/3,3	-	90/7,5
2010	800	98/69,5	4/2,8	-	18/12,8	-	5/3,5	12/8,5	2/1,4	-	2/1,4	-	141/17,6
2011	400	22/56,4	-	-	5/12,8	-	4/10,3	-	-	-	8/20,5	-	39/9,8
2012	600	144/78,7	11/6,0	-	19/10,4	-	3/1,6	5/2,7	-	-	1/0,5	-	183/30,5
2013	600	100/70,4	36/25,4	-	4/2,8	-	1/0,7	-	-	-	1/0,7	-	142/23,7
2014	800	157/90,2	8/4,6	-	6/3,4	-	-	1/0,6	1/0,6	-	-	1/0,6	174/21,8
2015	800	57/82,6	4/5,8	2/2,9	1/1,4	-	-	2/2,9	-	-	2/2,9	1/1,4	69/8,6
2016	800	12/13,6	72/81,8	-	-	-	-	-	-	-	4/4,5	-	88/11,0
2017	800	30/48,4	27/43,5	-	1/1,6	-	-	3/4,8	-	-	1/1,6	-	62/7,8
2018	600	63/70,8	10/11,2	-	-	-	-	15/16,9	-	-	1/1,1	-	89/14,8
Всего	16700	1252/ 58,7	540/ 25,3	10/ 0,5	171/ 8,0	9/ 0,4	37/ 1,7	43/ 2,0	6/ 0,3	1/ 0,05	57/ 2,7	8/ 0,4	2134/ 12,8

Примечание: ПМ – полевая мышь; БП – большая полевка; ВАМ – восточноазиатская мышь; КСП – красно-серая полевка; КП – красная полевка; КХ – крысовидный хомяк; ДХ – даурский хомяк; ММ – мышь малютка; Б – бурундук; З – землеройка; СК – серая крыса; «-» – отсутствие в отловах.

Учеты численности мелких млекопитающих в природных биотопах на о. Русском

Год	Место отлова	Ловушко-сутки	Отловлено экземпляров по видам:							Всего особей абс./на 100 ловушко-суток
			ПМ абс./доля вида в сообществе (%)	ВАМ абс./доля вида в сообществе (%)	КСП абс./доля вида в сообществе (%)	БП абс./доля вида в сообществе (%)	З абс./доля вида в сообществе (%)	Б абс./доля вида в сообществе (%)	СК абс./доля вида в сообществе (%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2010	п/о Саперный	1860	71/43,3	70/42,7	11/6,7	6/3,7	2/1,2	-	4/2,4	164/8,8
2011	п/о Саперный	1000	17/29,3	23/39,7	3/5,2	12/20,7	-	1/1,7	2/3,4	58/5,8
	пос. Рында	600	10/83,3	2/16,7	-	-	-	-	-	12/2,0
	окр. б/о «Белый лебедь»	1000	4/40,0	6/60,0	-	-	-	-	-	10/1,0
	р. Воевода (район каменоломни, бухта Воевода)	250	-	9/100,0	-	-	-	-	-	9/0,9
	Форт № 9	200	6/37,5	9/56,3	-	1/6,3	-	-	-	16/8,0
2012	п/о Саперный	600	9/52,9	8/47,1	-	-	-	-	-	17/2,8
	пос. Рында	450	3/75,0	1/25,0	-	-	-	-	-	4/0,9
	Форт № 9	400	4/80,0	-	-	1/20,0	-	-	-	5/1,3
	Форт № 10	200	11/100,0	-	-	-	-	-	-	11/5,5
2013	п/о Саперный	600	27/73,0	4/10,8	-	4/10,8	2/5,4	-	-	37/6,2
	Форт № 9	500	4/100,0	-	-	-	-	-	-	4/0,8
	Форт № 10	300	11/40,7	-	-	15/55,6	-	-	1/3,7	27/9,0
2014	п/о Саперный	700	28/57,1	17/34,7	1/2,0	3/6,1	-	-	-	49/7,0
	пос. Рында	400	6/40,0	9/60,0	-	-	-	-	-	15/3,8
	окр. б/о «Белый лебедь»	200	-	-	-	-	-	-	-	-
	Форт № 9	350	6/85,7	1/14,3	-	-	-	-	-	7/2,0
	Форт № 10	150	10/83,3	2/16,7	-	-	-	-	-	12/8,0

