

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ СИСТЕМАТИКИ И ЭКОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

На правах рукописи
УДК 591.9

ПРИЛЕПСКИЙ
Юрий Олегович

ФАУНА ЭНДОПАРАЗИТОВ ДОМАШНИХ ПЛОТОЯДНЫХ РОССИИ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АРЕАЛОВ НА
ПРИМЕРЕ *DIROFILARIA REPENS* (RAILLIET ET HENRY, 1911)

1.5.12 – Зоология.

Диссертации
на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
кандидат биологических наук
заведующий лабораторией паразитологии
ИСиЭЖ СО РАН –
Сергей Владимирович Коняев

Новосибирск – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Фауна эндопаразитов домашних собак и кошек на территории России.....	10
1.2 Обзор паразитологических методов исследований.....	26
1.3 Анализ пространственного распространения паразитов	33
1.4 Пространственно-временной анализ пригодности территорий для прохождения внешнего инкубационного периода <i>Dirofilaria</i> sp.....	36
1.5 Биогеографический подход к анализу фауны паразитов.....	39
1.6 Описание районов исследования.....	41
1.7 Заключение по литературному обзору	44
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	45
2.1 Исследование крови на микрофилярий	45
2.2 Анкетирование для оценки распространенности <i>D. repens</i>	46
2.3 Копроовоскопические исследования	47
2.4 Анализ температурных данных и картографирование	49
2.5 Экологическое моделирование пригодности местообитаний <i>D. repens</i>	52
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ.....	58
3.1 Анализ видового состава эндопаразитов у домашних плотоядных	58
3.2 Распространенность <i>D. repens</i> в городах России среди собак и кошек	80
3.3 Оценка распространения <i>D. repens</i> по результатам ПЦР крови собак.....	82
3.4 Результаты анализа данных опроса респондентов.....	84
3.5 Оценка пригодности температурных условий в России для развития инвазионных личинок дирофилярий	88
3.6 Моделирование пригодности местообитаний <i>D. repens</i> в России.....	91
ВЫВОДЫ	99
СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ	100
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	103

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Знания об экологии гельминтов и простейших паразитирующих у домашних собак и кошек в России сводятся к данным по распространенности отдельных видов гельминтов и простейших паразитов [27, 49, 83, 94, 109, 131, 175, 212, 218]. Масштабные исследования на территории Российской Федерации проводились в основном с акцентом на решение санитарно-эпизоотологических вопросов. Экологический контекст в них редко представлен [90, 204, 205, 212, 221], в то время как в паразитологии диких животных ему уделяется большее внимание [55, 85, 91, 210, 216, 222, 226, 347].

Последняя масштабная ревизия фауны паразитов была проведена Д. П. Козловым в 1977 при составлении «Определителя гельминтов хищных млекопитающих СССР» [95]. Сопоставление списков паразитических организмов, отмеченных у диких предков кошек и собак и других родственных им видов хищных, позволяет предположить, что знания о фауне паразитирующих у них организмов могут быть существенно дополнены. Большинство работ, посвящённых фауне паразитов плотоядных выполнены разными методами и ограничены отдельными регионами, часто без учёта таксономических преобразований и описанных новых видов [17, 30, 47, 84, 89, 135, 158, 159, 230], что зачастую не позволяет провести сравнение опубликованных данных о фауне паразитов разных регионов.

Паразиты являются неотъемлемой частью экосистемы и вносят большой вклад в биологическое разнообразие, регулируют пищевые сети, выживаемость, регулируют поток энергии между трофическими уровнями [337]. Не смотря на вклад в биоразнообразие экосистем паразиты в большинстве своём игнорируются при разработке природоохранных мероприятий [252, 304, 335, 336, 387], не смотря на тенденцию к совместному вымиранию с хозяевами из-за воздействия изменения климата [317, 336, 394]. С другой стороны, новые многочисленные хозяева (инвазивные, домашние и синантропные виды) могут играть роль в сохранении и

изменении численности пластичных полигостальных видов паразитов, тем самым воздействуя на редкие виды.

Экологические факторы, в особенности антропогенный, активное развитие транспортных связей между регионами и странами, заметный рост численности бездомных и домашних животных привели к изменениям в распространении паразитических организмов [100, 238, 244, 370]. Одомашненные плотоядные в результате искусственной селекции на основе внешнего вида, морфологической функциональности, поведения и темперамента [391] являются наиболее морфологически разнообразными видами млекопитающих [235, 384, 385] и имеют широкий спектр питания. Рацион, например кошек, состоит преимущественно из мелких млекопитающих и птиц, реже насекомых, амфибий и рептилий в зависимости от экосистемы [265, 341]. Кошки и собаки поедают трупы павших животных и испорченную и выброшенную человеком пищу [280, 311, 332, 332, 350]. Они являются участниками большого количества биоценозов, составляют основную биомассу хищных [287, 369, 379], населяя все континенты, исключая Антарктиду, представляют угрозу для аборигенных видов и, в общем итоге, как инвазивные виды могут изменять экосистемы за счет широкого набора взаимодействий [233]. Свободно гуляющие домашние плотоядные не только оказывают влияние на окружающую среду в качестве многочисленных «мезохищников», но и являются источником патогенов, как промежуточные и окончательные хозяева для многих видов паразитов. Повсеместная встречаемость, их роль в современных экосистемах, распространение паразитов среди других видов животных, определяет домашних плотоядных и их паразитов, как наиболее подходящие объекты для многих областей биологических исследований [234, 257]. Одним из видов паразитирующих как у домашних и диких плотоядных, так и у человека, который имеет зоонозный потенциал, расширяющий ареал в условиях глобального изменения климата, образующий новые очаги на урбанизированных территориях, распространяющийся в том числе за счёт перемещения домашних животных и лишь потом осваивающий популяцию местных хищных является *Dirofilaria repens* Railliet et Henry, 1911 [368]. Это делает его одним из самых

подходящих объектов в качестве модельного для исследований экологии паразитических видов.

Таким образом формирование современного представления о фауне, распространении паразитов домашних плотоядных и влиянии на них современных экологических условий важно для понимания биоразнообразия и состояния экосистем в целом.

Цель работы. Целью исследования являлось проведение ревизии современного видового состава эндопаразитов кошек и собак разных физико-географических областей и прогнозирование пригодных местообитаний на примере модельного вида *Dirofilaria repens* (Railliet et Henry, 1911) на территории России.

Задачи:

1. Провести ревизию современного видового состава эндопаразитов (простейших, гельминтов) домашних собак и кошек, оценить их встречаемость и видовое разнообразие в условиях разных физико-географических областей.
2. Провести комплексную оценку современного распространения модельного вида *D. repens* в условиях разных физико-географических областей.
3. Оценить пригодность температурных условий для развития инвазионных личинок *D. repens* в промежуточных хозяевах на территории России.
4. Оценить пригодность местообитаний для *D. repens* на основе разработанных статистических моделей, используя современные данные о присутствии и набор биоклиматических переменных.

Объектом исследования служила фауна паразитов представителей отряда Хищных двух видов - кошка домашняя (*Felis catus* L., 1758) и собака (*Canis lupus familiaris* L., 1758). Предметом исследования являлось влияние совокупности экологических факторов на видовой состав эндопаразитов и распространение *D. repens*.

Научная новизна исследования. Проведена ревизия современного видового состава эндопаразитов собак и кошек, обитающих в городах и их окрестностях, расположенных в Сихотэ-Алинской горной области (г. Уссурийск), степной

(г. Краснодар) и лесной (г. Москва) областях Русской равнины, области Большого Кавказа (г. Сочи), Камчатской горной области (г. Петропавловск-Камчатский), лесостепной области Западной Сибири (г. Новосибирск). Установлено паразитирование у собак 20 видов эндопаразитов, у кошек 19.

Впервые на территории степной области Русской равнины у кошек были обнаружены *Aelurostrongylus abstrusus* (Railliet, 1898), *Ancylostoma tubaeforme* (Zeder, 1800), у собаки *Physaloptera* sp. Rudolphi, 1819; на территории лесостепной области Западной Сибири *Tritrichomonas blagburni* Walden et al., 2013, *Toxoplasma gondii* (Nicolle et Manceaux, 1908), *Aonchotheca putorii* (Rudolphi, 1819), *Cystoisospora rivolta* (Grassi, 1879), *Eucoleus aerophilus* (Creplin, 1839), *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876), *Giardia* sp. (Künstler, 1882) паразитирующие у кошек и собак; на территории Сихотэ-Алинской горной области - у собак *E. aerophilus*, *Cystoisospora canis* (Schneider, 1881), *Cystoisospora* cf. *ohioensis* (Dubey, 1975), у кошек - *Cystoisospora felis* (Frenkel, 1977), *C. rivolta*, *Giardia* sp. Список фауны эндопаразитов собак Камчатской горной области пополнен видами: *E. aerophilus*, *C. canis*, *C. cf. ohioensis*, а для кошек *C. felis*, *C. rivolta*, *Giardia* sp.

Представлены карты, демонстрирующие новые данные о пригодности местообитаний для *D. repens*, и вероятность распространения этой нематоды среди домашних плотоядных на территории России. Также представлены обновлённые оценки пригодности температурных условий в России для развития личинок *D. repens* до инвазионной стадии по всей территории России в формате картографических материалов.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты работы дополняют сведения о видовом составе и распространении эндопаразитов домашних плотоядных на территории России. Продемонстрированы особенности комплексов паразитических видов разных физико-географических областей. Раскрывается роль экологических факторов в формировании фауны паразитов, в особенности урбанизированных территорий. Работа дополняет понимание антропогенного влияния на системы паразит-хозяин. Разработанный подход экологического

анализа *D. repens* показавший высокую степень сходимости с фактическими данными присутствия и может быть применим к другим паразитическим видам. Выработанная методология может быть полезной для мониторинга паразитарных систем, прогнозирования и предупреждении появления опасных для человека и животных инвазий, планировании и организации мероприятий, направленных на предотвращения их дальнейшего распространения. Разработанный подход оценки пригодности местообитаний *D. repens* позволяет прогнозировать риски заражения животных и человека.

Методология и методы исследования. В соответствии с целью работы, методологическая основа исследования базируется на принципах системного анализа и комплексного подхода к оценке распространения паразитических организмов. Работа выстроена как комплексное многоэтапное исследование, объединяющее сбор данных, их статистический анализ и геопространственное моделирование и картирования ареала паразитов на примере одного модельного вида. Для выявления микрофилярий *Dirofilaria* sp. применяли метод J. Knott (1939) в модификации по В. Б. Ястребу (2005). Для копроовоскопического анализа применяли метод флотации по Е. С. Faust (1939) с последующим определением таксономической принадлежности паразитов. Статистический анализ результатов исследований методом ПЦР на ДНК *D. repens* проб крови собак, а также результатов копроовоскопического и лярвоскопического анализов проводился путем оценки экстенсивности инвазии с рассчитанным 95% доверительным интервалом по Клопперу-Пирсону. Оценку результатов анкетирования специалистов проводили с помощью расчета среднего арифметического количества баллов с указанием 95% доверительного интервала по Стьюденту. Также был использован подход, основанный на оценке изменений кривых видового разнообразия на разных порядках чисел Хилла (Hill, 1973) с построением кривых разрежения и экстраполяции для дачи сравнительных характеристик исследованных областей. Для оценки бета разнообразия между сообществами был применен иерархический кластерный анализ. Меры различия рассчитывались с использованием индекса Сао (1997), дендрограмма построена с использованием

метода Ward (1963). Для разработки картографических материалов, отражающих пригодность температурных условий для развития *Dirofilaria* spp. в промежуточных хозяевах на территории России, был проведён расчет возможного количества окончанных внешних инкубационных периодов. Моделирование пригодных местообитаний *D. repens* выполнено через построение ансамбля алгоритмов машинного обучения: Random Forest (Breiman, 2001), BIOCLIM (Busby, 1991), MaxEnt (Elith et al., 2011) и Support Vector Machines (Karatzoglou, Smola et Hornik, 2004). Качество моделей предсказания пригодных местообитаний дирофилярии определяли через оценку площадей под ROC-кривыми (AUC) и ключевых метрик (TSS, Accuracy), а также проведение пространственной кросс-валидации.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Видовое разнообразие эндопаразитов собак и кошек, обитающих на урбанизированных территориях физико-географических областей России, значительно различается.
2. Ареал *D. repens* значительно изменялся, расширяясь на север за последние пятьдесят лет.
3. Разработанная с использованием ансамбля алгоритмов машинного обучения и глобальных климатических переменных модель дает точные и специфичные прогнозы пригодности местообитаний *D. repens*.

Степень достоверности и апробация результатов работы. Проверка полученных в ходе исследования результатов проведена с помощью статистической верификации гипотез о различиях в зараженности и видовом составе паразитов собак и кошек разных физико-географических областей через общепринятые и широко используемые методы.

Основные результаты исследования были доложены и обсуждены на научно-практических конференциях: VII межрегиональной научной конференции (с международным участием) паразитологов Сибири и Дальнего Востока (г. Новосибирск, 2022 г.), «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологической безопасности» (г. Новосибирск, 2023 и 2025 гг.), международной

научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» (г. Москва, 2024 г.), Конгрессе исследователей симбиотических систем (г. Москва, 2025 г.), I Международной научно-практической конференции, посв. памяти д.б.н. И. Т. Арзамасова (1922–1990) (г. Минск, 2025 г.).

Личный вклад автора. Автором работы собран и исследован биологический материал, проведён опрос респондентов. Самостоятельно проведена статистическая обработка данных и их анализ. Предложен подход и реализован скрипт на языке программирования R для проведения биогеографического анализа *D. repens* и картирования пригодности его местообитаний.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 работ, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ из них 2 из списка WoS и Scopus.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 151 странице и состоит из введения, 3 глав, выводов, списка литературы. Основной текст диссертации включает 9 рисунков и 12 таблиц. Список литературы включает 395 источников, в том числе 164 на иностранных языках.

Благодарности. Автор глубоко признателен коллективу ИСиЭЖ СО РАН и в особенности сотрудникам лаборатории паразитологии за ценные советы, обучение и наставления, конструктивную критику и помощь. Выражает искреннюю благодарность всем специалистам, принявшим участие в анкетировании. Данная работа была бы невозможна без содействия коллективов ветеринарных клиник, благотворительных организаций и приютов городов Новосибирска, Краснодара, Сочи, Москвы, Уссурийска, Петропавловск-Камчатского, Владивостока и лаборатории «VetUnion». Отдельно признателен д.б.н. В. А. Юдкину, д.б.н. Л. Г. Вартапетову, к.б.н. Н. И. Юрловой за ценные замечания и советы при подготовке работы.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Фауна эндопаразитов домашних собак и кошек на территории России

На территории бывшего РСФСР и современной России от домашних кошек и собак было описано 132 вида гельминтов и простейших, из которых 112 видов у домашних собак, а 74 вида у домашних кошек. Систематическое положение, а также таксономия паразитических видов неоднократно менялась на протяжении истории их изучения. В этой связи их названия в фаунистических списках, выполненных в разное время, могут значительно отличаться. Далее мы приводим современные латинские названия и положение видов, обнаруженных у собак и кошек на территории бывшего СССР, а также синонимы, упоминаемые в публикациях, цитируемых в нашей работе (Таблица 1).

Таблица 1. Таксономия и систематическое положение эндопаразитов собак и кошек России

Класс	Семейство	Вид/род паразита	Хозяин	
			собаки	кошки
Тип Evosea				
Archamoebae	Entamoebidae Chatton 1925	<i>Entamoeba</i> sp. Casagrandi et Barbagallo, 1997	+	
		<i>Entamoeba histolytica</i> Schaudinn, 1903	+	
Тип Bigyra				
Blastocystea	Blastocystidae Jiang et He 1988	<i>Blastocystis</i> sp. (Alexeieff, 1911) Brumpt, 1912	+	
Ciliophora				
Litostomatea	Balantidiidae Reichenow in Doflein et Reichenow, 1929	<i>Balantioides coli</i> (Malmstein, 1857) Chistayakova et al., 2014 (syn. <i>Balantidium coli</i> ; <i>Neobalantidium coli</i> , <i>Paramecium coli</i>)	+	
Metamonada				
Retortamonadea	Retortamonadidae Wenrich, 1932	<i>Chilomastix</i> sp. Alexeieff, 1910	+	
Eopharyngia	Hexamitidae Kent, 1880	<i>Giardia</i> sp. Künstler, 1882	+	+
Trichomonadea	Tritrichomonadidae Chalmers et Pekkola, 1918 sensu Hampf, Vrlík, Cepicka, Pecka, Kulda et Tachezy, 2006	<i>Tritrichomonas blagburni</i> Walden et al., 2013 (syn. <i>Tritrichomonas foetus</i> (Riedmueller, 1928))		+
Apicomplexa				
Conoidasida	Cryptosporidiidae Léger, 1911 Sarcocystidae Poche, 1913	<i>Cryptosporidium</i> sp. Tyzzer, 1907	+	
		<i>Cystoisospora canis</i> (Schneider, 1881) (syn. <i>Isoospora canis</i> Nemesri, 1960)	+	
		<i>Cystoisospora</i> cf. <i>ohioensis</i> (Dubey, 1975)	+	
		<i>Cystoisospora felis</i> (Frenkel, 1977) (syn. <i>Isoospora felis</i>)		+
		<i>Cystoisospora rivolta</i> (Grassi, 1879) Frenkel, 1977 (syn. <i>Isoospora rivolta</i> (Grassi, 1879) Wenyon, 1923)		+
		<i>Hammondia heydorni</i> (Wenyon et Sheather, 1925)	+	
		<i>Neospora caninum</i> Dubey et al., 1988	+	
		<i>Sarcocystis cruzi</i> (Hasselmann, 1923) Wenyon, 1926	+	
		<i>Sarcocystis equicanis</i> (Rommel et Giesel, 1975)	+	
		<i>Sarcocystis grueneri</i> (Yakimoff et Sokoloff, 1934) Gjerde, 1984	+	
		<i>Sarcocystis</i> sp. Lankester, 1882	+	+
		<i>Sarcocystis miescheriana</i> (Kühn, 1865) Labbe, 1899 (syn. <i>Synchytrium miescherianum</i>)	+	
		<i>Sarcocystis tenella</i> (Railliet, 1886) Moulé, 1886	+	
<i>Toxoplasma gondii</i> (Nicolle et Manceaux, 1908)		+		
Platyhelminthes				
Trematoda	Dicrocoeliidae Looss, 1899	<i>Dicrocoelium</i> sp. Dujardin, 1845		+

		<i>Dicrocoelium dendriticum</i> (Rudolphi, 1819) (syn. <i>Dicrocoelium lanceatum</i> Stiles et Hassall, 1898)	+	+
Paragonimidae Dollfus, 1939		<i>Paragonimus westermani</i> (Kebert, 1878)	+	+
		<i>Plagiorchis popowi</i> Palimpsestov, 1929	+	
		<i>Plagiorchis elegans</i> (Rudolphi, 1802) (syn. <i>Plagiorchis massino</i> Petrow et Tichunov, 1927)	+	+
Heterophyidae Leiper, 1909		<i>Metagonimus yokogawai</i> (Katsurada, 1912) (syn. <i>Heterophyes yokogawai</i> Katsurada, 1912)	+	+
		<i>Apophallus muehlingi</i> (Jagerskiold, 1899)		+
		<i>Apophallus donicus</i> (Skrjabin et Lindtrop, 1919) (syn. <i>Rossicotrema donicum</i> Skrjabin et Lindtrop, 1919)	+	+
		<i>Cryptocotyle lingua</i> (Creplin, 1825) Fiscoeder, 1903	+	+
		<i>Cryptocotyle ransomi</i> Issaitschikow, 1924	+	
		<i>Cryptocotyle concava</i> (Creplin, 1825)	+	
		<i>Parascocotyle italica</i> (Alessandrini, 1906)	+	+
		<i>Parascocotyle longa</i> (Ransom, 1920)	+	+
		<i>Pygidiopsis genata</i> (Looss, 1907)		+
		<i>Tauridiana pontica</i> Issaitschikoff, 1925	+	+
	<i>Parascocotyle</i> sp. Stunkard et Haviland, 1924	+		
Cyathocotylidae Mühling, 1898		<i>Mesostephanus appendiculatoides</i> (Price, 1934) Lutz, 1935 (syn. <i>Prohemistomum appendiculatum</i>)	+	
Nanophyetidae Dollfus, 1939		<i>Nanophyetus schikhobalowi</i> Skrjabin et Podjapolskaja, 1931 (syn. <i>Nanophyetus salmincola schikhobalowi</i> Skrjabin et Podjapolskaja, 1931)	+	+
		<i>Maritrema afanassjewi</i> Belopolskaja, 1952	+	
Galactosomatidae Morozov, 1950		<i>Ponticotrema euxini</i> (Issaitschikoff, 1927)		+
Diplostomidae Poirier, 1886		<i>Alaria alata</i> (Goeze, 1782) Krause, 1914	+	
		<i>Pharyngostomum cordatum</i> (Diesing, 1850)	+	+
		<i>Pharyngostomum fausti</i> Skrjabini et Popow, 1930		+
Echinochasmidae Odhner, 1910		<i>Echinochasmus perfoliatus</i> (Ratz, 1908) Gedoelst, 1911 (syn. <i>Echinostomum perfoliatum</i>)	+	
		<i>Echinochasmus ryjikovi</i> Kozlov, 1963	+	
		<i>Euparyphium melis</i> (Schränk, 1788)		+
Echinostomatidae Looss, 1899		<i>Mesorchis denticulatus</i> (Rudolphi, 1802) Dietz, 1909	+	
		<i>Echinostoma revolutum</i> (Froelich, 1802)	+	
Brachylaimidae Joyeux et Foley, 1930		<i>Brachylaima</i> sp. Dujardin, 1843 (syn. <i>Brachilaimus</i>)	+	
Opisthorchiidae Looss, 1899		<i>Clonorchis sinensis</i> (Cobbold, 1875) Looss, 1907 (syn. <i>Opisthorchis sinensis</i>)	+	+
		<i>Metorchis bilis</i> (Braun, 1790) Odening, 1962	+	+
		<i>Metorchis xanthosomus</i> (Creplin, 1846) Braun, 1902	+	
		<i>Metorchis albidus</i> (Braun, 1893)	+	+
		<i>Opisthorchis felineus</i> (Rivolta, 1884) Blanchard, 1895	+	+
		<i>Pseudamphistomum truncatum</i> (Rudolphi, 1819) Lühe, 1908	+	+
Cestoda	Diphyllbothriidae Luhe, 1910	<i>Dibothriocephalus nihonkaiensis</i> (Yamane, Kamo, Bylund et Wikgren, 1986) (syn. <i>Diphyllbothrium klebanovskii</i> Kuratov et Posokhov, 1988; <i>Diphyllbothrium nihonkaiense</i>)	+	
		<i>Dibothriocephalus latus</i> (Linnaeus, 1758) Lühe, 1899 (syn. <i>Diphyllbothrium latum</i> , <i>Diphyllbothrium stictus</i> Talysin, 1932, <i>D. skrjabini</i> Plotnikoff, 1933)	+	
		<i>Dibothriocephalus minus</i> Cholodkovsky, 1916	+	
		<i>Spirometra erinaceieuropaei</i> (Rudolphi, 1819) Faust, Campbell et Kellogg, 1929 (syn. <i>Spirometra janickii</i> Furmaga, 1953)	+	+
		<i>Spirometra mansonii</i> (Cobbold, 1883) Faust, Campbell et Kellogg, 1929 (syn. <i>Diphyllbothrium erinacei</i>)	+	
		<i>Dipylidium caninum</i> (Linnaeus, 1758) (syn. <i>Taenia canina</i> L., 1758)	+	+
	Dipylidiidae Stiles, 1896	<i>Joyeuxiella pasqualei</i> (Diamare, 1893) Fuhrmann, 1935 (syn. <i>Dipylidium pasqualei</i> Diamare, 1893)		+
		<i>Joyeuxiella rossicum</i> (Skrjabin, 1923) Fuhrmann, 1935 (syn. <i>Dipylidium rossicum</i>)	+	+
		<i>Hymenolepis diminuta</i> (Rudolphi, 1819) Weinland, 1858	+	
	Mesocestoididae Fuhrmann, 1907	<i>Mesocestoides lineatus</i> (Goeze, 1782) Railliet, 1893	+	+
		<i>Mesocestoides</i> sp. Vaillant, 1863	+	
	Taeniidae Ludwig, 1886	<i>Echinococcus granulosus</i> (Batsch, 1786) Rudolphi, 1801	+	+
<i>Echinococcus multilocularis</i> (Leuckart, 1863) (syn. <i>Echinococcus sibiricensis</i> Rausch et Schiller, 1954; <i>Alveococcus multilocularis</i> (Leuckart, 1863) Abuladse, 1960)		+	+	
<i>Hydatigera taeniaeformis</i> (Batsch, 1786) (syn. <i>Taenia taeniaeformis</i> ; <i>Cysticercus fasciolaris</i> ; <i>Taenia crassicolis</i>)		+	+	
<i>Taenia multiceps</i> Leske, 1780 (syn. <i>Multiceps skrjabini</i> Popov, 1937; <i>Multiceps multiceps</i>)		+		
<i>Taenia crassiceps</i> (Zeder, 1800) Rudolphi, 1810		+	+	
<i>Taenia hydatigena</i> Pallas, 1766 (syn. <i>Cysticercus tenuicollis</i>)		+	+	
<i>Taenia krabbei</i> Moniez, 1879 (syn. <i>Taenia ovis krabbei</i>)		+	+	
<i>Taenia ovis</i> (Cobbold, 1869) (syn. <i>Cysticercus ovis</i>)		+		
<i>Taenia pisiformis</i> Bloch, 1780 (syn. <i>Cysticercus pisiformis</i>)		+	+	
<i>Taenia parenchymatosa</i> Pushmenkov, 1945		+		

		<i>Taenia serialis</i> (Gervais, 1847) Baillet, 1863 (syn. <i>Multiceps serialis</i> (Gervais, 1847) Stiles et Stevenson, 1905)	+		
		<i>Taenia solium</i> (larvae) Linnaeus, 1758	+		
		<i>Taenia multiceps gaigeri</i> (Hall, 1916) (syn. <i>Multiceps gaigeri</i>)	+		
		<i>Taenia polyacantha</i> Leuckart, 1856 (syn. <i>Tetratirotaenia polyacantha</i> (Leuckart, 1856) Aduladze, 1964)	+		
Nematoda					
Chromadorea	Ancylostomatidae Looss, 1905	<i>Ancylostoma caninum</i> (Ercolani, 1859) Hall, 1913	+	+	
		<i>Ancylostoma tubaeforme</i> (Zeder, 1800)	+	+	
		<i>Uncinaria stenocephala</i> (Railliet, 1884)	+	+	
		<i>Uncinaria skrjabini</i> Martschulsky, 1949		+	
	Crenosomatidae Schulz, 1951	<i>Crenosoma vulpis</i> (Dujardin, 1844)		+	
	Anisakidae Railliet et Henry, 1912	<i>Anisakidae</i> sp. (<i>Hysterothylacium</i>) larvae		+	+
		<i>Anisakis simplex</i> (Rudolphi, 1809) Dujardin, 1845 (syn. <i>Ascaris simplex</i> Rudolphi, 1809)		+	+
	Ascarididae Baird, 1853	<i>Toxocara cati</i> (Schrank, 1788) (syn. <i>Toxocara mystax</i> (Zeder, 1800))		+	+
		<i>Toxocara canis</i> (Werner, 1782) Stiles, 1905			+
		<i>Toxascaris leonina</i> (Linstow, 1902) Leiper, 1907		+	+
		<i>Toxocara</i> sp. Stiles, 1905			+
	Filaroididae Schulz, 1951	<i>Oslerus osleri</i> (Cobbold, 1879) Hall, 1921 (syn. <i>Filaroides osleri</i>)			+
	Metastrongylidae Molin, 1861	<i>Aelurostrongylus abstrusus</i> (Railliet, 1898)			+
		<i>Angiostrongylus vasorum</i> (Railliet, 1866) Kamensky, 1905			+
	Onchocercidae Leiper, 1911	<i>Dirofilaria immitis</i> (Leidy, 1856) Railliet et Henry, 1911			+
		<i>Dirofilaria (Nochtiella) repens</i> Railliet et Henry, 1911			+
		<i>Dirofilaria</i> sp. Railliet et Henry, 1911			+
	Dracunculidae Stiles, 1907	<i>Dracunculus medinensis</i> (Linnaeus, 1758) Gallandant, 1773			+
	Physalopteridae Railliet, 1893	<i>Physaloptera</i> sp. Rudolphi, 1819			+
		<i>Physaloptera praeputialis</i> von Linstow, 1889			+
		<i>Physaloptera sibirica</i> Petrov et Gorbunov, 1931			+
	Raphidascarididae Hartwich, 1954	<i>Hysterothylacium</i> sp. Ward et Magath, 1917 larvae			+
	Thelaziidae Skrjabin, 1915	<i>Spirocera lupi</i> Rudolphi, 1809			+
		<i>Spirocera arctica</i> Petrov, 1927			+
		<i>Thelazia callipaeda</i> Railliet et Henry, 1910			+
	Spiruridae Oerley, 1885	<i>Spirura rytipleurites</i> (Deslongchamps, 1824)			+
		<i>Cylicospirura skrjabini</i> Kozlov, Owsjukova et Radkewitch, 1964			+
	Gongylonematidae Sobolev, 1949	<i>Gongylonema pulchrum</i> Molin, 1857			+
	Strongyloidea Chitwood et McIntosh, 1934	<i>Strongyloides stercoralis</i> (Bavay, 1876) Stiles et Hassall, 1902			+
		<i>Strongyloides vulpis</i> Petrov, 1940			+
		<i>Strongyloides</i> sp. Grassi, 1879			+
	Rictulariidae Railliet, 1916	<i>Pterygodermatites affinis</i> (Jägerskiöld, 1904) (syn. <i>Rictularia affinis</i> Jägerskiöld, 1904)			+
		<i>Pterygodermatites (Multipectines) cahirensis</i> (Jägerskiöld, 1909) (syn. <i>Rictularia cahirensis</i>)			+
		<i>Molineus patens</i> (Dujardin, 1845)			+
	Trichostrongylidae Leiper, 1912	<i>Ollulanus angarica</i> Romanov, 1955			+
	Enoplea	Capillariidae Railliet, 1915	<i>Aonchotheca putorii</i> (Rudolphi, 1819) (syn. <i>Capillaria putorii</i>)		+
			<i>Eucoleus aerophilus</i> (Creplin, 1839) (syn. <i>Thominx (Capillaria) aerophilus</i> Travassos, 1915)		+
			<i>Pearsonema feliscati</i> (Diesing, 1851) Bellingham 1845 (syn. <i>Capillaria felis-cati</i>)		+
			<i>Pearsonema plica</i> (Rudolphi, 1819) (syn. <i>Capillaria plica</i>)		+
		Dioctophymatidae Castellani et Chalmers, 1910	<i>Dioctophyme renale</i> (Goeze, 1782) Collet-Meygret, 1802 (syn. <i>D. skrjabini</i> Bogdashew, 1951)		
	Trichinellidae Ward, 1907	<i>Trichinella spiralis</i> (Owen 1835)			+
		<i>Trichinella nativa</i> Britov et Boev, 1972			+
	Trichocephalidae Baird, 1853	<i>Trichocephalus vulpis</i> Froelich, 1789 (syn. <i>Trichuris vulpis</i>)			+
	Acanthocephala				
	Palaeacanthocephala	Polymorphidae Meyer, 1931	<i>Corynosoma strumosum</i> Rudolphi, 1802 (syn. <i>Echinorhynchus strumosus</i> Rudolphi, 1802)		+
			<i>Corynosoma semerme</i> Forssell, 1904		+
			<i>Prosthorhynchus gallinagi</i> Schachtachtinskaja, 1953		+
Oligacanthorhynchidae Meyer, 1931		<i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i> Pallas, 1781			+
	<i>Macracanthorhynchus catulinus</i> Kostylew, 1927			+	

Для описания фауны эндопаразитов кошек и собак на территории Российской Федерации проводились многочисленные исследования отмечающие распространение видов паразитических червей и простейших паразитов в регионах страны. Одно из крупных обобщений данных по фауне гельминтов собак в

различных географических зонах СССР, было выполнено Р. Ш. Деляновой [60]. В работе приведено распределение по географическим зонам 82 видов гельминтов. Эта работа является наиболее полным обобщением по фауне гельминтов собак выполненным до 1959 года по всей территории бывшего СССР, однако подобных данных по кошкам не было представлено. Следующей значимая ревизия состояния фауны гельминтов хищных была проведена Д.П. Козловым в 1977 году [95].

За последние 50 лет было опубликовано множество работ посвящённых паразитофауне отдельных регионов России, их анализ приводится ниже.

Крымский полуостров (Республика Крым и город федерального подчинения Севастополь) известен как часть ареала распространения *D. repens*, *D. immitis* (ЭИ%=7,37) [47, 87, 102, 190], *Toxocara* spp. (ЭИ%=28), *T. leonina* (ЭИ%=31), *D. caninum* (ЭИ%=25), *U. stenocephala* (ЭИ%=8), *A. tubaeforme* (ЭИ%=6), *Tr. vulpis* (ЭИ%=4), Taeniidae spp. (ЭИ%=4) [47], Сероэпидемиологическая диагностика с целью выявления антител класса G к *T. canis* 5194 образцов крови населения Юга России показала положительные результаты среди населения Республики Крым (ЭИ%=19,9) [27].

На Кубани распространение *D. repens* описано по результатам вскрытия собак и шакалов, а также по результатам исследований крови [53, 54, 200]. *D. repens* в подкожной жировой клетчатке обнаруживались в том числе у кошек [106]. Н. С. Волгина с соавторами (2022) установили зараженность собак *D. repens* в г. Сочи методом ПЦР [43]. Ю. И. Власенко описывала 12 видов гельминтов паразитирующих у собак на территории Краснодарского края *D. caninum* ЭИ - 4,35%; *T. pisiformis* ЭИ - 0,58%; *T. canis* ЭИ - 12,77%; *T. leonina* ЭИ - 7,69%; *U. stenocephala* ЭИ - 1,01%; *A. caninum* ЭИ - 1,31%; *Tr. vulpis* ЭИ - 1,31%. А также 3 вида нематод, паразитирующих у кошек: *T. mystax* ЭИ - 11,6%; *T. leonina* ЭИ - 9,35%; *C. putorii* ЭИ - 21,74% [44]. Исследование образцов фекалий от собак из Республики Адыгея в 16,7% случаев содержали яйца *Toxocara* spp. [175]. В. Б. Ястреб и В. М. Шайтанов выявили 5 видов кишечных паразитов у взрослых кошек г. Краснодар (*T. cati*, *T. leonina*, *Trichuris* sp., Ancylostomatidae sp., *C. felis*) [230]. Л. В. Шишканова в своей диссертационной работе указывала, что 5,98% и 16,67%

образцов от собак содержали яйца *T. canis* в Краснодарском крае и Республике Адыгея соответственно [218]. На Черноморском побережье – в городе Новороссийск у домашних кошек и собак обнаруживали *A. alata*, *E. perfoliatus*, *D. caninum*, *T. pisiformis*, *M. lineatus*, *E. granulosus*, *D. latum*, *T. canis*, *T. mystax*, *U. stenocephala*, *A. caninum*, *T. spiralis*, *T. vulpis*, *C. putorii*, *D. immitis*, *D. repens*, *T. leonina* [88].

На территориях Донбасса включенных в состав РФ – Луганской, Донецкой республик, Херсонской и Запорожской областей, по литературным данным отмечались случаи дирофиляриоза человека, однако не уточняется год, количество случаев, а также их автохтонность по конкретным регионам. В этих публикациях представлены данные по всей Украине в целом (к которой на момент публикации результатов относились данные регионы), с акцентом на области, в которых выявлено больше всего случаев заражения человека. В Днепропетровской области *D. repens* начали регистрировать с 2003 года – в городах Днепропетровск, Днепродзержинск, Кривой Рог, Никополь, Павлоград, Терновка и в восьми районах области [133, 165]. Отдельно описаны несколько местных случаев заражения у человека [23, 64]. Эпидемиологические данные свидетельствуют о заболеваемости на уровне 4 человека на 1 миллион населения в год [7]. Крупных исследований с привлечением молекулярно-генетических данных и/или данных гельминтологических вскрытий животных в регионе не проводилось. Данные территории граничат местами регулярной регистрации дирофилярий (Ростовской областью и Краснодарским краем) и имеют сходные климатические условия. Следует ожидать, что эти регионы также являются частью ареала представителей рода *Dirofilaria*.

В городе Ростов-на-Дону паразитирование 7 видов гельминтов у собак и кошек отмечала в своих исследованиях Е. И. Нижельская: *A. alata*, *D. caninum*, *T. canis*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *D. immitis*, *S. vulpis* [135, 136, 137, 138]. Л. В. Шишканова в своей диссертационной работе указывала на обсемененность 14,56% фекалий собак яйцами *T. canis* в Ростовской области [218]. Ростовская область — это регион с высокой распространенностью как сердечной, так и

подкожной дирофилярии [101, 132]. Так, в одной из работ заражённость домашних собак в Цимлянском районе достигала 31,5%, однако микрофилярии были определены до уровня рода [112]. У кошек микрофилярии дирофилярии были выявлены у двух животных подкожной формы и у одного сердечной, при этом вид определялся морфометрически после окраски по Романовскому-Гимза [111]. На территории северных районов Ростовской области и городе Новочеркасск отмечают высокий уровень встречаемости *Toxoplasma gondii* по результатам ИХА, ПЦР и копроскопии [94, 109].

Республики Кавказа, бывшего СССР и нынешней России такие как Абхазия, Армения, Азербайджан, Дагестан, указаны как часть ареала дирофилярий в сводке по гельминтам плотоядных 1977 года [95]. Северный Кавказ описывается как территория распространения *M. bilis*, *M. xanthosomus*, *O. felineus*, *D. lanceatum*, *A. alata*, *D. caninum*, *E. granulosus*, *M. lineatus*, *T. multiceps*, *T. hydatigena*, *T. ovis*, *T. pisiformis*, *T. canis*, *T. leonina*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *T. vulpis* [325, 327]. Республика Ингушетия указана как регион распространения дирофилярий [70], однако подтверждения тому не приводится и, судя по всему, является личным предположением или неопубликованными данными автора.

В Ставропольском крае *D. repens* выявляли в Ставрополе [98], Армавире [200], Минеральных Водах [97]. Присутствие *T. canis*, *T. leonina*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *T. vulpis* было отмечено Ю. И. Белик при обследовании собак города Ставрополь [17]. При исследовании флотационным методом в пробах фекалий собак Ставрополя А. В. Бутенко и В. А. Оробец обнаружено семь видов яиц гельминтов: *T. canis*, *T. vulpis*, *T. leonina*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *D. caninum*, *E. granulosus* и три вида цист простейших: *Giardia* sp., *Sarcocystis* sp., *Cystoisospora* sp. [36]. Гельминтофауну собак и кошек городов Пятигорск и Ставрополь описывали В. А. Оробец, И. В. Заиченко и Д. Ю. Деркачев и отмечали следующие виды гельминтов: *T. canis*, *T. cati*, *T. leonina*, *T. vulpis*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *D. caninum*, *E. granulosus*, *C. putorii*, *T. hydatigena*, *Mesocestoides* sp. [75, 150, 151].

На территории Дагестана отмечаются как подкожные, так и сердечные дирофилярии у диких (волки, шакалы) и домашних (собаки) животных при гельминтологических вскрытиях, при этом отмечается высокая распространенность первой - до 20 % [50, 149, 198, 204]. Офтальмологическая форма заболевания у человека, вызываемая *Dirofilaria repens*, отмечена в 2017 году [126]. В городах Грозный, Гудермес, Аргун, Курчалой, Цоци-Юрт, Бачи-Юрт, по данным районной станции по борьбе с заразными болезнями животных выявили 99 собак пораженных подкожной дирофилярией [13]. Исследователи отмечают распространение нескольких видов гельминтов у домашних собак на территориях равнинного пояса Дагестана и города Махачкала - *O. felineus*, *M. xanthosomus*, *D. lanceatum*, *A. alata*, *T. hydatigena*, *T. ovis*, *T. pisiformis*, *M. multiceps*, *E. granulosus*, *D. caninum*, *M. lineatus*, *T. leonina*, *T. canis*, *T. mystax*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *C. vulpis*, *D. immitis*, *D. repens* [203, 204, 205].

В Кабардино-Балкарии по результатам паразитологических вскрытий собак, проведенных А. С. Журавлевым обнаружены подкожные дирофилярии, а также *T. canis*, *T. mystax*, *T. leonina*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *E. granulosus*, *T. hydatigena*, *T. pisiformis*, *T. ovis*, *M. multiceps*, *D. caninum*, *C. vulpis*, *D. lanceatum*, *M. xanthosomus* [74]. При гельминтологическом вскрытии 45 собак с территории республики были выявлены два вида дирофилярий (*D. repens* и *D. immitis*), при этом у четверти исследованных животных был обнаружен подкожный вид [16, 182]. Во Владикавказе (Северная Осетия) описаны дирофилярии как от служебных, так и от домашних собак, вид дирофилярий и данные о перемещениях животных не приводятся, отмечается экстенсивность инвазии, достигающая 28% [11]. Случаи заражения *D. repens* зарегистрированы у людей, не покидавших территорию республики [12]. *E. granulosus* был обнаружен у собак обитающих на разных зонах вертикальной поясности Кабардино-Балкарии [212]. В другой работе помимо *E. granulosus* на территории республики отмечали присутствие у собак еще 3-х видов цестод (*T. hydatigena*, *T. ovis*, *M. multiceps*), 6-ти видов нематод (*T. canis*; *T. leonina*, *T. mystax*, *T. spiralis*, *A. caninum*, *U. stenocephala*) [86]. А. С. Журавлев в автореферате диссертации указывает, что у собак региона обнаружены

D. lanceatum, *A. alata*, *M. xanthosomus*, *E. granulosus*, *T. hydatigena*, *T. ovis*, *T. pisiformis*, *M. multiceps*, *D. caninum*, *M. lineatus*, *T. leonina*, *T. canis*, *T. mystax*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *C. vulpis*, *D. repens* [74].

Области, прилегающие к нижнему течению реки Волги – Нижнему Поволжью, включают в себя Волгоградскую, Астраханскую области и Республику Калмыкия. В нескольких исследованиях, проведённых в Волгоградской области отмечена инвазия собак подкожной дирофилярией, с экстенсивностью на уровне 0.46-10.9% [42, 62, 66, 84, 89]. Также зарегистрирован местный случай заражения человека подкожным видом дирофилярии [209]. Иванченко А. Г. в своей диссертационной работе описал гельминтофауну собак региона в следующем составе: *A. alata*, *D. lanceatum*, *O. felineus*, *A. multilocularis*, *D. latum*, *D. caninum*, *E. granulosus*, *H. taeniaeformis*, *M. lineatus*, *M. multiceps*, *T. hydatigena*, *T. pisiformis*, *A. caninum*, *D. renale*, *D. immitis*, *D. repens*, *S. lupi*, *T. aerophilus*, *T. leonina*, *T. canis*, *T. vulpis* [83]. Приволжский регион описывается как территория распространения *A. alata*, *D. caninum*, *E. perfoliatus*, *E. granulosus*, *T. hydatigena*, *T. canis*, *T. leonina*, *A. caninum*, *U. stenocephala* [327].

Собаки Калмыкии неоднократно подвергались паразитологическим исследованиям крови, в ходе которых выявляли микрофилярии *D. repens*, а зараженность собак достигала 33,3% [9, 40, 133].

У городских собак микрофиляремия достигает 92,2% в г. Астрахань, а также 7,8% в Камызякском районе Астраханской области [68]. Т. В. Богданова и О. В. Бойко приводят ряд случаев выявления *D. immitis* и *D. repens* на вскрытии крупных пород собак [25], а также, в другой работе, у собак и кошек разных условий содержания [26]. Для данной территории для человека указывается как минимум на 81 случай как местных, так и вероятно завозных случаев заражения подкожной дирофилярией [177]. В. Б. Ястреб и В. М. Шайтанов выявили 5 видов кишечных паразитов у взрослых собак города Астрахань (*T. canis*, *T. leonina*, *T. vulpis*, *C. canis* и *C. Cf ohioensis*.) [230].

Выше по течению Волги –на территории Саратовской области дирофилярий обнаружили в 2002 году [114]. Основные кишечные гельминтозы собак г. Саратов

описала Кашковская Людмила Михайловна в автореферате своей диссертационной работы, где отмечает присутствие *T. canis*, *T. leonina*, *U. stenocephala*, *A. caninum*, *D. caninum* [90].

В Ульяновской области обнаружили 13 видов гельминтов у домашних плотоядных (*T. canis*, *T. mistax*, *U. stenocephala*, *D. caninum*, *D. latum*, *D. immitis*., *H. taeniaeformis*, *T. leonina*, *T. vulpis*, *C. putorii*, *M. lineatus*, *T. hydatigena*, *O. felineus*, *A. alata*) [78, 196].

Нематоды *D. repens* регистрируются у людей в Пензенской области достаточно часто [223], микрофиляремия также отмечена у значительного количества собак [199]. По Самарской области был проведен ретроспективный анализ по паразитоценозам домашних плотоядных и были представлены данные о распространении *D. immitis*, *T. canis*, *T. cati*, *Giardia* sp. а также других представителей простейших без уточнения видового состава [176].

В Нижегородской области было обнаружено присутствие обоих видов дирофилярий - нуклеиновые кислоты *D. immitis* и *D. repens* выявляли у комаров [172]. Описан вероятный завоз подкожных дирофилярий в Нижний Новгород со служебными собаками, проходившими службу в Чеченской Республике. В этой работе описано, что среди 86 служебных собак зонального кинологического центра выявлено 10 случаев микрофиляремии. Данные животные прибыли из Ставропольского и Краснодарского краев, Марий Эл, Мордовии, Адыгеи, Ульяновской и Волгоградской областей, но данный факт не означает, что это единственные посещённые ими регионы [168]. Отмечаются инвазии собак Нижнего Новгорода *D. latum*, *Toxocara* sp. [207].

В Марий Эл *Dirofilaria* spp. зарегистрированы у собак, однако нет чёткого указания на отсутствие перемещения служебных собак в другие эндемичные зоны [120]. У населения Марий Эл с 2009 года регистрируют находки подкожного вида при медицинском обследовании, описаны 9 местных случаев [33]. Нематоды *Dirofilaria* spp. упомянуты в фауне собак Чебоксар [104]. В Чувашии отмечены единичные случаи заражения человека подкожным видом дирофилярий [140]. В литературе *D. immitis*, *O. felineus*, *D. caninum*, *T. hydatigena*, *T. canis*, *T. cati*,

T. leonina, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *C. cf. ohioensis*, *C. felis*, *T. gondii* указывались в фауне паразитов собак и кошек Татарстана [101, 158, 201].

Подкожную и сердечную дирофилярий регулярно находили у диких и домашних собак в Кировской области [38, 121, 154, 183]. В. Б. Ястреб и В. М. Шайтанов выявили 2 вида кишечных паразитов у взрослых кошек города Киров (*T. cati*, *C. felis* и *C. rivolta*) а также 6 видов у собак (*T. canis*, *T. leonina*., *Ancylostomatidae* spp., *C. ohioensis*, *Strongyloides* sp., *Eucoleus* sp.) [230].

Паразитофауну домашних собак г. Уфа охарактеризовали Э. Д. Валишин и Ю. А. Ватников присутствием *D. caninum*, *T. canis*, *T. vulpis*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *Sarcocystis* sp., *Isospora* sp., *Giardia* sp. [39]. Неблагополучие приютов Уфы по гиардиозу собак отмечала И. Р. Муллаярова [131]. В Оренбургской области исследования домашних плотоядных демонстрируют присутствие *Toxocara* spp., *A. alata*, *D. caninum* (Терентьева, 2013). По данным, любезно предоставленным нам Виталием Владимировичем Парамоновым, собаки, заражённые *D. repens*, прибывали в Башкортостан из Пермского края, Нижневартовска, Челябинска, Самарской области, Орла, Саранска (Мордовия), Астрахани, г. Лангепас (Ханты-Мансийский Автономный Округ), г. Серов (Свердловская область), г. Саракташ (Оренбургская область), Якутска, Ульяновска, Арзамаса, Тамбова, Ижевска, Костромы, также были выявлены у местных, не покидавших республику животных [162].