Продолжение приложения 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2015	п/о Саперный	900	20/66,7	4/13,3	6/20,0	-	-	-	-	30/3,3
	окр. б/о «Белый лебедь»	400	-	-	-	-	-	-	-	-
	Форт № 9	100	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	п/о Саперный	1300	32/41,0	35/44,9	7/9,0	-	1/1,3	-	3/3,8	78/6,0
	окр. б/о «Белый лебедь»	200	-	-	4/80,0	-	1/20,0	-	-	5/2,0
	Форт № 9	200	3/37,5	4/50,0	-	-	-	1/12,5	-	8/4,0
	Форт № 10	200	5/71,4	2/28,6	-	-	-	-	-	7/3,5
2017	п/о Саперный	700	5/35,7	-	-	4/28,6	-	-	5/35,7	14/2,0
	пос. Рында	200	-	-	-	4/66,7	-	-	2/33,3	6/3,0
	окр. б/о «Белый лебедь»	200	-	-	-	-	-	-	-	-
	р. Воевода (район каменоломни, бухта Воевода)	100	-	5/100,0	-	-	-	-	-	5/5,0
	Форт № 9	300	2/100,0	-	-	-	-	-	-	2/0,7
	Форт № 10	200	3/100,0	-	-	-	-	-	-	3/1,5
2018	п/о Саперный	800	25/47,2	15/28,3	7/13,2	4/7,5	2/3,8	-	-	53/6,6
	пос. Рында	200	15/65,2	-	-	6/26,1	2/8,7	-	-	23/11,5
	р. Воевода (район каменоломни, бухта Воевода)	100	-	26/100,0	-	-	-	-	-	26/26,0
	Форт № 9	100	18/81,8	4/18,2	-	-	-	-	-	22/22,0
	Форт № 10	400	13/68,4	2/10,5	-	3/15,8	-	-	1/5,3	19/4,8
Всего		16360	368/48,5	258/34,0	39/5,1	63/8,3	10/1,3	2/0,3	18/2,4	758/4,6

Примечание: ПМ – полевая мышь; ВАМ – восточноазиатская мышь; КСП – красно-серая полевка; БП – большая полевка; З – землеройка; Б – бурндук; СК – серая крыса; «-» – отсутствие в отловах.

Еженедельная обращаемость людей с присосавшимися клещами в
пункт серопрфилактики Приморской ПЧС
(еженедельно за 2014–2016 гг.)

2014 г.		2015 г.		2016 г.	
Обращаемость за период	Число людей/клещей положительный на КЭ	Обращаемость за период	Число людей/клещей положительный на КЭ	Обращаемость за период	Число людей/клещей положительный на КЭ
17.03 – 23.03	1	30.03 – 05.04	9	21.03 – 27.03	1
24.03 – 30.03	3	06.04 – 12.04	6	28.03 – 03.04	6
31.03 – 06.04	7	13.04 – 19.04	24	04.04 – 10.04	5
07.04 – 13.04	5	20.04 – 26.04	37/1	11.04 – 17.04	4
14.04 – 20.04	18	27.04 – 03.05	36/1	18.04 – 24.04	18/1
21.04 – 27.04	34/1	04.05 – 10.05	85/1	25.04 – 01.05	36
28.04 – 04.05	31/2	11.05 – 17.05	47/1	02.05 – 08.05	18
05.05 – 11.05	38/2	18.05 – 24.05	57	09.05 – 15.05	71
12.05 – 18.05	34	25.05 – 31.05	81/1	16.05 – 22.05	47
19.05 – 25.05	81	01.06 – 07.06	63/2	23.05 – 29.05	58
26.05 – 01.06	56/1	08.06 – 14.06	30/3	30.05 – 05.06	56/3
02.06 – 08.06	50/2	15.06 – 21.06	50/1	06.06 – 12.06	47/2
09.06 – 15.06	22	22.06 – 28.06	50	13.06 – 19.06	33
16.06 – 22.06	31	29.06 – 05.07	37	20.06 – 26.06	31
23.06 – 29.06	21	06.07 – 12.07	32	27.06 – 03.07	38/1
30.06 – 06.07	24	13.07 – 19.07	12	04.07 – 10.07	42/1
07.07 – 13.07	9	20.07 – 26.07	11	11.07 – 17.07	28/1
14.07 – 20.07	14	27.07 – 02.08	12/1	18.07 – 24.07	12
21.07 – 27.07	4	03.08 – 09.08	12	25.07 – 31.07	10
28.07 – 03.08	7	10.08 – 16.08	8	01.08 – 07.08	11
04.08 – 10.08	5	17.08 – 23.08	2	08.08 – 14.08	0
11.08 – 17.08	1	24.08 – 30.08	2	15.08 – 21.08	2
18.08 – 24.08	2	31.08 – 06.09	1	22.08 – 28.08	1
25.08 – 31.08	1	07.09 – 13.09	4	29.08 – 04.09	1
01.10	1	14.09 – 20.09	4	05.09 – 11.09	1
18.11	1	21.09 – 27.09	3	12.09 – 18.09	5
-	-	28.09 – 04.10	4	19.09 – 25.09	2
-	-	05.10	1	-	-
-	-	05.11	1	-	-
Всего	501/8	-	721/12	-	584/9