В Пермском крае зарегистрированы случаи выявления как подкожного (n=15), так и сердечного (n=7) видов дирофилярий среди 562 служебных собак, подтверждённых серологическими методами, и лярвоскопией с окраской по Романовскому - Гимзе, но вероятно, вывозившихся в эндемичные очаги [184]. *D. repens* были обнаружены при патологоанатомическом вскрытии 3х собак [81]. Т. Н. Сивкова с соавторами исследовали фекалии домашних собак города Пермь и обнаружили, что фауна кишечных эндопаразитов собак города представлена 24 видами (*Amoeba* sp., *Cryptosporidium* spp., *I. canis*, *N. caninum*, *Sarcocystis* spp., *T. leonina*, *A. caninum*, *D. latum*, *I. ohioensis*, *O. felineus*, *S. lupi*, *T. canis*, *Blastocystis* sp., *D. caninum*, *Giardia* sp., *O. osleri*, *Strongyloides* sp., *T. vulpis*,

Capillariidae sp., *E. canis*, *M. lineatus*, *Physaloptera* sp., *Taenia* sp., *U. stenocephala*) [81, 187, 188, 189, 193]. Серопозитивность собак города Пермь к *T. gondii* составляла 35,1% [185]. В Удмуртии отмечены не менее 16 случаев обнаружения дирофилярий у человека [31].

Русский север характеризуется невысокой зараженностью собак подкожной дирофилярией. Архангельская область и Республика Коми не упоминаются в литературных данных в контексте выявления автохтонных случаев подкожной дирофилярии. В исследовании, проводившемся для оценки зараженности служебных собак *D. repens*, отмечают, что одна зараженная собака была завезена из Мурманской области, истории перемещения до этого не указывается [37]. Эта область является, пожалуй, единственным регионом севера европейской России, где стабильно отмечается инвазия *Dirofilaria repens* - регистрируемая у человека [110], ДНК дирофилярий не обнаружили при исследовании крови восьми собак методом ПЦР [101]. В г. Череповец и г. Вологда среди гельминтов и простейших зарегистрированы *T. canis*, *T. mystax*, *D. latum*, *O. felineus*, *T. gondii*, *C. parvum*, *Giardia* sp., *Chilomastix* spp., *B. coli*, *E. histolytica* [145, 146]

Несколько исследователей регистрировали случаи подкожных дирофилярий в Санкт-Петербурге и Ленинградской области подтверждая методами ПЦР и морфологическим анализом находок [65, 81]. Кишечных эндопаразитов исследовали у собак, поступавших в ветеринарную гостиницу во Всеволожском районе, были обнаружены *Giardia* sp., *Cystoisospora* spp., *D. caninum*, *T. canis*, *T. leonina* [76]. Исследования в Санкт-Петербурге уличных собак и кошек продемонстрировали присутствие следующих видов паразитов: *C. canis*, *D. caninum*, *Giardia* sp., *T. leonina*, *T. canis*, *U. stenocephala*, *C. felis*, *C. rivolta*, *D. caninum*, *E. aerophilus*, *T. blagburni*, *T. cati* [213, 214, 215]. Южнее от Санкт-Петербурга, в Псковской и Новгородской областях, подкожных дирофилярий среди собак регистрируют, но без видового определения, анамнестических данных [1, 134].

Центральное Черноземье описывается как территория распространения *A. alata*, *D. caninum*, *M. lineatus*, *T. hydatigena*, *T. pisiformis*, *T. canis*, *T. leonina*,

A. caninum, *U. stenocephala*, *T. vulpis*, *S. stercoralis* [327]. В поселке Разумное Белгородской области отмечали зараженность кошек *D. caninum*, *O. felineus*, *T. cati*, *D. latum* [45]. В Белгороде регистрировались микрофилярии и подкожные дирофилярии у собак [101, 178, 179] и у людей [110].

В Воронеже и соседней Россоши отмечается высокая зараженность *D. repens* у домашних плотоядных, не покидавших регион [18, 77, 101, 170]. У домашних плотоядных региона были зарегистрированы 18 видов гельминтов и 7 видов простейших (*A. alata*, *P. truncatum*, *E. melis*, *C. feliscati*, *E. aerophilus*, *Tr. nativa*, *Dicrocoeliidae* spp., *D. caninum*, *H. taeniaformis*, *M. linaetus*, *Opisthorchiidae* spp., *Strongilata*, *Taeniidae* spp., *T. leonina*, *T. canis*, *T. cati*, *T. mystax*, *Tr. vulpis*, *U. stenocephala*, *C. canis*, *C. rivolta*, *I. felis*, *T. gondii*) [46, 51, 123, 142].

Зараженность кошек *T. gondii* в Тамбовской области, по данным ИФА и ПЦР исследований кошек на 2016-2019 год, достигала 62,5% [3].

В фауне нематод Костромской, Смоленской, Орловской, Брянской, Ярославской, Курской и Тверской областей отмечают *D. repens* [21, 63, 63, 99, 101, 134, 155]. *U. stenocephala* обнаруживали при обследовании ездовых собак [103]. Результатами текущего исследования не отмечено положительных ПЦР во Владимирской области. В городах Владимир и Гусь-Хрустальный подкожных дирофилярий находили у лисиц, исследование проводили методами гельминтологического вскрытия и лярвоскопии [6]. Андреев О. Н. с соавторами исследовали Центральное Нечерноземье России пытаясь уточнить текущую паразитофауну хищников семейства псовых в результате были отмечены следующие виды паразитов: *T. canis*, *T. leonina*, *U. stenocephala*, *T. aerophilus*, *T. spiralis*, *C. caninum* [160]. В автореферате Михиной Н. В. указаны *D. caninum*, *T. cati*, *T. leonina*, *U. stenocephala*, *H. taeniaformis*, *D. latum* как паразиты местных домашних кошек [125].

По результатам проведенных В. Н. Баландиной, Е. Н. Крючковой и Д. С. Егоровым исследований у собак и кошек города Иваново и области выявлены *T. canis*, *T. cati*, *U. stenocephala*, *T. leonina*, *A. alata*; а так же редко встречались

C. vulpis, *A. caninum*, *T. aerophilus*, *D. repens*, *S. vulpis*, *D. latum*, *C. felis*, *T. pisiformis*, *T. hydatigena*, *D. caninum*, *M. lineatus*, *T. spiralis* [14, 15, 157].

Калужская, Тульская, Рязанская, Ивановская области относятся к регионам распространения *D. repens* и *D. immitis* [5, 14, 24, 101, 139, 157, 194]. В Рязани и селе Стенькино выявляли *T. canis* у свободно гуляющих собак [59].

Как подкожные, так и сердечные дирофилярии регулярно регистрируется у человека, местных собак, кошек и диких животных в Москве и Московской области. Подтверждались методами ПЦР, лярвоскопии, результатами хирургического вмешательства и патологоанатомического вскрытия, присутствием ДНК паразита в комарах семейства Culicidae [6, 9, 48, 93, 101, 171, 172, 211, 227, 228, 230, 231, 273, 361]. В. Б. Ястреб и В. М. Шайтанов выявляли 2 вида кишечных паразитов у взрослых кошек Московской области (*T. cati*, *C. felis*), а также 7 видов у собак (*T. canis*, *T. leonina*., *T. vulpis*, Ancylostomatidae spp., Taeniidae spp., *C. canis* и *C. ohioensis*) [230]. В городе Ногинск Московской области выявляли методом ИФА бывших в контакте с *Toxoplasma gondii* кошек [119]. Результаты копроскопических исследований собак г. Москва и г. Жуковский показывают распространение на территории *T. leonina*, *Sarcocystis* sp., *Isospora* sp., *Giardia* sp. [192]. Западный округ г. Москва исследовался на предмет распространения эндопаразитов собак, были обнаружены *T. canis*, *T. leonina*, *U. stenocephala*, *Tr. vulpis*, *D. immitis*, *D. caninum* [217]. В. Е. Пасечник проводил копроовоскопическое исследование фекалий от кошек города Москва и выявил следующих гельминтов: *T. cati*, *T. leonina*, *D. caninum*, *Taenia* sp., *I. felis*, *Giardia* sp., *U. stenocephala* и от домашних собак: *T. canis*, *T. leonina*, *D. caninum*, *Taenia* spp., *I. Canis* [163, 164]. А. В. Будовской в своей диссертационной работе отмечает что эндопаразиты собак в Московском регионе представлены следующими видами: *Tr. vulpis*, *T. canis*, *T. leonina*, *U. stenocephala*, *Capillaria putorii*, *C. plica*, *Dirofilaria* spp., *D. caninum*, *Taenia* spp., *O. felineus* и простейшие *C. canis*, *C. ohioensis*, *Giardia* sp., *Entamoeba* sp., *Sarcocystis* spp., *H. heydorni*, а паразиты кошек: *T. cati*, *U. stenocephala*, *D. caninum*, *M. lineatus*, *Taenia* spp., *C. felis*, *C. rivolta*, *Giardia* sp., *Sarcocystis* spp., *T. gondii* [32].

Кроме фауны гельминтов, в Москве также изучена фауна простейших кишечных паразитов собак и кошек, были выявлены: *Sarcocystis* sp., *Giardia* sp., *C. ohioensis*, *C. canis*, *C. felis*, *C. rivolta*, Тохоплазматинае, *Cryptosporidium* spp., *T. canis*, *S. stercoralis*, *T. cati* [41, 115, 116, 316]. Коллектив авторов под руководством Ю. Ф. Петрова охарактеризовали паразитофауну собак в Москве и Московской области так: *C. canis*, *C. ohioensis*, *S. cruzi*, *S. tenella*, *S. miescheriana*, *S. equicanis*, *D. caninum*, *T. canis*, *U. stenocephala*, *S. vulpis*, *T. leonina*, *A. caninum*, *C. vulpis*, *D. immitis*, *D. repens*, *A. alata* [159]. А. В. Зубов обнаруживал *T. canis*, *T. leonina*, *U. stenocephala*, *C. ohioensis*, *Giardia* sp., *Sarcocystis* spp. у собак города Москва [79]. Также в Москве был опубликован первый в России случай инвазии *A. abstrusus* у домашних кошек. О. А. Пановой и коллегами представлено описание находки личинок данного паразита от 3х месячной кошки [156]. Кошки и собаки г. Зеленоград стали объектом изучения А. С Александровой и Р. Т. Сафиуллина и у них были выявлены *T. canis*, *T. leonina*, *D. caninum*, *T. gondii* [2]. *T. canis*, *T. cati*, *T. leonina*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *T. vulpis* отмечали у пациентов ветеринарных клиник [8].

В Тюменской области при обследовании служебных и домашних собак выявляли микрофилярий при световой микроскопии, которых определяли как *D. immitis* [71, 117]. Так же в регионе обнаруживали кошек инвазированных *Cryptosporidium* spp. окрашивая нативные мазки их фекалий карболфуксином, а затем проводя ИХА тест для определения антигенов паразита [147]. О. В. Фадеева освещала проблему распространения токсокароза среди плотоядных города Тюмень, отмечая высокую экстенсивность инвазии у кошек (до 28,2%) и собак (до 30,2%) [207, 208]. Так же есть сведения о распространении *O. felineus*, *D. caninum*, *E. granulosus*, *T. canis*, *T. leonina*, *U. stenocephala* [327]. В Челябинской области были описаны случаи заражения человека *D. repens* [224]. На территории Ямала в поселении Се-Яха выявляли *T. leonina*, *D. klebanovskii*, *S. grueneri* у домашних собак [186].

В Сибири подкожные дирофилярии достаточно обычны в Алтайском крае, как у домашних, так и у диких животных [55, 69, 107, 108, 122, 144]. Помимо

дирофилярий у домашних собак и кошек Алтайского края обнаруживали *T. taeniaformis*, *D. latum*, *T. canis*, *T. mystax*, *T. leonina*, *T. spiralis*, *O. felineus*, *A. alata*, *D. caninum*, *E. granulosus*, *T. multiceps*, *T. hydatigena*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *T. vulpis* [118, 327]. *D. repens* регистрировали в Хакасии у двух собак, проживавших на территории региона и не покидавших его [197]. У собак из Иркутской области *D. repens* были отмечены среди служебных животных, прибывших в Уфу [161]. На территории Кемеровской области распространены *T. canis*, *T. cati*, *T. spiralis*, *D. latum*, *O. felineus*, *Taenia* spp., *T. gondii*, *Giardia* sp. [22]. В Красноярском крае эндопаразитов кошек Я. И. Щербак с коллегами описывали присутствие *Giardia* sp., *Toxoplasma* spp., *D. caninum*, *T. cati* [219].

В. Б. Ястреб и В. М. Шайтанов выявили 4 вида кишечных паразитов у взрослых собак города Новосибирск (*T. canis*, *Ancylostomatidae* spp., *C. canis* и *C. ohioensis*) [230]. М. С. Борцова и С. А. Борцов, а также И. М. Зубарева охарактеризовали ассоциации желудочно-кишечных паразитов собак в городе Новосибирск следующими видами: *T. canis*, *D. caninum*, *T. leonina*, *U. stenocephala*, *Taenia* spp., *O. felineus*, *Tr. vulpis*, *C. canis* [28, 29, 30]. Е. А. Ефремова описывала инвазию западносибирских лаек *T. canis*, *T. leonina*, *Capillaria* sp., *Cystoisospora* spp. [72]. С. В. Коняев с коллегами [56] докладывали о высокой зараженности домашних собак в Новосибирске *Giardia* sp., а также меньше зараженности собак приютского содержания.

В Омской области *D. repens* регистрируется как у завозных, так и у местных собак. Так из 802 исследованных собак у 3% было выявлено ДНК *D. repens* в крови, по результатам генетических тестов [153, 195]. В 60% проб фекалий собак, собранных на территории города, были обнаружены яйца *Toxocara canis* [20]. По Томской области было опубликовано одно исследование - 453 пробы крови от собак анализировали методом лярвоскопии, затем проведением ПЦР определяли видовую принадлежность. Таким образом выявили 9 *D. repens* и 5 *D. immitis* [225]. Республика Бурятия считается благополучной по дирофиляриозу. Однако в двух исследованиях были выявлены *D. repens* и *D. immitis* у диких хищников – волков [35, 92].

У собак Улан-Удэ обнаруживали кокцидий без уточнения видовой принадлежности (вероятнее всего исследователи наблюдали *C. canis* и/или *C. cf. ohioensis*) [57, 58]. В Забайкальском крае у домашних собак дирофиляриоз не зарегистрирован. Вместе с тем имеется описание единственного случая выявления *D. immitis* у волка, добытого на юге Забайкальского края на границе с Китаем, в Ононском районе [24].

На территории Республики Саха (Якутии), были выявлены *D. immitis* у диких животных, отмечены подкожные дирофилярии у кошки и собак, микрофилярии и взрослые формы обнаруживаются при проведении гельминтологических вскрытий [67, 148]. Экстенсивность инвазии *Dirofilaria* spp. достигает 22%, при этом, к сожалению, уделяется недостаточно внимания видовому определению находок. М. В. Андреева с соавторами приводит данные, что у 14 из 30 исследованных животных установлена микрофиляремия, а также на вскрытии выявлены *D. immitis* [4]. Несмотря на то, что явных указаний на автохтонность случаев нет, заболевание выявлялось у крупных собак сторожевых пород, которые вряд ли могли покидать территорию республики. М. Г. Сафронов описывает в своей работе, что были проведены масштабные исследования видового состава возбудителей эхинококкоза в Якутской АССР, где по результатам вскрытия 45 собак, 14 оказались инвазированы *E. multilocularis*, дополнительно отмечает, что в Якутской АССР паразитируют среди собак *E. granulosus* [181].

Дальний Восток России известен, как регион распространения *D. repens* и *D. immitis* [95, 96, 113]. Также на данной территории распространены *C. sinensis*, *D. caninum*, *T. canis*, *T. leonina*, *A. caninum*, *U. stenocephala* [327]. При исследовании 659 проб крови собак, проживающих на территории г. Хабаровск выявляли микрофиляремию, с экстенсивностью инвазии *D. repens* – 8,04% [82]. С. В. Коняев [100] отмечает, что в Приморском крае находки сердечно-легочных дирофилярий у собак достаточно обычны.

Во Владивостоке зараженность кошек и собак паразитами описывали Т. В. Москвина и Д.М. Атопкин: *A. caninum*, *Cystoisospora* sp, *U. stenocephala*, *Taenia* sp., *T. canis*, *D. caninum*, *Opisthorchiidae* sp., *T. cati*, *T. leonina* [127, 128, 326].

В г. Благовещенск Амурской области ранее регистрировали дирофилярий у людей и животных [73]. Согласно отчётам управления ветеринарии и племенного животноводства Амурской области, *D. immitis* распространен среди местных собак [169].

Список видов гельминтов паразитирующих у собак Камчатки был обновлен в 2004 году Н. А. Транбенковой [202] и включает в себя следующие виды: *C. lingua*, *E. ryjikovi*, *D. latum*, *D. caninum*, *H. taeniaeformis*, *T. hydatigena*, *T. krabbei*, *E. multilocularis*, *E. granulosus*, *T. canis*, *T. leonina*, *A. simplex* larvae, Anisakidae (*Histerothylacium*) sp. larvae, *C. strumosum*. При этом данные в этой публикации были получены в 1993 году при проведении неполных гельминтологических вскрытий кишечника 15 собак. Для домашних кошек приводится следующий список видов: *D. caninum*, *H. taeniaeformis*, *T. hydatigena*, *T. nativa*, Anisakidae (*Histerothylacium*) sp. – larvae, *A. multilocularis*, *U. stenocephala*, *A. simplex* (larvae), *T. mistax*, *C. strumosum* – larvae. В данной работе также приводятся результаты исследований проведенных в 1959-1961 гг. 317-ая Союзной гельминтологической экспедиции Гельминтологической лаборатории Академии Наук СССР под руководством А.А. Спасского.

А. И. Кротов описывает фауну эндопаразитов собак острова Сахалин следующими видами: *C. lingua*, *T. hydatigena*, *D. latum*, *T. leonina*, *T. canis*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *Acanthocephala* gen. sp. II, а также *D. immitis* без указания на то в каком окончательном хозяине была обнаружена нематода. Помимо собак, Андреем Ивановичем описаны несколько видов паразитов, обнаруженных у домашних кошек: *C. lingua*, *M. yokogawai*, *H. taeniaformis*, *M. lineatus*, *D. latum*, *T. leonina*, *T. mystax*, [113].

1.2 Обзор паразитологических методов исследований

Для выявления эндопаразитов у кошек и собак было разработано множество методов. Их целевое использование, преимущества и недостатки были неоднократно обсуждены [52, 61, 241, 267, 323, 371]. Различают методы прямого обнаружения паразитов в разных стадиях развития и методы непрямого

обнаружения паразитических организмов серологическими методами (детекции специфических антигенов, антител к антигенам), молекулярно-генетическими (выявление нуклеиновых кислот и анализ их последовательностей) методами, ассоциированных с паразитарной инвазией. Помимо этого, выделяют прижизненные и посмертные методы выявления паразитов. К посмертным относят полное и неполное гельминтологическое вскрытие по К. И. Скрябину [191]. Данные методы являются «золотым стандартом» в выявлении паразитов, а в сочетании с другими, в частности с молекулярно-генетическими, микроскопическими обладают наибольшей чувствительностью и специфичностью. Однако прижизненные методы выявления паразитов позволяют исследовать большее количество животных, менее трудозатратны, а также используются для изучения исчезающих видов животных, домашних питомцев без ущерба для их здоровья.

Микроскопические методы. Микроскопия путем исследования мазков крови, образцов тканей, кала, аспиратов лимфатических узлов, костного мозга, спинномозговой жидкости была и остается доступным и дешевым методом обнаружения паразитов, однако подготовка образцов занимает много времени, трудоемка, а правильная диагностика зависит от квалификации исследователей. Наиболее распространенной практикой в исследовании паразитов домашних собак и кошек являются копроовоскопические исследования [52, 61, 124, 141, 267].

Копрологические методы. Прижизненное выявление основных кишечных гельминтов и многих простейших по-прежнему осуществляется преимущественно при микроскопии фекалий. «Классические» методы исследования фекалий или рвотных масс основываются на обнаружении и видовом/родовом определении по характерным морфологическим особенностям различных стадий развития паразита (яиц, личинок, фрагментов гельминтов), особенностями паразитического процесса у хозяина. Методы копрологических исследований относительно просты, как правило не требуют сложного и дорогостоящего оборудования, но зависят от навыков исследующего. Копроскопические методы подразделяют на: гельминтоскопию, гельминтоовоскопию, гельминтолярвоскопию. Можно

выделить копроскопические методы микроскопии, отличающиеся подходами к пробоподготовке, например, концентрационные методы (седиментации и флотации), культивирования личинок и нативного увлажненного мазка [124, 241, 298].

Метод исследования влажного нативного мазка, который заключается в микроскопировании небольшого количества фекалий, помещенных непосредственно на предметное стекло. Преимущества метода заключается в малых временных затратах и минимальном количестве оборудования, а также сохранении подвижности простейших паразитов (например представителей сем. *Trichomonadidae*) и сохранении подвижности личинок нематод. К недостаткам метода можно отнести исследование малого количества фекалий, а также сильное загрязнение мазка, что часто приводит к ложноотрицательным результатам.

Концентрационные методы исследования. Для преодоления проблемы низкой чувствительности исследования нативного мазка были разработаны методы, позволяющие сконцентрировать яйца, личинки, ооцисты и т.д. из большего объема фекалий в меньший объем, который можно исследовать микроскопически [152]. Существует три основных подхода к концентрации – седиментация, флотация и метод на основе положительного гидротаксиса личинок (метод Бермана), представленные во множестве вариантов с использованием различных составов флотационных и седиментационных растворов, а также лабораторного оборудования [152, 249, 371].

Седиментационные методы - Для обнаружения яиц гельминтов, имеющих высокий удельный вес (яйца трематод, цестод, акантоцефал), можно использовать методы, в основе которых лежит седиментация (осаждение). Из-за более высокого удельного веса яиц гельминтов, чем используемых растворов, они выпадают в осадок, где и обнаруживаются при последующей микроскопии, фекальные остатки же поднимаются к поверхности раствора. К классическим методами седиментации можно отнести метод последовательных промываний, седиментации с целофановыми пленками по Г. А. Котельникову и В. М. Хренову [105], Я. Д. Никольского [141] и уксусно-эфирный методы.

В основе флотационных техник, напротив, лежат различия в удельном весе фекального детрита и яиц, цист, личинок паразитов, что позволяет сепарировать их на поверхностной пленке раствора, после исследования которой их детектируют. Эти исследования проводят как с использованием центрифугирования (для форсирования процесса осаждения детрита и флотации), так и без нее. Наиболее распространёнными методами считаются: метод Фюллеборна [288]; Г. А. Котельникова и В. М. Хренова [105]; Дарлинга [269]; И. А. Щербовича [220]; метод Шиттера; метод флотации в растворе сульфата цинка по Faust et al. [266]. Разработано множество составов флотационных растворов на основе сахарозы, натрия хлорида, сульфата цинка, сульфата магния, нитрата натрия и аммония. Однако одним из наиболее удобных в использовании является раствор сульфата цинка, так как он стоек при длительном хранении, устойчив к кристаллизации, позволяет лучше выявлять цисты *Giardia* sp.

Метод Бермана и его модификации используется для выделения личинок нематод из образцов фекалий и инвазионных личинок из культур фекалий [249]. Он основан на гидротаксисе - активной миграции личинок из фекалий в воду и их последующем сборе и идентификации. Рекомендуется для выявления подвижных личинок легочных нематод или, например, представителей *Strongyloides* spp.

Культивирование личинок гельминтов и цист простейших. Используются при невозможности дифференцировки паразитов по морфологическим особенностям яиц и цист паразитов в свежих фекалиях. Фекалии выдерживают при комнатных температурах в течение 3-5 дней до момента выхода личинок из яйца, чтобы по их морфологическим признакам определить вид/род паразита. К недостаткам метода относятся длительность, технические сложности для выполнения большого количества исследований, низкая чувствительность в отношении паразитов с коротким сроком жизни во внешней среде [124].

Исследования образцов крови. Наиболее простой процедурой исследования крови является прямая световая микроскопия капли крови. Целью исследования является детекция подвижных личинок нематод, находящихся в плазме крови. Применяется для выявления микрофилярий *D. repens* и *D. immitis*, простейших из

рода *Trypanosoma*. К недостаткам относят малое количество исследуемого материала, невозможность видовой идентификации, низкая чувствительность метода.

Исследование окрашенного мазка крови. Используется для фиксации паразитов, а также прокрашивания их внутренних структур. Позволяет выявить большинство протозойных паразитов крови, а также микрофилярий нематод [382]. Для фиксации мазков используют: смесь Никифорова; фиксатор-краситель по Май-Грюнвальду; метано или этанол. После фиксации мазки можно окрашивать методами Романовского-Гимзы, Циля-Нильсена, Лейшмана, Райта, Май-Грюнвальда, Нохта, Папенгейму с помощью акридинового оранжевого, метиленового синего, экспресс красителей (Diff-Quik, RAL). Недостатки метода заключаются в низкой чувствительности из-за малых объемов исследуемого материала, и, зачастую, невозможности видовой идентификации находок.

Метод «Buffy coat» [318]. Представляет собой концентрационную технику приготовления образца крови, используемую в том числе для детекции микрофилярий, гепатозоонозов, эрлихий и других микроорганизмов. «Buffy coat» — это слой белых клеток крови, локализующихся между красными клетками крови и чистой плазмой после центрифугирования пробы крови. Из-за своего удельного веса микрофилярии концентрируются на поверхности этого лейкоцитарного кольца.

Модифицированный метод по J. Knott [315]. Метод основан на свойстве эритроцитов крови гемолизироваться в гипотоническом растворе, что позволяет четче видеть микрофилярий. Помимо этого, берется больший объем крови, чем в других методах (около 1 мл.), что сильно повышает чувствительность метода. Использование метиленового синего позволяет подкрасить клетки микрофилярий, что позволяет с большей вероятностью их обнаружить и даже определить видовую принадлежность. В. Б. Ястреб разработал модификацию этого метода, заменив 5% раствор формалина на дистиллированную воду, что позволило снизить стоимость метода и облегчить проведение его в полевых условиях [229].

В ситуациях, когда другие биологические образцы недоступны или чувствительности микроскопических методов недостаточно, то используют серологические методы исследования. Диагностические инструменты на основе серологии можно разделить на две категории: анализы на выявление антигенов и анализы на выявление антител. К ним относятся иммуноферментный анализ (ИФА) и все его производные тесты, такие как Falcon ELISA (FAST-ELISA) [293] и dot-ELISA [333, 334]. Другие методы включают реакцию гемагглютинации, прямые и непрямые иммунофлуоресцентные тесты, а также иммуноблоттинг [307, 377] и иммунохроматографические («экспресс») тесты [328]. Серологические анализы в ряде случаев, могут быть более чувствительными и специфичными. Это становится важным в случаях низкой интенсивности инвазии или когда стоит вопрос в видовой дифференциации, например при детекции инвазии *D. immitis*. Однако возможно возникновение перекрестных иммунологических реакций, также есть проблема отсутствия разработанных тест-систем для большинства видов паразитов собак и кошек, что затрудняет масштабное использование методов в фаунистических работах [297, 334, 339, 352].

Особенности методов исследования крови. Взрослые особи *Dirofilaria* spp. выделяют микрофилярий в кровотоки, которых можно обнаружить микроскопически с помощью теста Кнотта или микроскопии мазка крови, но эти методы не всегда применимы или достаточно чувствительны и специфичны особенно при низких уровнях микрофиляремии или в её отсутствие, что приводит к ложноотрицательным результатам, особенно в случаях с низкой интенсивностью инвазии, однопольными инвазиями, при развитии паразита в факультативном хозяине [281]. Аналогичным образом, серологические тесты, включая иммуноферментный анализ (ИФА, ELISA) и иммунофлуоресцентный анализ (МФА), могут быть затронуты перекрестной реакцией с антителами против генетически родственных паразитов, что может привести к ложноположительным результатам [290, 364].

ПЦР для выявления *Dirofilaria* spp. В связи с растущим спросом на точные, быстрые, чувствительные и эффективные методы обнаружения, молекулярные

инструменты в последние годы постоянно совершенствовались [232, 270, 299, 324, 338]. Молекулярно-генетический анализ может идентифицировать и различать различные виды *Filarioidea* [236, 270, 274] и был протестирован на образцах крови [299], образцах кожи [232] и комарах [324]. ПЦР — это молекулярно-генетический инструмент позволяющий выявлять ДНК *Dirofilaria spp.* в клинических образцах с высокой чувствительностью и специфичностью. Эффективность ПЦР зависит от ключевых параметров, которые помогают разрабатывать, оптимизировать и интерпретировать результаты. Выбор праймера является критически важным шагом. Он влияет на специфичность и эффективность амплификации. Исследования продемонстрировали эффективность различных наборов праймеров, нацеленных на консервативные области ДНК *Dirofilaria*, такие как ген субъединицы цитохромоксидазы 1 (*cox1*) [236]. Оптимизация условий ПЦР за счет корректировки температуры отжига, количества циклов может сильно повлиять на результативность и помочь минимизировать нежелательную фоновую амплификацию, что гарантирует выделение сигнала целевой ДНК на фоне шума [236]. Правильное обращение с кровью, тканями или другими клиническими образцами сводит к минимуму риск ложноположительных или ложноотрицательных результатов из-за загрязнения или деградации образца. Интерпретация результатов ПЦР требует тщательного рассмотрения различных факторов. Например, паттернов гель-электрофореза, данных секвенирования и анализа размера ампликона. Гель-электрофорез визуализирует продукты ПЦР и размеры ампликонов. Секвенирование выявляет генетические вариации среди видов *Dirofilaria*, повышая специфичность [236].

Целевые гены и маркеры для ПЦР-амплификации. Различные гены использовались в качестве основных кандидатов для ПЦР-амплификации, включая *internal transcribed spacer (ITS)* рибосомальной ДНК, ген *cytochrome oxidase subunit 1 (cox1)* и ген рибосомальной РНК 12S (12S рРНК). Амплификацию фрагментов *ITS* используют для проведения точной видоспецифической идентификации *Dirofilaria* [285]. Митохондриальный ген *cox1* играет важную роль в штрихкодировании ДНК и разграничении видов в различных таксонах, включая

Dirofilaria [236]. 12S рибосомальной РНК (12S рРНК) как мишень для амплификации ПЦР, обеспечивает потенциальные преимущества в чувствительности и специфичности в выявлении ДНК *Dirofilaria* spp. [305].

1.3 Анализ пространственного распространения паразитов

Определение ареала вида является одной из важнейших задач биологии в целом и зоологии в частности [10]. Точные сведения о том, как виды распределяются по экосистемам и географическим регионам, играют ключевую роль в планировании и прогнозировании природоохранных мероприятий [283, 289, 358], а также помогают понять экологические и эволюционные факторы, влияющие на пространственные модели биоразнообразия [355, 357, 366]. Тем не менее, информация о распространении большинства видов крайне ограничена, что затрудняет использовать эти данные для надежной статистической оценки. Моделирование распространения видов позволяет получить более точные прогнозы их ареалов путем сопоставления присутствия или численности вида с факторами окружающей среды. Они применялись, например, для анализа связи между окружающими условиями и разнообразием видов [330], особенностями и структурой мест обитания, обеспечивающих выживание видов в ландшафте [276], оценки инвазивного потенциала видов [343], реконструкции прошлых [353] и предсказания будущих [245, 362, 392] ареалов, а также для исследования различий в распределении близких видов [261, 309].

Паразиты распределены в популяциях хозяев неравномерно [243]. Часть этой неоднородности объясняется пространственной структурой и различными экологическими факторами, а также взаимодействиями между видами хозяев, которые сами по себе распределены неравномерно. Моделирование распределения видов применяется для прогнозирования возможного распространения паразитов и этот подход интересен паразитологам, так как позволяет получить общее представление о географическом распространении, без учета сложностей динамики передачи паразита [296]. Картирование распространения паразита помогает исследователям делать более точные прогнозы относительно

потенциальных промежуточных или резервуарных хозяев [278], особенно если один из этих хозяев неизвестен или если паразит имеет определенные предпочтения в выборе хозяев. Глобальные системы геопозиционирования (GPS) и геоинформационные системы (ГИС) в сочетании с пространственными статистическими подходами уже использовались для формирования пространственных моделей паразитов [277, 354, 372].

Наиболее часто исследователи используют в своей работе довольно ограниченное число методов. Методы включают те, которые обычно используются в моделировании распределения видов для данных только о присутствии, такие как BIOCLIM [253] и DOMAIN [256, 381] и методы на основе регрессии, которые используют фоновую или информацию о «псевдоотсутствии», такие как обобщенные линейные и аддитивные модели [246, 340, 390, 393], сплайны множественной регрессии [378] и «генетические» алгоритмы [367]. Относительно недавно разработаны новые методы моделирования распределения видов – максимальной энтропии (MaxEnt) [344] и усиленные деревья регрессии [294], которые теперь широко используются в статистических исследованиях. Эти новые методы показали себя особенно хорошо в широком сравнительном исследовании [331].

Основным компонентом необходимым для построения модели являются данные о присутствии/отсутствии изучаемого вида на исследуемой территории [271]. В течение последнего десятилетия экологи пытались прогнозировать ареалы видов, используя только те места, где они наблюдались. Анализ данных только присутствия вида, мотивируется, чаще всего, сложностью и затратами на проведение плановых обследований природных популяций. Эти наблюдения часто проводятся во время оппортунистических обследований и отмечаются в музейных коллекциях или других базах данных. Прогностическая точность моделей, построенных на данных только присутствия, обычно страдает в плане того, что фактически особи вида обитают в местах, которые не были обследованы. Чтобы строить модель распределения, наблюдения о присутствии дополняются измерениями потенциальных ковариатов встречаемости видов, которыми, чаще

всего, выступают значения абиотических параметров окружающей среды, а также используют алгоритмы, которые допускают присутствие особей вида в необследованных местах.

Проблема недостатка данных об «отсутствии» вида особенно остро стоит в паразитологических исследованиях, так как технически сложно добыть подобного рода информацию в силу сложных взаимодействий паразита и хозяина, проблем чувствительности используемых методов выявления паразитов. Важным методом для решения проблемы недостатка данных «отсутствия» вида является сбор информации обо всей исследуемой области («фоновые» или данные «псевдоотсутствия»), которые можно использовать для сравнения с условиями окружающей среды в местах обнаружения [331]. Фоновые точки создаются случайным образом и практически не контролируются исследователем, либо контролируются частично с помощью корректирующего файла-маски (bias-file), а также делаются предположения о возможности присутствия вида в иных условиях ковариат (например, в случае использования алгоритма MaxEnt) [359].

Несмотря на то, что эти методы являются высокоэффективными в математическом смысле, они являются предметами критики со стороны экологов и зоологов. Это в значительной степени связано с допущениями, лежащими в основе каждого метода. Прежде всего, при построении модели допускают предположение, что виды находятся в равновесии с окружающей средой, что данные о видах были идеально отобраны, как и данные об окружающей среде, что в модель включены все основные факторы, определяющие пределы ареала видов. Эти аспекты всегда можно подвергать сомнению. Виды динамично реагируют на глобальные изменения экосистем за счет адаптационных способностей, поэтому почти наверняка в переходных условиях, предсказываемые границы ареалов могут быть неточными. Важными процессами, влияющими на реакцию биоразнообразия на глобальные изменения, являются собственно физиология вида, особенности их расселения, межвидовые взаимодействия, изменение экологических факторов [308, 389]. Таким образом, игнорирование этих процессов при переносе на другие

временные периоды или географические области может также значительно исказить прогнозы [291].

1.4 Пространственно-временной анализ пригодности территорий для прохождения внешнего инкубационного периода *Dirofilaria* sp.

Жизненный цикл *D. repens* включает двух хозяев окончательного и промежуточного. Заражение окончательных хозяев происходит при укусе комара (промежуточного хозяина), заражённого личинками третьей стадии (L3). Внутри окончательных хозяев личинки проходят две стадии развития (от L3 до L5) и мигрируют через ткани хозяина, пока не достигают сначала предимагинальных (предвзрослых), а затем зрелых взрослых (имагинальных) форм в тканях тела, где происходит половое размножение. Самки дирофилярий отрождают микрофилярий (L1) в кровотоке. При питании комаров микрофилярии проглатываются промежуточным хозяином. На данном этапе жизненного цикла, внутри комара личинки *D. repens* проходят две стадии развития (L1-L3), после чего становятся способными вновь заразить окончательного хозяина. Время затрачиваемое для развития L1-L3 в комаре обозначается как внешний инкубационный период (ВИП) [258]. Завершение ВИП может происходить в пределах срока жизни комара – пойкилотермного животного. Срок жизни промежуточного хозяина, а также процесс развития личинок дирофилярий в нём зависят от местных климатических и погодных условий. Скорость развития личинок от стадии L1 до L3 в комаре положительно коррелирует с температурой окружающей среды. При этом минимальный температурный порог, при котором происходит развитие личинок составляет 14 °C [260, 286].

Были исследованы влияния шести различных температур развитие взаимоотношений паразит-хозяин в системе *D. immitis* и *Ochlerotatus trivittatus* Coquillett, 1902 (syn. *Aedes trivittatus*). Полное развитие личинок дирофилярий в промежуточном хозяине происходило при температурах 18,5-34,5°C, но не при 14,5°C. Скорость развития была прямо связана с температурой, и была максимальной при 30,5°C, но зараженность комаров была ниже. В результате было

сделано заключение, что оптимальная температура развития для *D. immitis* в *Ae. trivittatus* составляет 22,5-26,5°C [260].

Климатические модели для *Dirofilaria*, определяющие влияние температуры на инкубацию личиночных стадий в комарах, основаны на исследовании Fortin и Slocombe [286], которое показало, что при температуре 30°C развитие микрофилярий *D. immitis* до инвазионных личинок L3 завершалось за 8-9 дней (у *Aedes vexans* (Meigen, 1830), *Ochlerotatus triseriatus* (Say, 1823) (syn. *Culex triseratus*), *O. trivittatus* и *Anopheles quadrimaculatus* Say, 1824). При этом время увеличивалось до 10-14 дней при 26°C, 17 дней при 22°C и 29 дней при 18°C. Аналогичные закономерности были выявлены и при исследовании *D. repens* – время развития микрофилярий до инвазионной стадии при различных температурах схожее: 8-13 дней при 28-30°C, 10-11 дней при 26°C, 16-20 дней при 22°C (у *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762), *Ochlerotatus caspius* (Pallas, 1771) (syn. *Aedes capsicum*), *Aedes detritus* (Haliday, 1833), *A. vexans*, *Anopheles claviger* (Meigen, 1804), *Anopheles maculipennis* Meigen, 1818 s. 1., *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 s. 1.) [247, 254, 264, 386]. У *Anopheles albopictus* (Skuse, 1894) развитие от стадии микрофилярии до инвазионных личинок занимает 14-18 дней при 26°C для *D. immitis* и 16-18 дней для *D. repens* [272]. В связи с этим допустимо использовать одну климатическую модель для *D. repens* и *D. immitis* так как требуемые температурные условия окружающей среды для развития личиночных форм в промежуточном хозяине у них схожи. Таким образом, главными факторами для развития личинок дирофилярии будет являться сохранение подходящих температур в течении определенного времени, при это лимитом будет являться средний срок жизни самого промежуточного хозяина – комара. Продолжительность жизни видов комаров, известных как переносчики *D. repens*, составляет около 30 дней [242, 314]. Для расчёта возможности развития до инвазионной стадии используется расчёт в градусо-днях. Градусо-дни или единицы развития дирофилярий (ЕРД), рассчитывают как ежедневную сумму средних температур выше минимального порога развития 14 °C [260, 286, 313]. Для

завершения ВИП *D. repens* необходимо накопление минимум 130 таких единиц (ЕРД) в течение срока жизни комара [363].

Для завершения жизненного цикла *Dirofilaria repens* необходимы следующие условия: Наличие промежуточных хозяев (комаров), обеспечивающих передачу паразита, достаточные накопленные тепловые ресурсы (ЕРД) и временной интервал для полного развития личинок до гибели промежуточного хозяина, а также стабильная популяция окончательных хозяев (преимущественно представителей семейства псовых), зараженных имагинальными формами, с циркулирующими в крови микрофиляриями.

Любое из перечисленных условий может стать лимитирующим фактором для жизненного цикла паразита и, соответственно, влиять на потенциал его распространения. В частности, климатические особенности существенно влияют на скорость прохождения ВИП: в США и Европе успешное развитие паразита в значительной мере определяется сезонностью и географической широтой, где вблизи экватора этот процесс возможен круглый год [242, 262, 314]. Исследования проведенные по Северной Америке показывают, что температура окружающей среды оказывает прямое влияние на распространение инвазионной стадии (L3) среди комаров [360] и уровень заболеваемости сердечной дирофилярией у собак [282, 313]. Так, во время холодных месяцев года (декабрь-апрель) случаев заражения собак этим паразитом не наблюдается в отличие от более теплых периодов года [279]. Описание зон риска по дирофиляриозу человека вызываемому *D. repens* в России было проведено Н. Н. Дарченковой и соавторами, расчёты были проведены на основании температурных данных агроклиматического атласа мира от 1972 года [173].

Температурные аномалии, возникающие на фоне глобального изменения климата [263, 351] могут в значительной степени изменять ареалы многих видов животных, в особенности тех животных, которые в большей степени теплозависимы. Например более длительные периоды потепления приводят к продлению сезона передачи и более быстрому развитию личинок дирофилярий в

комарах [272, 286, 310]. Ожидается, что подобные аномалии будут возникать и далее, особенно на фоне ускоряющегося изменения климата [295].

Что касается промежуточных хозяев *D. repens*, то они были зарегистрированы у 31 представителя семейства Culicidae причем наиболее часто переносчиками оказывались широко распространённые виды, такие как *A. vexans*, *C. pipiens* и *A. maculipennis* [295]. Ареал представителей семейства Culicidae являющихся промежуточными хозяевами дирофилярий достаточно подробно изучен на территории России. В ряде публикаций отмечают их повсеместное распространение, в том числе в северных регионах палеарктики [24, 24, 345, 361, 374]. Распространение окончательных хозяев, чаще всего которыми являются представители сем. Canidae, реже представители Felidae и человек изучено и отмечается как всесветное [373].

1.5 Биogeографический подход к анализу фауны паразитов

Выявлением закономерностей распространения свободноживущих видов в пространственном смысле в масштабах планеты занимается наука Биogeография [268, 319]. В исследованиях свободноживущих видов особый интерес представляет географический паттерн их распространения [356, 357]. При исследовании биogeографии паразитических видов формируются вопросы: в каких регионах Мира паразитов больше чем в других; где видовое разнообразие паразитов более богатое; как эти аспекты связаны с особенностями этих регионов и почему; каковы связи между малыми и более масштабными регионам в отношении богатства видов и как они влияют друг на друга [347]. За всю историю существования биogeографии было разработано множество подходов к описанию Земной поверхности как условно поделенной на «зоны» опираясь на различные их характеристики (климат, животное население, фитомасса, ландшафт и т.д.), а также на основе комбинации некоторых из них [19, 240, 240, 284, 292, 321, 346, 375, 376]. Огромная протяженность России с севера на юг и с запада на восток обусловила большое разнообразие ее природы. При рассмотрении различных компонентов природы четко прослеживаются их пространственная неоднородность, взаимосвязи и

взаимодействия между ними, следствием чего явилось обособление на территории России различных природных территориальных комплексов (ПТК). Поэтому для глубокого познания природы всей страны требуется изучение отдельных компонентов и их пространственных сочетаний, т.е. обязательное рассмотрение различных ПТК в сравнении. В связи с этим одной из важнейших проблем физической географии России является научно обоснованное комплексное физико-географическое районирование — вычленение объективно существующих ПТК разного ранга и разной степени сложности и установление их соподчиненности. Физико-географическое районирование имеет своим объектом природные территориальные комплексы — исторически сложившиеся и территориально целостные сочетания взаимосвязанных компонентов природы. Это позволяет рассматривать среду обитания видов не как набор разрозненных факторов, а как целостную, пространственно дифференцированную систему. Данный метод адекватно отражает две основные закономерности пространственной организации географической оболочки — широтную зональность и азональную провинциальность, что даёт ключ к пониманию макрогеографических рубежей в распространении биоты. Иерархическая система таксонов районирования (страна — зона/горная область — провинция) обеспечивает возможность многоуровневого анализа: от выявления общих закономерностей в пределах крупных природных стран до детализации особенностей распространения в рамках конкретных провинций, выделяемых по единству рельефа, геологического строения и биоклиматических условий. Таким образом, физико-географическое районирование предоставляет не просто каркас для нанесения ареалов, а содержательную эколого-географическую основу, позволяющую интерпретировать границы распространения видов через призму комплексных природных рубежей, сложившихся в результате длительного взаимодействия литогенной основы, климата, гидрологии, почв и растительности. Это соответствует современному пониманию ареала как проекции экологии вида на географическое пространство, структурированное системой природных комплексов разного ранга. Последнее дополненное и переработанное издание в

котором представлено современное физико-географическое районирование Российской Федерации разработано коллективом географического факультета МГУ и было опубликовано в 2017 году [167].

1.6 Описание районов исследования

Российская Федерация по площади охватывает около 17 миллионов км² в двух частях света — Европе и Азии, что обуславливает значительное разнообразие природных условий, климата, рельефа и биологических ресурсов. Россия находится в нескольких климатических зонах [206, 239]. Арктический климат характерен для северных регионов страны, преимущественно на побережье Северного Ледовитого океана. Субарктический климат охватывает территории за Полярным кругом, где зимы холодные, но лето немного теплее, чем в арктической зоне. Умеренный континентальный климат преобладает в центральной части России, характеризуясь значительными колебаниями температур между летом и зимой. Муссонный климат наблюдается на Дальнем Востоке, где лето влажное благодаря воздействию тихоокеанских муссонов, а зима сухая и холодная. Территорию России с точки зрения геологии и рельефа можно разделить на две части: западную, преимущественно равнинную, и восточную, где преобладают горы. Граница между ними проходит примерно по реке Енисей. Выделяются шесть основных орографических частей: Фенноскандия, Восточно-Европейская равнина, Уральские горы, Западно-Сибирская равнина, Среднесибирское плоскогорье и горы юга и востока России [143]. Разнообразие растительного покрова обусловлено значительной протяженностью территории страны — с севера на юг и с запада на восток [167]. Эти аспекты делают Россию одной из наиболее географически разнообразных стран мира, с уникальными природными ресурсами и экосистемами.

Новосибирская область. Новосибирская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины, главным образом, в междуречье Оби и Иртыша. На востоке примыкает к Салаирскому кряжу. Рельеф области преимущественно равнинный с небольшими колебаниями абсолютных высот на близком расстоянии. Территория области расположена в умеренном

климатическом поясе. Для климата характерны значительные колебания среднемесячных и абсолютных температур воздуха, яркая выраженность четырех сезонов года с продолжительной холодной зимой, сравнительно коротким теплым летом и краткими переходными сезонами – весной и осенью. Климат на территории континентальный. Средняя температура января -24°C , июля $+22^{\circ}\text{C}$. Наибольшее годовое количество осадков (250-500 мм). Растительный покров - в основном лесостепь, в отдельных районах преобладает хвойный лес, а до 10% площадей - лиственные леса, в виде околков, лесополос [130]. Территория области находится в пределах Западно-Сибирской страны, включающей три области: Лесную, лесостепную и степную.

Краснодарский край. Краснодарский край расположен в западной части Большого Кавказа на Кубано-Приазовской низменности. Омывается Черным и Азовским морем, Керченским проливом. Река Кубань, делит край на две части: северную - равнинную и южную - горную. Климат по большей части умеренно-континентальный, а на Черноморском побережье (южнее Туапсе) - субтропический. Основными орографическими единицами являются равнины Западного Предкавказья, занимающие север и центр края, и горы Западного Кавказа, расположенные на юге края. Равнины подразделяются на: Кубано-Приазовскую низменность, Прикубанскую наклонную равнину, Ставропольскую возвышенность, Грядово-низменный рельеф. На юге края выделяется западная часть Большого Кавказа, наибольшая длина гор по оси от меридиана Анапы до юго-восточной границы края превышает 300 км. Для Краснодарского края характерно наличие не только разнообразных природных ландшафтов, но и разнообразие климатов. От холодного климата высокогорий к умеренно-континентальному климату Прикубанской низменности и лесных предгорий до субтропического климата Черноморского побережья [166]. Территория Края охватывает сразу две страны – Русской равнины и Крымско-Кавказской, которые включают в себя области Большого Кавказа, степную область и на востоке полупустынную область.

Москва и Московская область. Область имеет ярко выраженный равнинный рельеф. Западная часть – холмистые возвышенности, а восточная – обширные

низменности. С севера и запада находится Смоленско-Московская возвышенность, а на востоке Мещёрская низменность. С юго-запада на северо-восток область пересекает граница Московского оледенения. Почти весь запад и север Московской области занимает Московская возвышенность с речные долинами. На юге простирается холмистая Москворецко-Окская равнина. Практически всю восточную половину этой области занимает обширная Мещёрская низменность, которая является в восточной части значительно заболоченной. [129]. Вся Московская область и г. Москва расположены на территории лесной области русской равнины.

Приморский край. Рельеф края преимущественно гористый, с востока и юго-востока омывается Японским морем. Две трети Приморья занимает горная система Сихотэ-Алинь и отроги Восточно-Маньчжурской горной системы, и лишь одна треть территории равнинная, включающая Западно-Приморскую равнину и узкую равнинную полосу вдоль побережья. Климат муссонный: в зимнее время ветер дует с материка (Северное, северо-западное направление), преобладает ясная погода с сильным выхолаживанием местности; летом – на материк (Южное, юго-восточное), что обуславливает большую влажность и сильные туманы на побережье. Около 70% территории края покрыты лесами, преимущественно широколиственными и хвойными породами. Верхний горный пояс представлен горно-гундровыми группировками. [180]. Территория края расположена в пределах Амурско-Сахалинской страны, включает в себя 3 области: Восточно-Маньчжурских гор, Приханкайскую равнинную и Сихотэ-Алинскую горную.

Камчатский край — расположен на крупном полуострове на северо-востоке Азии, втором по величине в России после Таймыра, площадью 370 тыс. км². Его западное побережье омывается Охотским морем, а восточное — Тихим океаном и Беринговым морем. Рельеф преимущественно горный, сформированный под влиянием двух субмеридиональных вулканических поясов. Климат региона определяется воздействием барических систем Берингова и Охотского морей, а также северо-западной части Тихого океана. Циклоническая активность наблюдается круглогодично, что ослабляет муссонные черты, характерные для

Дальнего Востока. Преобладает морской умеренный климат, с усилением континентальных черт в центральной части полуострова. [80]. Полуостров включает в себя две крупные области: Камчатскую горную и Пришелуховскую горную [240].

1.7 Заключение по литературному обзору

При анализе литературных данных нами были обобщены общие сведения о распространении паразитов домашних плотоядных. Особое внимание авторами уделялось паразитам, имеющим зоонозный потенциал, что подчеркивает важность этих исследований для здоровья человека. Несмотря на обилие информации, можно констатировать, что за последние 20 лет в целом проводилось недостаточно исследований, охватывающих территорию страны, что подчеркивает актуальность подобных работ. Изучение фауны эндопаразитов собак и кошек важно, так как ее состояние может служить индикатором состояния экосистем. Территория России уникальна в своем биоразнообразии, климатических условиях, природных ресурсах, ландшафтах поэтому всегда являлась объектом интереса для изучения. Благодаря современным возможностям геоинформационных технологий и математических подходов, появилась возможность эффективного и мощного анализа геопространственной информации и моделирования распространения видов в разных климатических условиях. Количество работ, посвященных зоогеографическим особенностям распространения паразитов ограничено, особенно паразитов домашних плотоядных. Были проанализированы основные методы для выявления гельминтов и простейших паразитов у диких и домашних животных, указаны их преимущества и недостатки, обусловившие выбор методов для проведения собственных исследований. Виды динамично реагируют на глобальные изменения экосистем за счет адаптационных способностей, поэтому почти наверняка в переходных условиях, предсказываемые границы ареалов могут быть неточными [308, 395]. Таким образом, игнорирование этих процессов при переносе на другие временные периоды или географические области может значительно исказить наши прогнозы [291].

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнялась в период с 2021 по 2025 год в лаборатории паразитологии ИСиЭЖ СО РАН. Материалом послужили 2986 проб материала от собак и кошек, которые включали в себя 1421 пробу крови, исследованных методом лярвоскопии и 1565 проб кала, исследованных методом копроовоскопии. Также был проведён статистический анализ результатов 10816 исследований методом ПЦР на ДНК *D. repens* проб крови собак, 783 анкет специалистов.

Сбор материала осуществлялся на территориях с заведомо различающимися экологическими условиями: в городах Краснодар, Сочи, Москве и Московской области, Новосибирске и Новосибирской области, Уссурийске, Петропавловске-Камчатском. Выбор локаций для сбора материала осуществлялся исходя из различий климатических и биотических параметров, с целью возможности выявления большего количества видов паразитов, приспособленных к разным условиям окружающей среды. Пробы собирались от животных, поступавших в приюты или отлов для стерилизации и выпуска. В Новосибирской области также отбирались пробы от животных, поступавших в ветеринарные клиники г. Новосибирска.

2.1 Исследование крови на микрофилярий

Сбор материалов для лярвоскопического исследования проводился в период с октября 2021 года по июнь 2025 года. Материалом послужили образцы крови от 400 собак с урбанизированных территорий Сихотэ-Алинской горной области (г. Уссурийск), от 400 собак и 86 кошек лесной области (г. Москва), 294 собак с степной области (г. Краснодар) страны Русская равнина, от 109 собак и 116 кошек с лесостепной области страны Западная Сибирь (г. Новосибирск), 106 собак содержащихся на территории Большого Кавказа Крымско-Кавказской страны (г. Сочи), поступавших в приюты или отлов для стерилизации и выпуска. Пробы крови с ЭДТА для проведения анализа методом концентрационной лярвоскопии транспортировали и хранили при температуре -18°C . Лярвоскопию проводили по методу предложенному J. D. Knott [315] в модификации по В. Б Ястребу [229].

Микроскопирование проводили при увеличениях $\times 100$, $\times 200$ и $\times 400$. Для анализа использовали микроскоп с телесистемой Microscreen (Hospitex Diagnostic, Австрия). Для анализа распространения дирофилярий *D. repens* были использованы данные результатов ПЦР, материалом для которого послужили 10816 проб цельной крови от собак с ЭДТА, собранные за период с 2018 по 2023 год из 286 населенных пунктов России. Кровь собиралась специалистами ветеринарных учреждений, пробы крови с ЭДТА хранились и транспортировались при температуре не выше $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ не более 2 суток. Выделение нуклеиновых кислот производилось с помощью набора «РеалБест экстракция 100» из цельной крови. Для регистрации ДНК дирофилярий использовался «Набор реагентов для дифференциального выявления ДНК *D. immitis* и ДНК *D. repens* методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени» V-5406 (Изготовитель: БЕСТ, г. Новосибирск), в регистрирующем амплификаторе «iQ5 iCycler», «CFX96» («Bio-Rad», США). Экстенсивность инвазии рассчитывалась с помощью Quantitative Parasitology 3.0 с указанием 95% доверительного интервала (CI), определенным методом Клоппера-Пирсона по каждой физико-географической области откуда поступали образцы.

2.2 Анкетирование для оценки распространенности *D. repens*

Целью опроса было уточнение наличия или отсутствия *D. repens*, прежде всего тех регионах РФ, для которых отсутствует опубликованная информация. Для анкетирования использовалась форма анкеты для аналогичного исследования по *D. immitis* [97]. Было получено 783 заполненных анкет из 359 населенных пунктов. При анализе противоречивых данных о присутствии/отсутствии подкожных дирофилярий и их встречаемости, для минимизации погрешности каждому из вариантов ответов были присвоены условные баллы-веса, которые затем суммировались по физико-географическим областям с целью суммарной оценки присутствия паразита. Оценочная шкала результатов опросов: единственный известный случай – 1 балл; менее 1 случая в год – 2 балла; 1-2 случаев в год – 3 балла; 2-5 случаев в год – 4 балла; 5-10 случаев в год – 5 баллов; >10 случаев в год

– 6 баллов. Результат опроса, в котором случай заражения дирофиляриями не был однозначно отмечен как местный, удалялся из анализа.

Надёжным определением присутствия в регионе считали наличие ответов не менее чем от 5 респондентов и от 10 баллов по суммарной оценке. Учитывая возможные погрешности метода анкетирования, в ходе дальнейшей работы результаты опроса сравнивали с опубликованными данными и результатами ПЦР исследования (см.п.2.5.). Средний, максимальный и минимальный балл оценки рассчитывался с помощью встроенных функций программы QGIS, с расчетом доверительного интервала для среднего по Стюденту по каждой физико-географической области откуда поступали заполненные анкеты.

2.3 Копроовоскопические исследования

Сбор материалов для копроовоскопического исследования проводился в период с октября 2021 года по июнь 2025 года. Материалом послужили образцы кала от 111 собак с урбанизированных территорий Сихотэ-Алинской горной области (г. Уссурийск), от 202 собак и 198 кошек лесной (г. Москва), 116 собак и 102 кошек с степной областей (г. Краснодар) Русской равнины, от 180 собак и 359 кошек из лесостепной области Западной Сибири (г. Новосибирск и Новосибирская область), 98 кошек и 98 собак с территории Большого Кавказа Крымско-Кавказской страны (г. Сочи), 19 собак и 82 кошек с территории Камчатской горной области (г. Петропавловск-Камчатский), поступавших в приюты или отлов для стерилизации и выпуска (Таблица 2). Также пробы собирали от представленных в ветеринарную клинику АС Вет, г. Новосибирск животных домашнего содержания. В выборку не включали животных, для которых было известно, что им проводилась дегельминтизация менее 1 месяца до момента взятия материала.

Образцы при невозможности проведения анализа в течение 12 часов, подвергали заморозке при температуре -18°C). С целью обнаружения простейших семейства Trichomonadidae, пробы, хранившиеся менее 12 часов и не подвергавшиеся заморозке, были исследованы методом нативного мазка.

Таблица 2. Количество проанализированных проб по физико-географическим областям РФ.

Физико-географические области	Город	Тип содержания	Кол-во проб	
			собаки	кошки
Лесная Русской равнины	Москва	Приюты	202	198
Степная Русской равнины	Краснодар	Приюты	116	102
Большого Кавказа	Сочи	Приюты	98	98
Лесостепная Западной Сибири	Новосибирск	Приюты	100	100
		Домашние	80	259
Сихотэ-Алинская горная	Уссурийск	Приюты	111	0
Камчатская горная	Петропавловск-Камчатский	Приюты	19	82
Всего:			726	839

Все пробы исследовали методом флотации по протоколу Фауста и др. [266]. Отдельную пробу массой 5 г смешивали с раствором сульфата цинка, удельной плотности 1280 г/л. Полученный раствор помещали в пробирки объемом 12 мл, доливали раствор до образования мениска и накрывали покровным стеклом 22×22 мм. Центрифугирование проводили в течение 10 минут на скорости 1000 об/мин в центрифуге СМ 6М (ELMI, Литва), с ротором на 12 пробирок с подвижными стаканами. Покровные стёкла аккуратно снимали, помещая их на предметные после чего проводили микроскопирование с помощью микроскопа с телесистемой Microscreen (Hospitex Diagnostic, Австрия) при увеличениях ×100, ×200 и ×400. Определение производили с использованием специализированных атласов и современных статей по соответствующим таксономическим группам. Экстенсивность инвазии паразитов рассчитывалась с помощью Quantitative Parasitology 3.0 с указанием 95% доверительного интервала (CI), определенным методом Клоппера-Пирсона по физико-географическим областям, к которым относились точки находок. Оценку видового разнообразия проводили согласно Chao et al. [322]. Подход основан на использовании чисел Хилла [303] и реализован в пакете iNEXT3D для R версии 4.5.2. Вычисление кривых разрежения и экстраполяции выполнялось с помощью функции iNEXT3D() со следующими параметрами: `datatype = "incidence_raw"` — спецификация типа данных как бинарных матриц встречаемости; `q = c(0, 1, 2)` — порядки индексов разнообразия; `nboot = 100` — количество бутстреп-итераций для расчета доверительных

интервалов. Построенные на основе результатов кривые разрежения (рарификации) и экстраполяции позволили сравнивать уровни разнообразия между сообществами с поправкой на разницу в полноте выявления видового состава (размер выборки). Неперекрывающиеся 95% доверительные интервалы кривых рассматривались как свидетельство статистически значимых различий в показателях разнообразия при одинаковом объеме выборки.

Для выявления структуры бета разнообразия фауны паразитов разных физико-географических областей был применен иерархический кластерный анализ. Анализ проводился в среде R с использованием пакета *vegan* [380]. Меры различия рассчитывались с использованием индекса *Sao* (также известного как индекс процентного различия), реализованного в функции *vegdist()* с параметром *method = "sao"*. На основе полученной матрицы попарных различий была построена дендрограмма по методу Ward (1963) с помощью функции *hclust()* [329, 383]. Выбор количества кластеров основывался на визуальном анализе дендрограммы.

2.4 Анализ температурных данных и картографирование

Для установления пригодности территорий России для обитания и реализации жизненного цикла *D. repens* были составлены карты, отражающие пригодность температурных условий для развития личинок *D. repens* стадий L1-L3 в комарах. Окончательные хозяева – домашние и дикие плотоядные являются теплокровными, и также как промежуточные хозяева (комары) распространены практически повсеместно, именно поэтому температурные условия позволяющие завершить развитие личинок дирофилярий и ограничивающие активность комаров являются основным лимитирующим фактором распространения данных нематод. Для разработки картографических материалов был проведён анализ географических (растровых) данных. Были использованы растры, в которых информация хранится в виде сеток из пикселей регулярного размера, представлявших собой 250560 ячеек, размером 1800 arcsec (1800 arcsec = 30 arcmin = 0,5°). Каждой ячейке были присвоены значения температур: суточная максимальная температура воздуха у поверхности (*tamax*, °К) и суточная минимальная температура воздуха

у поверхности (t_{asmin} , °K) за каждый день десятилетнего периода по территории всей Земли [259]. Вычисления проводились с использованием функциональных возможностей языка программирования R версии 4.5.2 [306] и пакетов `raster`, `terra`, `sf`, `sp`, `maps`, `ncdf4`, `tidyr` [301, 302, 320, 342, 388]. Завершение цикла развития *D. repens* оценивалось как невозможное или возможное в течение менее полугода, более полугода, круглый год. Полный текст программного кода (скрипт) депонирован и доступен по постоянной ссылке (dx.doi.org/10.17504/protocols.io.ebnvwqro7vmk/v1). Расчеты проводили в два последовательных этапа изображенных на блок-схеме (Рисунок 1).

Этап 1. На основе растровых данных рассчитывались условные единицы – единицы развития дирофилярии (ЕРД), которые отражают абсолютное превышение температуры 14°C, за каждый день. Что соответствует температурным условиям, при которых происходит развитие личинок с L1 до L3 в комаре. Используя данные о минимальных и максимальных температурах за каждый день исследования, методом Баскервиля-Эмина [248] были построены кривые суточного изменения температуры в виде синусоиды по формуле (1), где температурные параметры (T_{max} и T_{min}) были получены из растровых климатических данных, а значение 287,15°K соответствует минимальному температурному порогу развития личинок *D. repens*.

$$\text{ЕРД} = \frac{\left(\alpha \times \cos \left(\sin^{-1} \left(\frac{287.15 - \frac{T_{\text{max}} + T_{\text{min}}}{2}}{\alpha} \right) \right) \right) - \left(\left(287.15 - \frac{T_{\text{max}} + T_{\text{min}}}{2} \right) \times \frac{\pi}{2} - \sin^{-1} \left(\frac{287.15 - \frac{T_{\text{max}} + T_{\text{min}}}{2}}{\alpha} \right) \right)}{\pi}, \quad (1)$$

Формула расчета суточных единиц развития дирофилярий (ЕРД):

где α — полуразность суточных максимума и минимума температуры рассчитанная как:

$$\frac{T_{\text{max}} + T_{\text{min}}}{2}, \text{ } ^\circ\text{K};$$

T_{max} - максимальная суточная температура над поверхностью земли, °K

T_{min} - минимальная суточная температура над поверхностью земли, °K

ЕРД – единицы развития дирофилярий за сутки

В результате были получены растры для каждого дня исследования, отражающие ежедневные накопленные ЕРД в каждой ячейке растра. Положительные значения ячейки отражали абсолютное превышение температуры 14°C в конкретный день исследования. Далее рассчитывали ежедневные кумулятивные ЕРД (кЕРД), которые получали путем суммирования для каждого дня 30-ти предыдущих суточных значений ЕРД. Этот показатель отражает возможность развития с L1 до L3 стадий *D. repens* которое занимает в среднем 30 дней при данных благоприятных температурных условиях.

Этап 2. Если значение превышало или было равно 130 кЕРД, то присваивался атрибут - "1", если не превышало, то ставился атрибут - "0". Полученные данные использовали для построения дихотомических карт, отражающих возможность или невозможность прохождения личинками внешнего инкубационного периода (ВИП) в каждой ячейке растра за каждый день исследуемого периода.

Растры кумулятивных зон ВИП рассчитывались за десятилетие на территории всей Земли для каждого года исследования. Было произведено суммирование общего количества оконченных ВИП, затем были применены пороговые значения с целью классификации зон. На картах изображались зоны, где прохождение ВИП личинками дирофилярий в комарах: могло проходить более 90 дней/году, 30-90 дней/год, 10-30 дней/год, 1-10 дней/год и не было возможным.

Так же была построена карта, отражающая данные суммирования ежедневных растровых данных ВИП за весь исследуемый период (с 1 февраля 2006 по 31 декабря 2016). Данные карты были категорированы по количеству возможных ВИП. Далее полученные растры визуализировали в виде картографических материалов с использованием стандартных инструментов программного обеспечения QGIS [349].

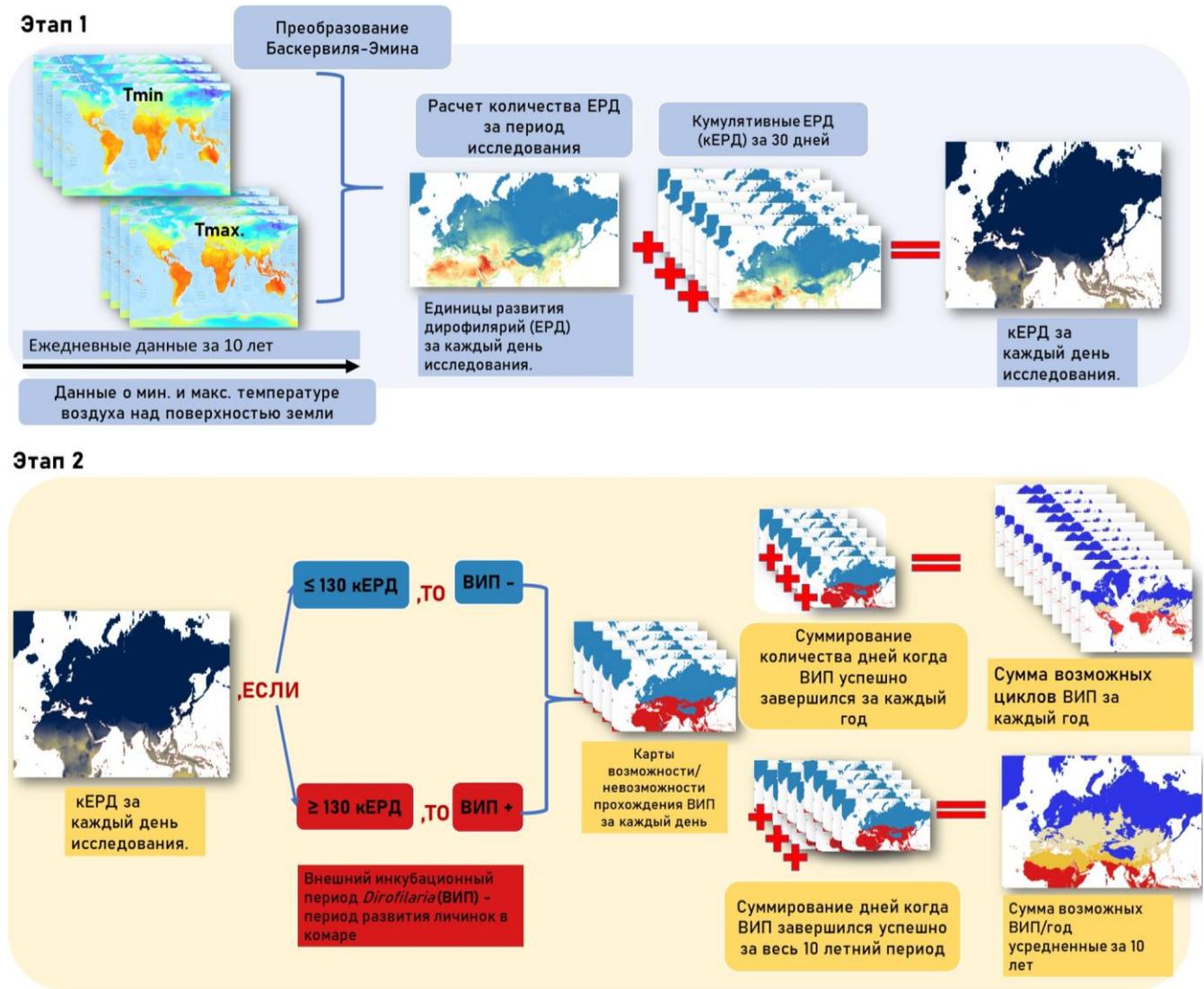


Рисунок 1. Алгоритм анализа пригодности температурных условий для реализации жизненного цикла *D. repens*

2.5 Экологическое моделирование пригодности местообитаний *D. repens*

Формирование базы данных для проведения статистического анализа распространения *D. repens*. Была сформирована база данных, в которой были указаны географические координаты населенных пунктов, где были выявлены положительные результаты проведенных ПЦР исследований (см. пункт 2.1) и/или с определенным присутствием *D. repens* по результатам анкетирования (см. пункт 2.2). В базу включено 303 населенных пункта РФ, которые были признаны нами местообитаниями *D. repens* (Рисунок 6). Для каждого населенного пункта была задана одна точка с координатами, соответствующими его географическому центру

(центроиду). Алгоритм моделирования оценки пригодности местообитаний дирофилярии изображен на схеме (Рисунок 2).

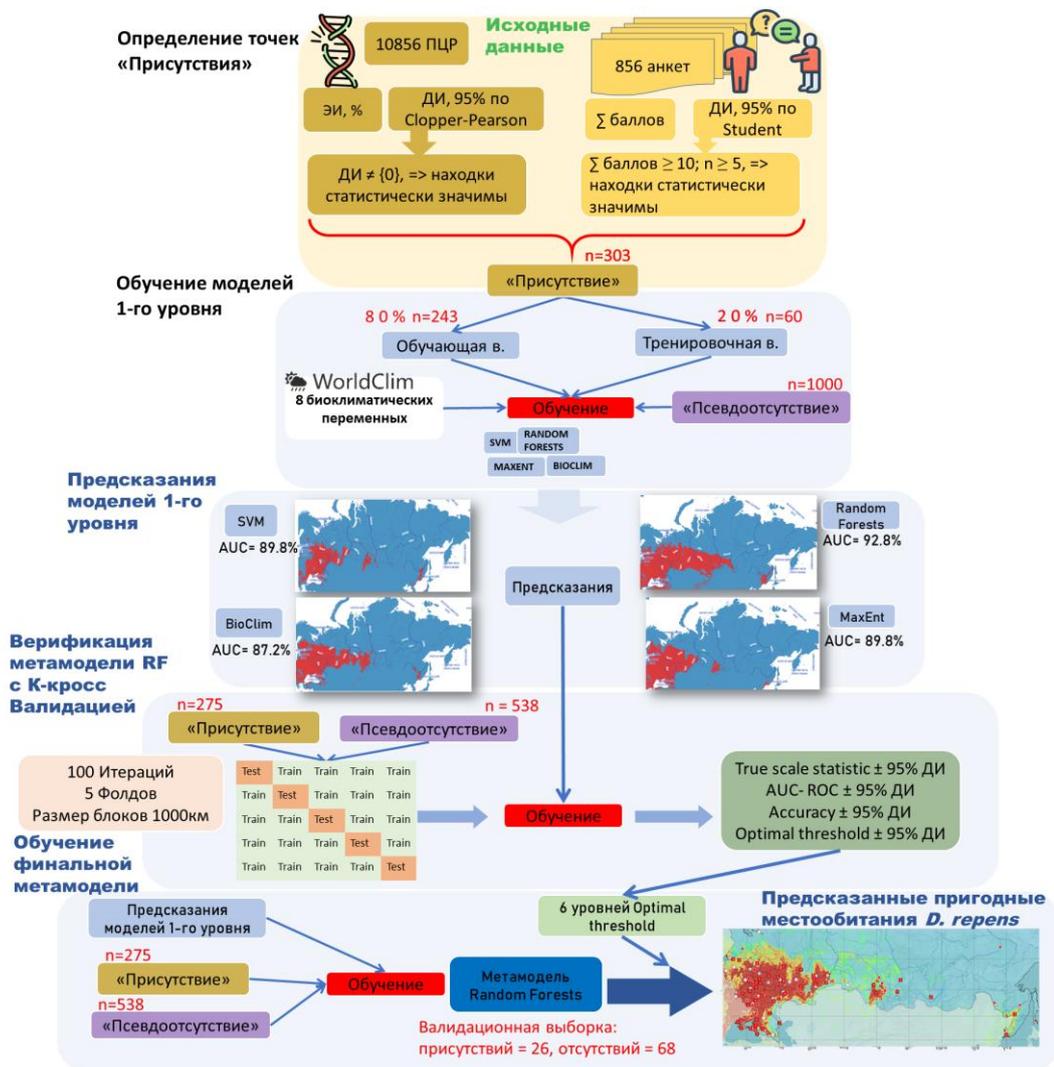


Рисунок 2. Этапы моделирования пригодности местообитаний *D. repens*

Также мы использовали показатели биоклиматических переменных в местах, где были зарегистрированы *D. repens* по всем полученным нами данным, а также остальной территории России методом случайной выборки, откуда у нас не было информации о распространении паразита. Биоклиматические параметры (BIO1-BIO17) были получены с веб-сайта World Clim [284]. Для проверки мультиколлинеарности был рассчитан коэффициент инфляции дисперсии (VIF). При наличии значений корреляции между переменными среды больше или равной 0.8, переменная исключалась, чтобы избежать проблемы мультиколлинеарности при построении статистических моделей. В итоговый набор предикторов вошли: среднегодовая температура (BIO1), максимальная температура самого теплого

месяца (BIO5), минимальная температура самого холодного месяца (BIO6), годовой диапазон температур (BIO7), средняя температура самого влажного квартала (BIO8), годовое количество осадков (BIO12), осадки самого влажного квартала (BIO16), осадки самого сухого квартала (BIO17).

Подготовка данных проводилась в среде R версии 4.5.2. Для определения границ моделирования была создана полигональная маска, включающая территорию Российской Федерации в актуальных границах, с использованием пакетов `geodata` [300] и `terra`. После загрузки данных о присутствии для создания фоновых (псевдоотсутствия) точек был использован алгоритм `randomPoints` из пакета `dismo` [275], который случайным образом выбирает 1000 точек, исключая территории, где отмечено присутствие паразита. Исходная выборка данных о присутствии и фоновые точки были независимо разделены на обучающую и тестовую подвыборки с использованием пятикратного стратифицированного разделения (функция `kfold`). Для точек присутствия 80% наблюдений были отнесены к обучающей выборке, а 20% — к тестовой. Аналогичная процедура была применена к фоновым точкам, в результате чего было получено 800 точек для обучения и 200 для тестирования модели. Для обеспечения воспроизводимости результатов перед разделением был установлен генератор случайных чисел (`set.seed(0)`). Значения биоклиматических переменных для всех точек (присутствия и фона) были извлечены из растровых слоёв с помощью `raster::extract` [301].

Для прогнозирования использовался ансамбль из четырех алгоритмов машинного обучения, каждый из которых был реализован с параметрами по умолчанию. Модель BIOCLIM была построена с использованием функции `bioclim` из пакета `dismo`. Данный алгоритм является профильным и не требует дополнительной настройки гиперпараметров. Модель максимальной энтропии (MaxEnt) версии 3.4.3 была запущена через пакет `dismo` с использованием функции `maxent` [237]. Из-за высоких вычислительных затрат пространственное разрешение входных растров было уменьшено в 4 раза (функция `aggregate` с фактором 4). Алгоритм использовал все доступные типы признаков для непрерывных данных: `hinge`, `product`, `linear` и `quadratic`. Регуляризационные множители были установлены

по умолчанию. Максимальное количество итераций алгоритма составило 500. Алгоритм случайного леса (Random Forest) был реализован с помощью пакета `randomForest` в режиме регрессии [251]. Использовались параметры по умолчанию: количество деревьев — 500, число переменных, рассматриваемых для каждого разбиения — квадратный корень из общего числа предикторов, минимальный размер конечного узла — 5. Метод опорных векторов (Support Vector Machines, SVM) был реализован с использованием функции `ksvm` из пакета `kernelab` [312]. Параметры ядра (сигма) и штрафной коэффициент (C) были подобраны встроенной в функцию `ksvm` процедурой, основанной на методе Ядерного Выравнивания (kernel alignment).

В качестве метамоделей, объединяющей прогнозы базовых алгоритмов, был выбран классификатор Random Forest. Модель обучалась на значениях, извлечённых из стека прогнозных карт в координатах обучающих точек (присутствие и фон) каждого фолда. Для оценки способности ансамблевой метамоделей на основе алгоритма Random Forest к пространственному переносу выполнена процедура пространственной блочной кросс-валидации. В качестве входных данных для создания ансамблевой метамоделей использовались непрерывные прогнозные карты вероятности присутствия, полученные в результате работы четырёх алгоритмов: BIOCLIM, MaxEnt, Random Forest и Support Vector Machine. Карты были загружены в формате GeoTIFF и объединены в единый растровый стек с помощью функции `stack` пакета `raster`. Для этапа построения и валидации ансамблевой метамоделей был создан независимый набор данных псевдоотсутствия вида. На основе данных о присутствии с помощью функции `randomPoints` были сгенерированы фоновые точки, имитирующие отсутствие в объеме в два раза, превышающем размер данных о присутствии. Случайным образом весь набор точек присутствия и псевдоотсутствия был разбит на валидационный и тестовый+тренировочный наборы данных в соотношении 1/9. Пространственные блоки для кросс-валидации создавались с использованием функции `cv_spatial` из пакета `blockCV` [250]. Параметры создания блоков были

следующими: количество фолдов (k) равнялось 5 с размерами блоков в 1 000 км. Процедура была повторена 100 раз для поиска оптимального разбиения.

Для борьбы с дисбалансом классов в каждом тренировочном фолде применялась стратифицированная балансировка через параметр `samplesize`, который устанавливал одинаковое количество точек для каждого класса, равное размеру меньшего класса. Основные гиперпараметры Random Forest были установлены следующим образом: количество деревьев (`ntree`) — 500, количество переменных для разбиения в каждом узле определялось автоматически как квадратный корень из общего числа предикторов, деревья строились с возвращением (параметр функции `replace = TRUE`).

Для каждого из пяти пространственных фолдов выполнялся полный цикл моделирования: выделение тренировочных и тестовых блоков, извлечение значений предикторов, обучение модели Random Forest на тренировочных данных и её оценка на тестовых. Производительность модели на каждом фолде оценивалась по трём ключевым метрикам: площади под ROC-кривой (AUC), индексу TSS (True Skill Statistic) и общей точности (Accuracy). Значение AUC рассчитывалось с помощью функции `roc` из пакета `rROC` [348]. Оптимальный порог для бинаризации непрерывного прогноза определялся путём перебора значений от 0 до 1 с шагом 0.01 и выбора порога, максимизирующего TSS. Индекс TSS рассчитывался как сумма чувствительности (`sensitivity`) и специфичности (`specificity`) минус 1. Общая точность вычислялась как доля, верно, классифицированных наблюдений от общего числа тестовых точек.

После завершения кросс-валидации была обучена итоговая ансамблевая метамодель на всём доступном наборе данных (объединённые тренировочные и тестовые данные со всех фолдов) с теми же параметрами, но с увеличением количества деревьев до 1000 и произведена валидация с помощью валидационного набора данных. Важность каждой входной прогнозной карты (от базовых алгоритмов) для финальной метамодели была оценена с помощью встроенной функции `importance` и визуализирована. Финальная модель была использована для предсказания, результатом чего стала итоговая ансамблевая карта вероятности

присутствия *D. repens*. Используя стандартные инструменты программного обеспечения QGIS [349] были рассчитаны площади физико-географических областей перекрывающиеся предсказанными местообитаниями вида. Все вычисления, обработку данных и построение статистических моделей проводили с использованием функциональных возможностей языка программирования R версии 4.5.2. Протокол с полным скриптом кода размещен в электронном репозитории по ссылке (dx.doi.org/10.17504/protocols.io.kqdg3wznpv25/v1).

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Анализ видового состава эндопаразитов у домашних плотоядных

Для уточнения современного состояния видового состава фауны эндопаразитов домашних плотоядных, обитающих на территории России, был проведён копроовоскопический анализ образцов фекалий от собак и кошек. Для этого были собраны и проанализированы 726 образцов от собак и 839 образцов от кошек из шести различных регионов страны. Всего у обоих хозяев выявлено 29 видов паразитов (включая виды рода *Dirofilaria* выявленные в крови), из которых 10 видов были общими для собак и кошек.

Были выявлены представители 4 типов: Plathelminthes, Nematoda, Apicomplexa и Metamonada. На территории России при обследовании собак и кошек обнаружены 5 представителей Plathelminthes, из них два вида класса Trematoda, три вида класса Cestoda, 14 видов из типа Nematoda, 7 видов из таксономической группы Apicomplexa и 3 вида Metamonada. У кошек выявлено - 19 видов паразитов, у собак - 20. Общими являются - 10, специфичными для кошек - 9, для собак - 10. Виды *Ae. abstrusus*, *A. tubaeforme*, *Ao. putorii*, *C. felis*, *C. rivolta*, *D. caninum*, *T. cati*, *T. gondii*, *T. blagburni* были обнаружены только у кошек. Виды *A. alata*, *A. caninum*, *C. cf. ohioensis*, *C. canis*, *Physaloptera* sp., *T. canis*, *T. vulpis*, *U. stenocephala*, *P. hominis*, *D. immitis* были выявлены только у собак. При этом, общими видами являлись нематоды *E. aerophilus* и *S. stercoralis*, *D. repens*, *T. leonina*, часть находок не были определены до вида — *Opisthorchiidae* gen. sp., *Diphyllobothriidae* gen. sp., *Taeniidae* gen. sp., *Cryptosporidium* sp., *Giardia* sp., *Sarcocystis* spp.

Таблица 3. Зараженность эндопаразитами домашних собак и кошек по данным копроовоскопии

Области	Экстенсивность инвазии, % (95% доверительный интервал, по Clopper-Pearson)												
	Лесостепная область Западной Сибири		Область Большого Кавказа Крымско-Кавказской страны		Степная область Русской равнины		Лесная область Русской равнины		Сихотэ-Алинская Горная	Камчатская горная область			
	Кошки, n=359	Собаки, n=180	Кошки, n=98	Собаки, n=98	Кошки, n=102	Собаки, n=116	Кошки, n=198	Собаки, n=202	Собаки, n=111	Кошки, n=82	Собаки, n=19		
Opisthorchiidae sp.	6,41 (4,1 - 9,5)	2,22 (0,6 - 5,6)	-	-	-	-	1,52 (0,3 - 4,4)	-	-	-	-		
<i>A. alata</i>	-	0,56 (0,01 - 3,1)	-	-	-	-	-	1,01 (0,1 - 3,6)	0,9 (0,02 - 4,9)	-	-		
Diphyllobothriidae sp.	-	-	4,1 (1,1 - 10,1)	1,0 (0,0 - 5,6)	2,0 (0,2 - 6,9)	0,9 (0,0 - 4,7)	-	-	1,8 (0,2 - 6,4)	-	-		
<i>D. caninum</i>	0,28 (0,01 - 1,5)	-	3,1 (0,6 - 8,7)	-	-	-	1,01 (0,1 - 3,6)	-	-	-	-		
Taeniidae gen. sp.	-	1,8 (0,4 - 4,8)	1,0 (0,0 - 5,6)	1,0 (0,0 - 5,6)	-	-	-	-	-	2,44 (0,3 - 8,5)	5,26 (0,1 - 26,0)		
<i>A. putorii</i>	0,28 (0,01 - 1,5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>T. vulpis</i>	-	-	-	13,3 (7,3 - 21,6)	-	13,8 (8,1 - 21,4)	-	4,55 (2,1 - 8,5)	-	-	-		
<i>E. aerophilus</i>	0,56 (0,1 - 2)	0,56 (0,01-3,1)	3,1 (0,6 - 8,7)	-	4,9 (1,6 - 11,1)	3,4 (0,9 - 8,6)	1,01 (0,1 - 3,6)	1,01 (0,1 - 3,6)	4,5 (1,5 - 10,2)	-	15,79 (3,4 - 39,6)		
<i>A. abstrusus</i>	-	-	-	-	1,0 (0,0 - 5,3)	-	-	-	-	-	-		
<i>T. leonina</i>	0,56 (0,1 - 2)	1,1 (0,1 - 3,7)	-	-	-	-	-	3,47 (1,4 - 7,0)	-	-	5,26 (0,1 - 26,0)		
<i>T. canis</i>	-	7,8 (4,3 - 12,7)	-	9,2 (4,3 - 16,7)	-	11,2 (6,1 - 18,4)	-	1,01 (0,1 - 3,6)	21,6 (14,4 - 30,5)	-	31,58 (12,6 - 56,6)		
<i>T. cati</i>	6,69 (4,3 - 9,8)	-	5,1 (1,7 - 11,5)	-	9,8 (4,8 - 17,3)	-	6,06 (3,2 - 10,4)	-	-	12,2 (6,0 - 21,3)	-		
<i>A. caninum</i>	-	-	-	6,1 (2,3 - 12,9)	-	13,8 (8,1 - 21,4)	-	-	4,5 (1,5-10,2)	-	-		
<i>A. tubaeforme</i>	-	-	-	-	2,9 (0,6 - 8,4)	-	-	-	-	-	-		
<i>U. stenocephala</i>	-	8,9 (5,2 - 14,0)	-	-	-	0,9 (0,0 - 4,7)	-	5,05 (2,5 - 9,1)	-	-	-		
<i>Physaloptera</i> sp.	-	-	-	-	-	0,9 (0,0 - 4,7)	-	-	-	-	-		
<i>S. stercoralis</i>	0,28 (0,01 - 1,5)	2,8 (0,9 - 6,4)	-	-	-	1,7 (0,2 - 6,1)	-	1,52 (0,3 - 4,4)	-	-	-		
<i>Giardia</i> sp.	9,2 (6,4 - 12,7)	6,7 (3,5 - 11,4)	4,1 (1,1 - 10,1)	4,1 (1,1 - 10,1)	8,8 (4,1 - 16,1)	5,2 (1,9 - 10,9)	4,55 (2,1 - 8,5)	6,06 (3,2 - 10,4)	-	2,44 (0,3 - 8,5)	-		
<i>C. canis</i>	-	4,44 (1,9 - 8,6)	-	6,1 (2,3 - 12,9)	-	10,3 (5,5 - 17,4)	-	1,01 (0,1 - 3,6)	-	-	10,53 (1,3 - 33,1)		
<i>C. cf. ohioensis</i>	-	2,78 (0,9 - 6,4)	-	1,0 (0,0 - 5,6)	-	4,3 (1,4 - 9,8)	-	1,52 (0,3 - 4,4)	3,6 (1,0 - 9,0)	-	5,26 (0,1 - 26,0)		
<i>C. felis</i>	3,62 (1,9 - 6,1)	-	7,1 (2,9 - 14,2)	-	8,8 (4,1 - 16,1)	-	5,05 (2,5 - 9,1)	-	-	4,88 (1,3 - 12,0)	-		
<i>C. rivolta</i>	2,51 (1,2 - 4,7)	-	4,1 (1,1 - 10,1)	-	5,9 (2,2 - 12,4)	-	1,52 (0,3 - 4,4)	-	-	7,32 (2,7 - 15,3)	-		
<i>Sarcocystis</i> spp.	0,28 (0,01 - 1,5)	9,44 (5,6 - 14,7)	2,0 (0,2 - 7,2)	4,1 (1,1 - 10,1)	-	4,3 (1,4 - 9,8)	0,51 (0,01 - 2,8)	-	0,9 (0,02 - 4,9)	-	-		
<i>T. gondii</i>	0,28 (0,01 - 1,5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Cryptosporidium</i> sp.	-	1,67 (0,4 - 4,8)	-	-	2,0 (0,2 - 6,9)	-	1,01 (0,1 - 3,6)	0,5 (0,01 - 2,7)	-	-	-		
<i>T. blagburni</i>	6,13 (3,9 - 9,1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>P. hominis</i>	-	0,56 (0,01 - 3,1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Всего:	Положительно	171		41		65		83		40		26	
	Исследовано	539		196		218		400		111		101	
	ЭИ, %	31,72		20,9		29,8		20,75		36,06		25,74	
	ДИ, 95%	27,8-35,8		15,4-27,3		23,8-36,4		16,88-25,05		27,14-45,69		17,55-35,4	

При этом известно, что у кошек и собак чаще паразитируют разные виды Taeniidae gen. (у кошек чаще представители рода *Hydatigera*, а у собак *Taenia* и *Echinococcus*), *Cryptosporidium* sp. (для кошек типичен вид *C. felis*, реже встречается *C. ryanae* Fayer, Santín et Trout, 2008, для собак *C. canis* и реже *C. ubiquitum* Fayer, Santín et Macarisin, 2010, *C. meleagridis*, Slavis, 1955 но оба вида могут заражаться *C. parvum*, *C. muris*), *Giardia* sp. (для собак типичны два вида *G. canis*, *G. lupus*, для кошек *G. felis*), представители рода *Sarcocystis* также видоспецифичны.

Общими для паразитофауны обоих видов хозяев могут быть находки Opisthorchiidae gen. sp., Diphyllbothriidae gen. sp. В первом случае наиболее вероятным видом является *O. felineus* (находки от собак и кошек в Новосибирской области), однако находки яиц описторхид могут относиться и к другим видам, например к представителям рода *Metorchis*. В Новосибирской области находки *O. felineus* от отдельных животных, также подтверждались последующим вскрытием погибших кошек (данные не включены в работу). Находки Diphyllbothriidae gen. sp. сделаны в Краснодарском крае и, вероятно, являются яйцами и фрагментами стробил *S. erinaceieuropaei*

В фауне обоих хозяев паразитов повсеместно преобладают виды Nematoda и Protozoa, при этом Cestoda и Trematoda встречаются реже и представлены преимущественно видами семейств Taeniidae и Opisthorchiidae.

Яйца нематод рода *Toxocara* были выявлены во всех исследованных регионах: высокая экстенсивность инвазии у собак (ЭИ, % = 21,62) отмечена в Сихотэ-Алинской горной области; собак и кошек в Камчатской горной области (ЭИ, % = 31,6 и 12,2, соответственно). В других физико-географических странах вероятность обнаружения этих нематод при исследовании фекалий животных была значительно ниже.

Нематоды семейства Ascarididae – *T. leonina* присутствовали в трех из шести исследуемых областей (Лесостепная области Западной Сибири, Камчатской горной области и лесной области Русской равнины). При этом, исследование в городах Краснодарского Края, не выявило у животных яиц этих паразитов, однако в разных

частях степной области Русской равнины и Предкавказье данные нематоды были отмечены по литературным данным.

Паразиты семейства Ancylostomatidae, являющиеся геогельминтами с прямым жизненным циклом, а значит более зависимыми от абиотических условий окружающей среды, были представлены во всех исследуемых регионах. Однако присутствовали видоспецифичные паттерны распространения: *A. caninum* отмечена чаще в зоне степей и реже в Сихотэ-Алинской горной области, *A. tubaeforme* нами были отмечены только в степной области Русской равнины, а более хладобивые *U. stenocephala* обнаруживали на территории лесостепной области Западной Сибири, реже в лесной области Русской равнины и всего единичная находка была зарегистрирована в степной области (г. Краснодар).

Легочные нематоды *Eucoleus aerophilus* встречались повсеместно, как у кошек, так и у собак с наибольшей ЭИ в горных областях Большого Кавказа, Сихотэ-Алиня, Камчатки. Другого представителя этого семейства – нематоду *Ao. putorii* обнаружили только в лесостепной области Западной Сибири у одной кошки. По литературным данным этот паразит распространен повсеместно, однако ЭИ везде невысока, что может объяснять отсутствие находок среди обследованных животных в других областях.

Легочная нематода из семейства Metastrongylidae - *Aelurostrongylus abstrusus* была обнаружена нами у кошки в г. Краснодар. Это вероятно является первой находкой вида в степной области Русской равнины. *S. stercoralis* (сем. Strongyloididae) отмечен у собак во всех исследованных городах, кроме дальневосточных, причем на территории Западной Сибири экстенсивность инвазии была выше в выборке собак, поступавших в ветеринарную клинику. Единичный случай отмечен у кошки г. Новосибирск.

Нематоды *Trichocephalus vulpis* чаще встречались в регионах с теплым и умеренным климатом – с высокой экстенсивностью инвазии в степной области Русской равнины, области Большого Кавказа, и меньшей в лесной области Русской равнины и не были отмечены нами в Западной Сибири. Ранее *Tr. vulpis*

обнаруживали исследователи в г. Новосибирске и на территориях степной и лесостепной областей Западной Сибири.

Единичная находка *Physaloptera* sp. у собаки была отмечена на территории г. Краснодар. Паразитов рода *Physaloptera* sp. до нашего исследования у собак в России отмечали лишь единожды в Пермском крае, таким образом это первая находка вида на степной территории Русской равнины.

У собак и кошек отмечены циклофилидные цестоды двух таксонов *D. caninum* и яйца тениид не определенные до вида, а также псевдофилидные цестоды *Diphyllobothriidae* gen. sp. Большая часть находок цестод была сделана на урбанизированных участках степной области Русской равнины и области Большого Кавказа, где были отмечены яйца *Diphyllobothriidae* gen. sp. и *Taeniidae* gen. sp., как у собак, так и у кошек, однако эти находки были относительно редкими. В образцах от собак не было отмечено *D. caninum* несмотря на то, что данный паразит считается обычным паразитом собак практически во всех регионах России по литературным данным, однако были обнаружены у кошек. Цестоды *D. caninum* встречались у кошек и в Новосибирске (ЭИ, % = 0,28 ДИ, 95% = 0,01-1,54), Сочи (ЭИ, % = 3,1 ДИ, 95% = 0,6-8,7), Москве (ЭИ, % = 1,01 ДИ, 95% = 0,12-3,6) и не отмечались в Дальневосточных городах. Яйца *Taeniidae* gen. sp. отмечены практически повсеместно (все исследованные области, за исключением Сихотэ-Алинской горной области и Степной области Русской равнины).

Яйца представителей семейства *Opisthorchiidae* были выявлены у собак и кошек в Новосибирске и Москве, которые относятся к лесной и лесостепной областям, причем в области Обь-Иртышского бассейна - Новосибирской области ЭИ кошек была достоверно выше (ЭИ, % = 6,41; ДИ, 95% = 4,1-9,46), чем в лесной области Русской равнины (ЭИ, % = 1,52; ДИ, 95% = 0,31 - 4,36). Случаи заражения собак были выявлены только в Новосибирской области.

Яйца трематод *Alaria alata* были выявлены в Новосибирске ЭИ, % = 0,56; ДИ, 95% = 0,01-3,06), Москве (ЭИ, % = 1,01; ДИ, 95% = 0,12-3,6) и Уссурийске (ЭИ, % = 0,9; ДИ, 95% = 0,02-4,92) и были обнаружены только у собак.

Простейшие представлены в фауне исследуемых областей большим количеством видов, как среди кошек, так и собак. Повсеместно отмеченные виды рода *Cystoisospora* – *C. canis*, *C. felis*, *C. rivolta*. В Уссурийске у собак были обнаружены только виды комплекса *C. cf. ohioensis*, причем с невысокой экстенсивностью инвазии (ЭИ, % = 3,6; ДИ, 95% = 0,99-8,97). Ооцисты *C. canis* в Петропавловск-Камчатском (ЭИ, % = 10,53; ДИ, 95% = 3,38-39,58) встречались значительно чаще чем комплекс *C. cf. ohioensis*.

Цисты представителей рода *Giardia* были выявлены во всех исследованных физико-географических областях. Наибольшая экстенсивность инвазии обоих видов хозяев была выявлена в Новосибирске (ЭИ, % = 6,67; ДИ, 95% = 3,49-11,36) и наименьшая у животных Камчатки (ЭИ, % = 2,44; ДИ, 95% = 0,3-8,53).

Ооцисты *Cryptosporidium* sp. обнаружены в Новосибирске, Краснодаре (ЭИ, % = 2; ДИ, 95% = 0,2-6,9) и Москве (ЭИ, % = 0,5; ДИ, 95% = 0,01-2,73) с невысокой экстенсивностью инвазии окончательных хозяев. Хочется отметить, что частота обнаружения этого паразита может быть существенно выше при использовании более чувствительных методов исследования.

Ооцисты *T. gondii* были обнаружены лишь единожды у кошки г. Новосибирска (ЭИ, % = 0,28; ДИ, 95% = 0,01-1,54). Данный паразит, имеющий значение как возбудитель заболеваний человека и животных, имеет всеветное распространение, и заражённость животных в целом очень высокая, по данным исследований другими методами. Редкость находок может быть объяснена особенностью жизненного цикла этого вида, при котором выделение ооцист происходит в очень короткий промежуток времени после заражения окончательного хозяина (кошки), поэтому вероятность их обнаружения, при однократном исследовании животного невысока.

Простейшие *Sarcocystis* spp. редко приводятся в списках паразитов кошек и собак России. Однако наши данные демонстрируют распространение этих простейших во всех исследованных городах, кроме Петропавловска-Камчатского. Наибольшая экстенсивность инвазии выявлена среди собак Новосибирска (ЭИ, % = 9,44; ДИ, 95% = 5,6-14,69). Значительные различия в заражённости животных в

разных регионах, выборках, исследованиях могут объясняться особенностью жизненного цикла этих простейших. Заражение окончательного хозяина происходит при поедании промежуточных хозяев, в нашей выборке были преимущественно животные, содержащиеся в приютах, получающие чаще термически обработанный рацион.

Были обнаружены высокая ЭИ кошек трихомонадами *T. blagburni* достигающая 6,13% и очень низкая ЭИ собак *P. hominis* – 0,56%. При этом трихомонад обнаруживали исключительно среди породистых животных, поступавших в ветеринарные клиники. Обнаружение *Tr. blagburni* и *P. hominis* возможно только при соблюдении температурного режима и временных рамок исследования материала, при которых трофозоиты сохраняют активность, и могут быть отмечены в нативном увлажненном мазке. В нашей работе эти требования могли быть соблюдены только при исследовании животных в г. Новосибирске, поэтому эти простейшие были выявлены только на территории лесостепной области Западной Сибири, от животных домашнего содержания. Список обнаруженных видов представлен в таблице 4.

Таблица 4. Список выявленных видов паразитов собак и кошек

Хозяин	
Кошки (<i>Felis catus</i>)	Собаки (<i>Canis familiaris</i>)
Opisthorchiidae gen. sp. Looss, 1899	Opisthorchiidae gen. sp. Looss, 1899
Diphyllobothriidae gen. sp. Lühe, 1910	<i>Alaria alata</i> (Goeze, 1782) Krause, 1914
<i>Dipylidium caninum</i> (Linnaeus, 1758)	Diphyllobothriidae gen. sp. Lühe, 1910
Taeniidae gen. sp. (Linnaeus, 1758)	Taeniidae gen. sp. (Linnaeus, 1758)
<i>Aonchotheca putorii</i> (Rudolphi, 1819)	<i>Eucoleus aerophilus</i> (Creplin, 1839)
<i>Eucoleus aerophilus</i> (Creplin, 1839) Dujardin, 1845	<i>Dirofilaria immitis</i> (Leidy, 1856) Railliet et Henry, 1911
<i>Dirofilaria (Nochtiella) repens</i> Railliet et Henry, 1911	<i>Dirofilaria (Nochtiella) repens</i> Railliet et Henry, 1911
<i>Aelurostrongylus abstrusus</i> (Railliet, 1898)	<i>Trichocephalus vulpis</i> Froelich, 1789
<i>Toxocara cati</i> (Schränk, 1788)	<i>Toxocara canis</i> (Werner, 1782)
<i>Toxascaris leonina</i> (Linstow, 1902)	<i>Toxascaris leonina</i> (Linstow, 1902)
<i>Strongyloides stercoralis</i> (Bavay, 1876)	<i>Strongyloides stercoralis</i> (Bavay, 1876) Stiles et Hassall, 1902
<i>Ancylostoma tubaeforme</i> (Zeder, 1800)	<i>Ancylostoma caninum</i> Railliet, 1854
<i>Cystoisospora felis</i> (Frenkel, 1977)	<i>Uncinaria stenocephala</i> (Railliet, 1884)
<i>Cystoisospora rivolta</i> (Grassi, 1879) Frenkel, 1977	<i>Physaloptera</i> sp. Rudolphi, 1819
<i>Sarcocystis</i> spp. (Lankester, 1882)	<i>Cystoisospora canis</i> (Schneider, 1881)
<i>Cryptosporidium</i> sp. (Tyzzer, 1907)	<i>Cystoisospora</i> cf. <i>ohioensis</i> (Dubey, 1975)
<i>Toxoplasma gondii</i> (Nicolle et Manceaux, 1908)	<i>Sarcocystis</i> sp. Lankester, 1882
<i>Giardia</i> sp. (Künstler, 1882)	<i>Cryptosporidium</i> sp. Tyzzer, 1907
<i>Tritrichomonas blagburni</i> Walden et al., 2013	<i>Giardia</i> sp. (Künstler, 1882)
	<i>Pentatrichomonas hominis</i> (Davaine, 1860) Wenrich, 1931

Количество видов, обнаруженных у собак и кошек по изученным регионам представлено в таблице 5.

Таблица 5. Количество видов эндопаразитов, обнаруженных в физико-географических областях и субъектах РФ

Физико-географическая область	Город	Количество видов паразитов			
		У собак	У кошек	Общих	Всего
Камчатская горная	Петропавловск-Камчатский	6	5	1	10
Сихотэ-Алинская горная	Уссурийск	9	-	-	9
Лесостепная Западной Сибири	Новосибирск	16	14	7	23
Лесная Русской равнины	Москва и Московская область	13	9	3	19
Степная Русской равнины	Краснодар	13	9	3	20
Большого Кавказа	Сочи	11	9	3	15
Общее количество:		20	19	10	29

Отдельная характеристика по исследованным физико-географическим областям представлена далее.

В лесостепной области Западной Сибири было выявлено наибольшее количество видов паразитов у собак (16 видов) и у кошек (14 видов). при этом 7 видов являются общими для обоих хозяев. Только у кошек обнаруживали: *Ao. putorii*, *T. gondii*, *T. cati*, *C. felis*, *C. rivolta*, *T. blagburni*; у собак: *A. alata*, *U. stenocephala*, *T. canis*, *C. canis*, *C. cf. ohioensis*, *Cryptosporidium* sp., Taeniidae gen. sp., *P. hominis*, *D. immitis*. У обоих видов животных: *E. aerophilus*, *Sarcocystis* spp., *Giardia* sp., *S. stercoralis*, *T. leonina*, Opisthorchiidae gen. sp, *D. repens*.

Зараженность животных в целом была высокой, эндопаразиты были выявлены у 31,7% обследованных особей хозяев обоих видов. Регион отличается высокой заражённостью животных трематодами. Так, яйца представителей Opisthorchiidae gen. sp. были отмечены у 6,41% всех обследованных кошек, причем у кошек домашнего содержания экстенсивность инвазии значительно ниже – 3,86% (95% ДИ 1,86-6,98), чем у кошек, содержащихся в приютах – 12,6% (95% ДИ 6,9-20,6). Среди собак домашнего содержания не было выявлено паразитов этого семейства, а среди бродячих собак зараженность составила 4% (95% ДИ 1.1-9.8). Трематоды *A. alata* были отмечены у одной собаки.

Фауна нематод собак и кошек представлена видами, выявленных также в других регионах, а также уникальной находкой стало обнаружение яиц *Ao. putorii*, у одной кошки (ЭИ, % = 0,28; ДИ, 95% = 0,01-1,54). Наиболее часто встречаемыми нематодами были представители рода *Toxocara*. При этом особенностью являлось более высокая чем в других городах заражённость собак нематодами *U. stenocephala* (ЭИ, % = 8,89; ДИ, 95% = 5,17-14,03). Вид *S. stercoralis* был выявлен в регионе не только у собак, но и кошки. Яйца цестод встречались редко, при этом преобладали находки яиц тениидного типа. Цестоды *D. caninum* встречались значительно реже (ЭИ, % = 0,28; ДИ, 95% = 0,01-1,54), чем в области Большого Кавказа (ЭИ, % = 2; ДИ, 95% = 0,55-5,04), что может быть связано с менее пригодными температурными условиями для развития промежуточных хозяев – блох. Была выявлена высокая заражённость как собак, так и кошек простейшими: *Giardia* sp., *Sarcocystis* spp., *T. blagburni* (кошек), *Cystoisospora* spp., *P. hominis* (собак).

Образцы были получены как от животных, содержащихся в приютах, так и домашнего содержания (Таблица 6). Большая часть материала поступила от животных домашнего содержания, которые чаще имеют ограниченный доступ на улицу, и, как следствие, имеют меньший контакт как с внешней средой, так и с промежуточными хозяевами паразитов, помимо этого у таких животных могли присутствовать обработки от экто- и эндопаразитов. Разные варианты содержания влияют на заражённость [28, 29]. Так заражение *T. blagburni* нами отмечена только среди породистых кошек (преимущественно у ориентальной и бенгальской пород). Среди животных домашнего содержания заражённость трематодами сем. *Opisthorchiidae* была значительно ниже, чем у кошек содержащихся в приютах, при этом у собак яйца трематод были выявлены только у животных содержащихся в приютах. Яйца трематод сем. *Opisthorchiidae* невозможно отличить до вида по морфологическим параметрам, однако часть выявленных находок можно однозначно отнести к *O. felineus*, так как для двух животных (кошек) было проведено определение паразитов по результатам вскрытия из-за гибели от описторхоза.

Таблица 6. Результаты копроовоскопического исследования кошек и собак разных условий содержания в лесостепной области Западной Сибири

Вид паразитов	Хозяин	Бездомные	Домашние
		ЭИ, % (95% ДИ)	
<i>A. alata</i>	С	1,0 (0,0-5,4)	-
Opisthorchiidae gen. sp.	К	12,6 (6,9-20,6)	3,86 (1,86-6,98)
	С	4,0 (1,1-9,8)	-
Taeniidae gen. sp.	С	4,0 (1,1-9,8)	-
<i>D. caninum</i>	К	1,0 (0,0-5,3)	-
<i>Ao. putorii</i>	К	1,0 (0,0-5,3)	-
<i>E. aerophilus</i>	К	1,0 (0,0-5,3)	0,39 (0,01-2,13)
	С	1,0 (0,0-5,4)	-
<i>Strongyloides</i> sp.	С	1,0 (0,0-5,4)	5 (1,38-12,30)
	К	-	0,39 (0,01-2,13)
<i>T. leonina</i>	С	3,0 (0,6-8,4)	-
	К	-	0,77 (0,09-2,76)
<i>T. canis</i>	С	10,9 (5,6-18,7)	3,75 (0,78-10,50)
<i>T. cati</i>	К	14,6 (8,4-22,9)	3,47 (1,60-6,50)
<i>U. stenocephala</i>	С	14,9 (8,6-23,3)	1,25 (0,03-6,80)
<i>C. felis</i>	К	7,8 (3,4-14,7)	1,93 (0,63-4,45)
<i>C. rivolta</i>	К	2,9 (0,6-8,3)	1,16 (0,24-3,34)
<i>C. canis</i>	С	3,0 (0,6-8,4)	3,75 (0,78-10,50)
<i>C. cf. ohioensis</i>	С	2,0 (0,2-7,0)	3,75 (0,78-10,50)
<i>Sarcocystis</i> sp.	К	1,0 (0,0-5,3)	-
	С	16,8 (10-26)	1,25 (0,03-6,80)
<i>Cryptosporidium</i> sp.	С	3,0 (0,6-8,4)	-
<i>Giardia</i> sp.	К	14,6 (8,4-22,9)	6,95 (4,17-10,76)
	С	5,9 (2,2-12,5)	7,5 (2,80-15,61)
<i>T. gondii</i>	К	-	0,39 (0,01-2,13)
<i>T. blagburni</i>	К	-	8,49 (5,40-12,58)
Итого:	С	51,5 (41,3-61,6)	26,25 (17,04-37,28)
	К	42,7 (33,0-52,8)	27,79 (22,43-33,68)

К – кошки; С – собаки; ЭИ – экстенсивность инвазии; ДИ – 95% доверительный интервал рассчитанный по Clopper-Pearson

Также в этой области отмечались ранее трематоды *M. billis*, также имеющие яйца сходной морфологии. Заражение цестодами у кошек и собак было выявлено только среди животных, содержащихся в приютах. Для заражения описторхидами требуется поедание промежуточных хозяев, а такая возможность у в условиях домашнего содержания хоть и возможна, но значительно ограничена. В отличие от предыдущих исследований, проводившихся в этой географической области, можно отметить выявление заражения собак и кошек *Sarcocystis* spp., *S. stercoralis*, *Cryptosporidium* sp. ранее не описанных в этом регионе. Зараженность *Giardia* sp. собак приютского и домашнего содержания была исследована ранее [56], были выявлена заражённость в среднем в 2 раза выше, чем в нашем исследовании, при этом, исследование животных проводилось методом ELISA. В нашей работе *Giardia* sp. отмечалась в 5,9% (2,2-12,5) случаев у собак приютского содержания и 7,5% (2,80-15,61) домашнего содержания, при этом данные различия не были статистически достоверны. Таким образом можно сделать вывод о неоднозначности влияния местообитания собак на зараженность *Giardia* sp. Зараженность *Giardia* sp. по выборке приютских кошек достигала 14,6% (8,4-22,9), а домашних 6,95 (4,17-10,76) и эти различия зараженности являются статистически значимыми. Заражение собак *A. alata* – ранее фиксировали лишь Южнее – в Алтайском крае. Заражённость кошек *T. gondii* регистрировали на территории Новосибирска с использованием ИФА и была продемонстрирована высокая зараженность – 34,1% животных имели антитела против токсоплазм [174]. Однако, серопозитивные животные выделяют ооцисты только во время короткого патентного периода, поэтому находки ооцист в фекалиях всегда относительно редки. Из представителей Taeniidae gen. spp. описанных с территории региона ранее, вероятнее всего наши находки у кошек относятся к *T. taeniaformis* или близкому виду *H. kamiyai*, а от собак *T. multiceps*, *T. hydatigena*, или комплексу видов *E. granulosus*. Ранее на территории Западной Сибири описывались находки представителей семейства Capillariidae с уточнением только родовой принадлежности (*Capillaria* sp.), и только среди собак. Нами выявлены *E. aerophilus* как у собак, так и у кошек и *Ao. putorii* у кошки. Видовой состав рода

Cystoisospora также был уточнен: ранее были описаны только *C. canis*, *C. cf. ohioensis*, *C. felis*, нами пополнен фаунистический список видом *C. rivolta*. Простейшие из семейства Trichomonadidae: *T. blagburni* и *P. hominis* являются обычными паразитами у кошек и собак, однако опубликованные находки ранее не были представлены.

Область Большого Кавказа характеризуются высоким видовым разнообразием паразитов домашних хищных. У кошек выявлено 9 видов паразитов, у собак 11 видов, при этом только 4 видов являются общими для обоих хозяев. Только у кошек обнаруживали: *C. felis*, *C. rivolta*, *T. cati*, *D. caninum*, *E. aerophilus*, только у собак: *A. caninum*, *Tr. vulpis*, *T. canis*, *C. canis*, *C. cf. ohioensis*, *D. repens*, *D. immitis*. У обоих видов животных: Diphyllobothriidae gen. sp., *Giardia* sp., Taeniidae gen. sp., *Sarcocystis* spp. Зараженность эндопаразитами обоих видов хозяев составила 21%. Власоглавы *Tr. vulpis* были самыми часто встречаемыми эндопаразитами собак, при этом заражённость была выше, чем в других регионах 13,3% (95% ДИ 7,3-21,6). Яйца цестод Diphyllobothriidae gen. sp. в области Большого Кавказа были выявлены у кошек и собак, а *D. caninum* был выявлен только у кошек (ЭИ, % = 3,1; ДИ, 95% = 0,6-8,7). Яйца Taeniidae gen. sp. встречались относительно редко (ЭИ, % = 1; ДИ, 95% = 0,01-5,6) как у собак, так и у кошек. Простейшие представлены преимущественно *Giardia* sp. и *Cystoisospora* spp., причем характерно относительно равномерное распределение разных видов цистоизоспор, без явного доминирования по частоте встречаемости какого-либо одного вида. Находки яиц и фрагментов стробил цестод (тениид и дифиллоботриид) у собак и кошек региона были более частыми, чем в других регионах. Для фауны региона приводится большое количество видов сем. Taeniidae (*T. pisiformis*, *M. lineatus*, *E. granulosus*, в предгорных районах Северного Кавказа *T. multiceps*, *T. hydatigena*, *M. lineatus*, *T. ovis*, в нижнем Поволжье *E. multilocularis*, *E. granulosus*, *H. taeniaeformis*, *M. lineatus*, *T. multiceps*, *T. hydatigena*, *T. pisiformis*). К сожалению, обнаруженные яйца невозможно определить до вида методами копроовоскопии, поэтому мы приводим эти находки как определенные до семейства, однако у кошек чаще можно обнаружить *H. taeniaeformis*, а у собак

T. pisiformis, *T. hydatigena*, и, вероятнее всего, наши находки относятся к этим видам. Учитывая последние научные данные о генетической географии видов рода *Spirometra* [365], мы склонны считать сделанные нами находки *Diphyllobothriidae* gen. sp., как относящиеся к *S. erinaceieuropeaei*. Простейшие *C. felis*, *C. canis*, *C. cf ohioensis* и *C. rivolta* ранее не обнаруживались у собак и кошек г. Сочи.

Степная область Русской равнины характеризуется высоким видовым разнообразием паразитов домашних хищных. У кошек выявлено 9 видов паразитов, у собак 13 видов, при этом только 3 вида являются общими для обоих хозяев. Только у кошек обнаруживали: *Ae. abstrusus*, *A. tubaeforme*, *C. felis*, *C. rivolta*, *T. cati*, *D. caninum*, *Cryptosporidium* sp., только у собак: *A. caninum*, *Tr. vulpis*, *U. stenocephala*, *T. canis*, *S. stercoralis*, *C. canis*, *Cystoisospora* cf. *ohioensis*, *Physaloptera* sp., *D. repens*, *D. immitis*. У обоих видов животных: *E. aerophilus*, *Diphyllobothriidae* gen. sp., *Giardia* sp. Зараженность эндопаразитами обоих видов хозяев составила 29,8%. Нематоды *A. caninum* (ЭИ, % = 13,8; ДИ, 95% = 8,1-21,4) у собак встречались чаще, чем другой представитель этого семейства *U. stenocephala* (ЭИ, % = 0,9; ДИ, 95% = 0,01-4,7), и только в этом регионе были обнаружены *A. tubaeforme* у кошек. Уникальными находками в регионе стали случаи обнаружения *Ae. abstrusus* у кошки (ЭИ, % = 1; ДИ, 95% = 0,01-5,3) и *Physaloptera* sp. у собаки (ЭИ, % = 0,9; ДИ, 95% = 0,01-4,7). Яйца цестод *Diphyllobothriidae* gen. sp. в степной области Русской равнины были выявлены у кошек и собак. Особенности паразитофауны региона являлись: широкий видовой состав нематод (10 видов) и полное отсутствие трематод в наших сборах, что вероятно свидетельствует о низкой их встречаемости у животных региона.

Анализируя полученные результаты с территории степной области Русской равнины, можно отметить, две находки: личинок нематод *Ae. abstrusus* и яиц *Physaloptera* sp. Первый вид, *Ae. abstrusus*, ранее был зарегистрирован у диких котов на Кавказе, а у домашних кошек отмечен только в г. Москва. Паразитов рода *Physaloptera* sp. у собак ранее в России отмечали лишь единожды в Пермском крае. Нематод *T. leonina*, являющихся часто встречаемыми и повсеместно распространёнными паразитами ранее регистрировали в г. Краснодар и

г. Новороссийск, городах Ставрополь и Пятигорск, на территории Северного Кавказа как у собак и кошек. В наших сборах яйца этих нематод не были отмечены, также по личным сообщениям врачей лабораторной диагностики г. Краснодар, он не отмечается на протяжении, как минимум десятилетия, что, возможно, указывает на изменившееся ареал или очаговый характер распространения паразита. Мы отметили присутствие представителей сем. Ancylostomatidae видами *A. caninum* и *U. stenocephala*, однако хотим уточнить, что экстенсивность инвазии первых значительно выше, и, сравнивая с данными по другим областям мы приходим к выводу, что *A. caninum* имеют большую распространенность в теплых областях, тогда как *U. stenocephala* тяготеет к территориям с умеренным климатом. Выявленные нами у собак в г. Краснодар нематоды *S. stercoralis* были ранее отмечены только при случаях заболевания людей в Ростовской области, Краснодарском крае, Ставрополье, но не у домашних собак и кошек, что указывает на недостаточную изученность циркуляции данного паразита в этом регионе. Считается, что нематоды *Tr. vulpis*, *E. aerophilus* имеют повсеместное распространение, так и по результатам наших исследований количество находок представителей этих видов было высоким и можно полагать о большей приспособленности этих видов к экологическим условиям степной области Русской равнины относительно других регионов. Простейших *C. felis*, *C. canis*, *C. cf. ohioensis* ранее регистрировали в городах Астрахань и Краснодар, мы дополняем фаунистический список видом *C. rivolta* обнаруженный у кошек в г. Краснодар.

В лесной области Русской равнины общая заражённость всеми видами эндопаразитов 20,75% (ДИ, 95% = 16,88-25,05), что значительно ниже, чем в лесостепной области Западной Сибири (ЭИ, % = 31,72; ДИ, 95% = 27,81-35,81), степной области Русской равнины (ЭИ, % = 35,99; ДИ, 95% = 31,36-40,82) и горной области Камчатки (ЭИ, % = 25,74; ДИ, 95% = 17,55-35,4). У кошек выявлено 9 видов паразитов, у собак 13 видов, при этом только 3 вида являются общими для обоих хозяев. Только у кошек обнаруживали: *T. cati*, *C. felis*, *C. rivolta*, *Opisthorchiidae* gen. sp., *D. caninum*, *Sarcocystis* spp. Только у собак: *A. alata*., *T. canis*, *Tr. vulpis*, *U. stenocephala*, *S. stercoralis*, *C. canis*, *C. cf. ohioensis*, *T. leonina*,

D. repens, *D. immitis*. У обоих видов животных: *E. aerophilus*, *Giardia* sp., *Cryptosporidium* sp., при этом, как уже отмечалось ранее, последние чаще относятся к разным видам, приуроченных к своему виду хозяев.

Среди цестод отмечены только *D. caninum* (ЭИ, % = 1,01; ДИ, 95% = 0,12-3,6), однако количество случаев заражения меньше, чем в южных регионах. При этом среди находок полностью отсутствовали представители семейства Diphyllbothriidae и Taeniidae, что ожидаемо в регионе с высокой степенью урбанизации. Фауна нематод представлена преимущественно геогельминтами: *Toxocara* spp., *T. leonina*, причем *T. leonina* встречались чаще чем в других исследованных регионах (ЭИ, % = 3,47; ДИ, 95% = 1,4-7,01). Из анкилостоматид зарегистрированы только *U. stenocephala* (ЭИ, % = 5,05, ДИ, 95% = 2,45-9,09), что соответствует его характеристике, как более хладолюбивого вида, в отличие от других анкилостоматид кошек и собак. Легочные нематоды *E. aerophilus* встречаются нечасто (ЭИ, % собак и кошек = 1,01 (ДИ, 95% = 0,12 – 3,6). Среди простейших паразитов собак количественно преобладают *C. canis* (ЭИ, % = 1,01; ДИ, 95% = 0,12-3,6) и *Giardia* sp. (ЭИ, % = 4,55; ДИ, 95% = 2,1-8,45). Кошачьи цистоизоспоры *C. felis* (ЭИ, % = 5,05; ДИ, 95% = 2,1-8,45) и *C. rivolta* (ЭИ, % = 1,52; ДИ, 95% = 0,31-4,36) встречались реже, чем в южных регионах. Трематоды были представлены Opisthorchiidae gen. sp. у кошек (ЭИ, % = 1,52; ДИ, 95% = 0,31-4,36) и *A. alata* у собак (ЭИ, % = 1,01; ДИ, 95% = 0,12-3,6). В отличие от Западной Сибири, в лесной области Русской равнины было выявлено значительно меньше случаев заражения Opisthorchiidae gen. sp.

Фауна паразитов этой географической области изучена достаточно полно, все обнаруженные виды регистрировались ранее. В отличие от урбанизированных территорий более южно-расположенной степной области, в лесной была отмечена большая экстенсивность инвазии собак *T. leonina*. Несмотря на то, что по опубликованным данным отмечены оба вида анкилостоматид - *A. caninum* и *U. stenocephala*, нами при исследовании 400 животных удалось выявить только один - *U. stenocephala*. Яйца трематод семейства описторхид ранее выявляли у собак Московской области, однако вид не мог быть определён, как и в нашем

исследовании. Нами были выявлены случаи заражения описторхидами в т. ч. и кошек. Для фауны региона также указывались *T. aerophilus* (syn. *E. aerophilus*), *Isospora* sp. (syn. *Cystoisospora* sp.), *C. putorii* (syn. *Ao. putorii*), *T. mystax* (syn. *T. cati*), *Strongyloides vulpis* (syn. *S. stercoralis*), в скобках приведены названия, соответствующие современной номенклатуре.

Сихотэ-Алинская горная область. В урбанизированных условиях этой области нами были исследованы только собаки, при этом была выявлена высокая их зараженность - 36%. Всего выявлено 9 видов паразитов: *A. alata*, *E. aerophilus*, *Sarcocystis* spp., *T. canis*, *Diphyllobothriidae* gen. sp., *A. caninum*, *C. cf. ohioensis*, *D. repens*, *D. immitis*.

Из ленточных червей в Уссурийске обнаруживали только представителей *Diphyllobothriidae* gen. sp. (ЭИ, % =1,8). Видовое разнообразие паразитических нематод относительно других географических областей невелико: чаще встречали *T. canis* с экстенсивностью инвазии = 21,62% (95% ДИ 14,4-30,5), *E. aerophilus* (ЭИ, % = 4,5; 95% ДИ 1,5-10,2) и *A. caninum* (ЭИ, % = 4,5; 95% ДИ 1,5-10,2). При этом распространенные в других регионах виды, такие как *U. stenocephala* или *Tr. vulpis*, здесь отсутствовали. Среди представителей кокцидий обнаруживали только *C. cf. ohioensis* (ЭИ, % = 3,6; 95% ДИ 0,99-8,97).

Дальний Восток изучен в сравнении с Европейской частью России в значительно меньшей степени. Ранее на территории отмечены *C. sinensis*, *D. caninum*, *T. canis*, *T. leonina*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *D. repens*, *D. immitis*, *Cystoisospora* sp., *Taenia* sp., у собак и *H. diminuta*, *D. caninum*, *T. leonina*, *Cystoisospora* sp., *U. stenocephala*, Trematoda sp., Opisthorchiidae gen. sp., *T. cati* у кошек. Список эндопаразитов собак был дополнен: *A. alata*, *Sarcocystis* sp., *Diphyllobothriidae* gen. sp., а также *C. cf. ohioensis*.

В Камчатской горной области отмечена зараженность окончательных хозяев в 36,03%. У кошек выявили 4 вида: *T. cati*, *C. felis*, *C. rivolta*, *Giardia* sp., у собак обнаружили 5 видов: *E. aerophilus*, *T. canis*, *C. canis*, *C. cf. ohioensis*, *T. leonina*. У обоих видов животных отмечали инвазию представителями *Taeniidae* gen. spp.

Характеризуя паразитофауну региона, можно отметить, что она представлена широко распространёнными видами паразитов – *Toxocara* spp., *T. leonina*, *E. aerophilus*, *Cystoisospora* spp. Фауна простейших эндопаразитов собак и кошек для Камчатского края ранее не была описана. Нами были выявлены кокцидии рода *Cystoisospora* - *C. canis*, *C. cf. ohioensis* у собак и *C. rivolta* кошек, а также *Giardia* sp. у кошек. Также были выявлены яйца Taeniidae gen. spp., 2,44% среди кошек и 5,26% среди собак, что статистически значимо выше, чем в других регионах. Ранее другими исследователями были отмечены *T. canis*, Taeniidae (*H. taeniaeformis*, *T. hydatigena*; *T. krabbei*; *E. multilocularis*, *E. granulosus*), *T. leonina* у домашних собак. Нами список фауны эндопаразитов собак региона пополнен видами: *E. aerophilus*, *C. canis*, *C. cf. ohioensis*, а для кошек *C. felis*, *C. rivolta*, *Giardia* sp., виды Taeniidae (вероятно, *H. taeniaeformis*, *T. hydatigena* и *E. multilocularis*), *T. cati* для Камчатки были описаны ранее.

Сравнительная характеристика фаун исследованных регионов.

Видами паразитов, которые встречались во всех исследованных городах являлись *C. cf. ohioensis*, *E. aerophilus*, *T. canis*. Видами, которые встречались только в определенной области являлись: в лесостепной области Западной Сибири – *A. putorii*, *T. gondii*, *T. blagburni*, *P. hominis*; степной области Русской равнины – *A. abstrusus*, *A. tubaeforme*, *Physaloptera* sp.

Некоторые виды паразитических червей и простейших имеют всесветное распространение в силу полигостальности и повсеместного распространения своих хозяев, а также широкой адаптивности расселительных стадий к условиям среды. К таким видам относятся представители родов *Cystoisospora*, *Toxocara*, *Giardia*, *Eucoleus*.

Для сравнительного анализа видового разнообразия паразитических организмов использовался подход, основанный на использовании разреживания и экстраполяции с расчетом доверительных интервалов методом bootstrap. Оценка видового разнообразия проводилась с использованием чисел Хилла порядков $q = 0$, 1 и 2.

При оценке видового богатства эндопаразитов кошек (Рисунок 3, А и Г) статистически значимых различий между областями не выявлено. Наибольшая асимптотическая оценка богатства видов эндопаразитов кошек была отмечена для Лесостепной области Западной Сибири, где данный показатель составил 19,2 вида, что указывает на потенциал обнаружения большего количества видов, чем в других областях. Сопоставимые между собой оценки видового богатства получены для фауны эндопаразитов кошек Лесной области Русской равнины, где данный показатель составил 9,2 вида, в Степной области Русской равнины – 9,2 вида, области Большого Кавказа – 9,5 видов. Причем кривые экстраполяции по этим регионам выходят на «плато», что указывает на низкую вероятность обнаружить большее количество видов при увеличении объема выборки обследованных животных. Три диаграммы (рис. 3, А-В) демонстрируют асимптотические оценки видового разнообразия сообществ эндопаразитов (числа Хилла $q = 0, 1, 2$) с 95% доверительными интервалами; на графиках (рис. 3, Г-Е) демонстрируются кривые разрежения и экстраполяции видового разнообразия в зависимости от количества исследованных кошек на трех уровнях чисел Хилла.

Различия между фаунами исследуемых областей становятся значимыми при оценке эффективных видов на уровнях чисел Хилла $q=1$ и $q=2$. Эффективное число видов при $q=1$, во всех областях, кроме Камчатской горной области статистически не различается между областями, что говорит о высокой выровненности видового состава сообществ. Наибольшая выровненность отмечается в области Большого Кавказа (число эффективных видов = 9,43 при $q=1$) при относительно небольшом видовом богатстве, но с равномерной частотой встречаемости многих представителей фауны, что также демонстрируется высокими значениями при $q=2$. Фауна эндопаразитов кошек Камчатской горной области по асимптотическим оценкам количества эффективных видов характеризуется высоким обилием только нескольких видов при самом низком видовом богатстве, что значимо отличает её от других регионов.

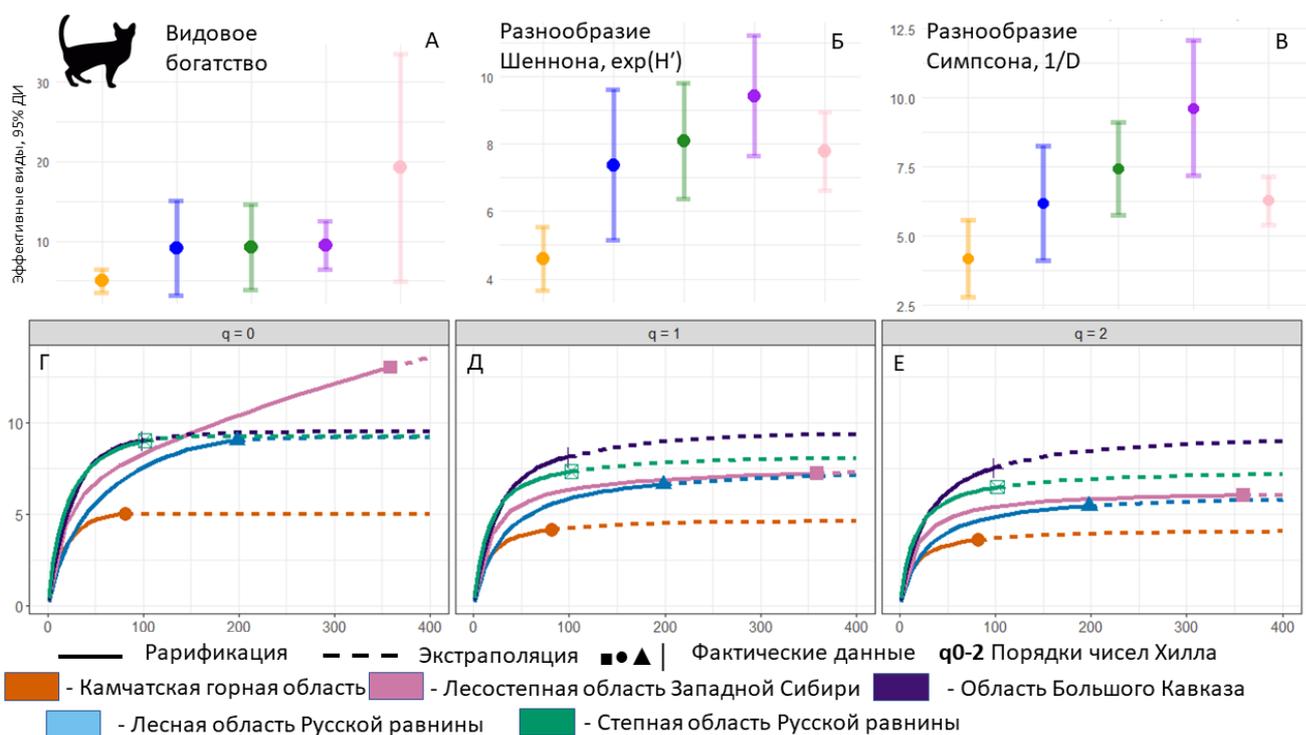


Рисунок 3. Оценка видового разнообразия эндопаразитов кошек обитающих в условиях урбанизированных местообитаний разных физико-географических областей.

Асимптотические оценки разнообразия видового состава эндопаразитов собак демонстрируют различия между исследованными физико-географическими областями (Рисунок 4).

Три диаграммы демонстрируют асимптотические оценки видового разнообразия сообществ эндопаразитов (числа Хилла $q = 0, 1, 2$) с 95% доверительными интервалами (рис. 4, А-В); на графиках демонстрируются кривые разрежения и экстраполяции видового разнообразия в зависимости от количества исследованных кошек на трех уровнях чисел Хилла (рис. 4, Г-Е).

Лесостепная область Западной Сибири характеризуется наиболее высокими показателями разнообразия по всем индексам, что указывает на высокое видовое богатство и выровненность видового состава. Наименьшие оценки видового богатства отмечены в Камчатской (10,3) и Сихотэ-Алинской (9,0) горных областях при высоком обилии только нескольких видов. Лесная и степная области Русской

равнины, Большого Кавказа характеризуются схожим уровнем видового разнообразия по всем трем порядкам Хилла.

В результате анализа видового разнообразия эндопаразитов кошек и собак исследованных физико-географических областей выявлено, что наибольшим видовым богатством характеризуется лесостепная область Западной Сибири. В лесостепной, степной областях Русской равнины и области Большого Кавказа при меньшем чем в Западной Сибири видовом богатстве отмечается более высокая выровненность видового разнообразия, в то время как горные области Камчатки и Сихотэ-Алиня характеризуются наименьшим видовым богатством и высоким обилием нескольких видов.

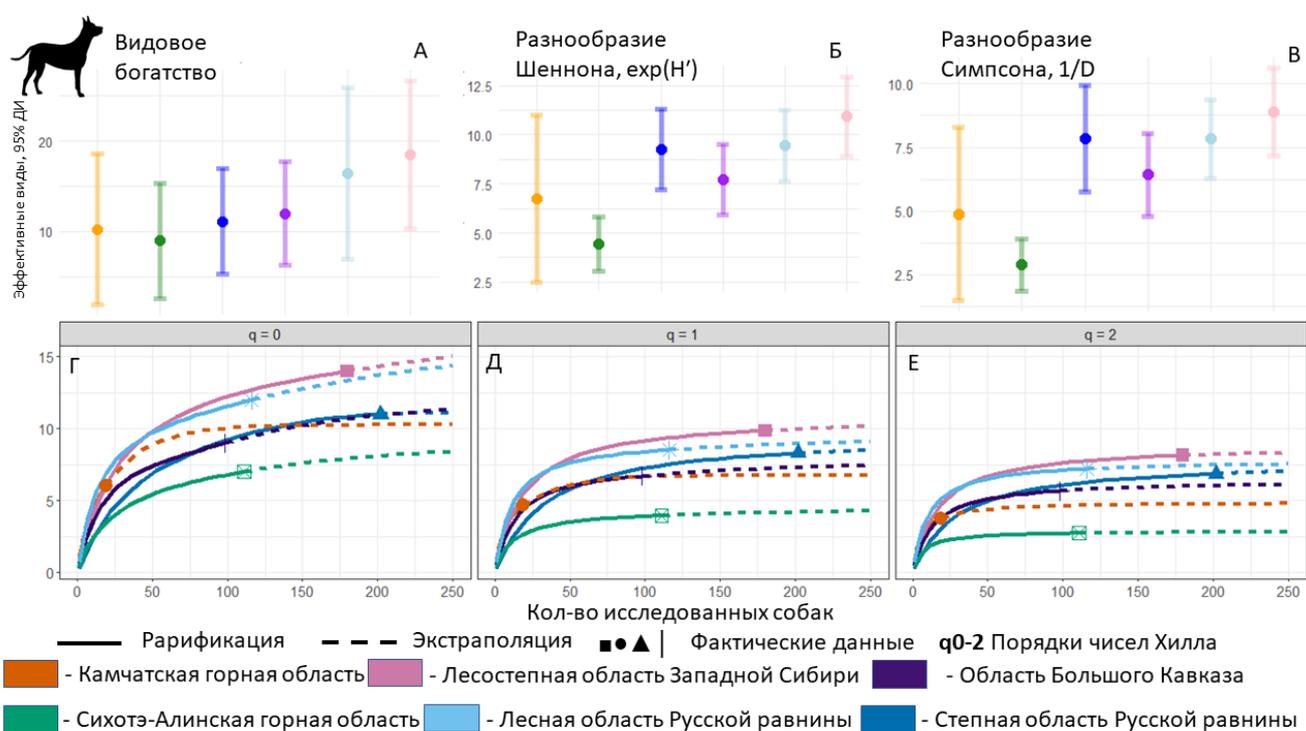


Рисунок 4. Оценка видового разнообразия эндопаразитов собак обитающих в условиях урбанизированных местообитаний разных физико-географических областей.

С целью оценки бета-разнообразия исследованных областей нами был применен кластерный анализ на основе расстояний по индексу Као [255] с последующей группировкой методом Уорда, что позволило выделить по три

кластера (Рисунок 5). На основании матрицы различий в выборке эндопаразитов собак в общий кластер были объединены Сихотэ-Алинская горная область и степная область Русской равнины, а также горная область Большого Кавказа. Лесостепная область Западной Сибири наиболее близка к лесной области Русской равнины.

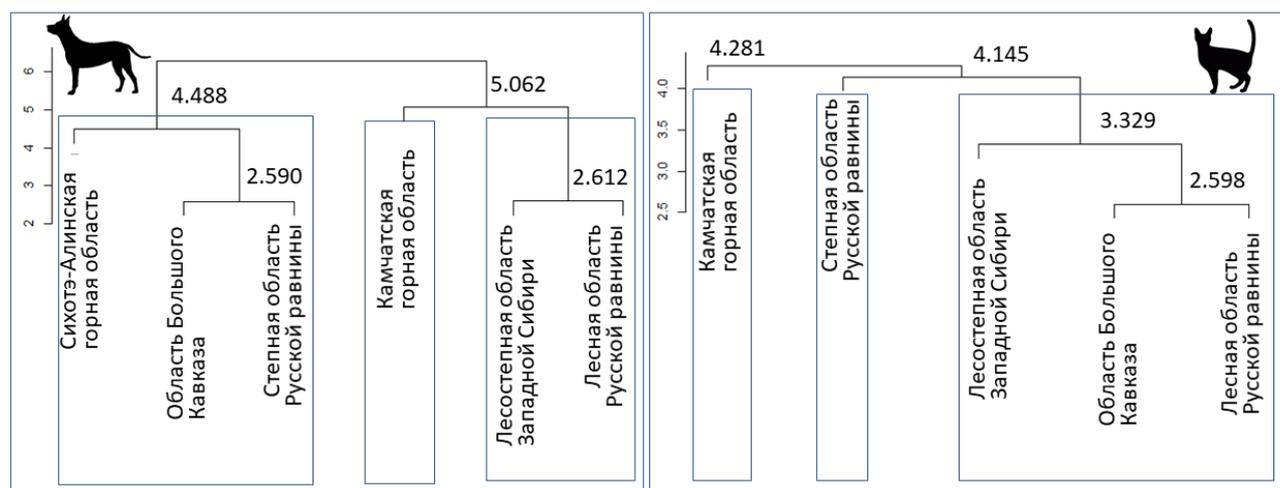


Рисунок 5. Дендрограммы сходства видового состава эндопаразитов и зараженности кошек и собак, построенные по методу Ward (1963) в реализации Murtagh et al. (2014) на основе дистанции различий по Cao et al. (1997)

Дистанции различия, основанные как на видовом составе, так и на зараженности паразитами кошек, объединяют в один кластер лесостепную область Западной Сибири, лесную область Русской равнины и области Большого Кавказа. Степная область Русской равнины и Камчатская горная выделяются в два отдельных кластера. Наиболее близкие области характеризуются большими сходствами в видовом составе и в встречаемости паразитов среди хозяев. Объединение в один кластер Сихотэ-Алиня, Большого Кавказа и Степной области Русской равнины, предположительно, свидетельствует о комплексе экологических факторов благоприятных для схожего распространения и видового состава паразитов. Действительно в этих регионах можно заметить высокое сходство в климатических параметрах, которые являются благоприятными для групп паразитов с прямым жизненным циклом. В то же время обращая внимание на то,

как сгруппированы регионы по фауне паразитов кошек, можно отметить, что в крупный кластер были включены регионы лесостепной области Западной Сибири, области большого Кавказа, лесной области Русской равнины, где сходства в абиотических параметрах не так высоки. Объяснением для данного расхождения может служить видовой состав паразитов кошек, который включает в себя большое количество видов имеющих сложный жизненный цикл со сменой нескольких хозяев (представители *Taeniidae* gen. sp., *Diphyllobothriidae* gen. sp., *Opisthorchiidae* gen. sp. и т.д.) встречаемость которых была значительно выше, чем у собак. Реализация хищничества у домашних кошек происходит чаще чем у собак, что может обуславливать более частое заражение биогельминтами. Биогельминты при этом более устойчивы к вариативности абиотических факторов среды.

Высокое сходство списка видов паразитов собак и кошек разных географических областей может быть связано с тем, что исследовалась выборка животных урбанизированных территорий. Исследования показывают, что видовое разнообразие гельминтов сокращается с увеличением степени урбанизации, при этом отмечается наличие экотонного эффекта в переходных зонах [34]. Демонстрируется, что антропогенные факторы служат движущими силами глобализации и генетической гомогенизации популяций паразитов [244]. Собаки и кошки, обитающие в антропогенных ландшафтах, имеют ограниченный доступ к промежуточным хозяевам многих цестод и трематод, живут более скученно, реже охотятся, а также, как правило, не путешествуют на большие расстояния, что же касается заражения нематодами и простейшими паразитами, будет наблюдаться обратная картина – большинство обнаруженных видов заражают хозяев фекально-оральным путем, что при высокой плотности последних приводит к высокой экстенсивности инвазии. Таким образом, мы связываем относительно небольшое количество выявленных нами видов с низкой вероятностью собак и кошек в условиях города заразиться и поддерживать устойчивые очаги инвазии некоторыми видами паразитов. Превалирование в зараженности хозяев простейшими и нематодами обусловлено, прежде всего, высоким обилием собак и кошек в синантропных местообитаниях.

3.2 Распространенность *D. repens* в городах России среди собак и кошек

Оба вида *Dirofilaria* были выявлены у собак во всех исследованных нами регионах. Экстенсивность инвазии диروفилариями собак в Уссурийске, Краснодаре и Сочи были значительно выше (8,5; 7,4; 10,4 %, соответственно), чем в Москве и Московской области (до 1,5% у собак) и Новосибирской области (1,8%) (Таблица 7). В Новосибирской области также была отмечена одна кошка с микрофиляриями в крови.

Таблица 7. Зараженность *Dirofilaria* sp. по результатам лярвоскопии крови

Физико-географические области	Вид хозяина	N	ЭИ (95% ДИ), %
Лесная Русской равнины	Собака	400	1,5 (0,6-3,2)
	Кошка	86	0
Степная Русской равнины	Собака	294	7,4 (4,7 - 11,0)
Большого Кавказа	Собака	106	10,4 (5,3 - 17,8)
Лесостепная Западной Сибири	Собака	109	1,83 (0,2-6,5)
	Кошка	116	0,8 (0,02-4,7)
Сихотэ-Алинская горная	Собака	400	8,5 (5,95-11,7)
Всего:		1511	5,0 (3,98-6,25)

Лесная область Русской равнины. Результаты исследования демонстрируют относительно низкую заражённость собак *Dirofilaria* sp. (ЭИ, % = 1,5; ДИ, 95%: 0,6–3,2). Микрофилярии были обнаружены у небольшого числа особей. Это расходится с результатами ПЦР исследований (представлены в соответствующем разделе), что может свидетельствовать о том, что при исследовании животных, поступающих в ветеринарные клиники, зараженные встречаются чаще, а также среди собак домашнего содержания чаще встречаются животные, которые посещают другие регионы. Вместе с тем, проведённое исследование бездомных собак, подтверждает наличие очага инвазии в регионе. У кошек в Москве не было обнаружено случаев заражения *Dirofilaria* sp., однако выборка была ограничена по

объёму ($n=86$). Важно отметить, что кошки менее восприимчивы к *Dirofilaria* и выступают чаще в роли аберрантных хозяев, что снижает вероятность обнаружения у них микрофилярий.

Степная область Русской равнины. Результаты исследования в степной области Краснодарского края продемонстрировали ожидаемо высокую заражённость собак нематодами *Dirofilaria* sp. (ЭИ, % = 7,4; ДИ, 95%: 4,7–11,0).

Область Большого Кавказа. Самая высокая заражённость собак отмечена нами в г. Сочи и достигала 10,4% (ДИ, 95%: 5,3 – 17,8), что ожидаемо в регионе с длительными благоприятными температурами воздуха, высокой влажностью, а также с большим количеством бродячих собак. Несмотря на широкую известность факта стационарного присутствия этого паразита, отмечается крайне небольшое количество научных работ, раскрывающих видовой состав диروفиллярий, распространённость среди хозяев.

Лесостепная область Западной Сибири. В ходе исследования было выявлено всего 2 случая заражения собак *D. repens*. Вероятно, впервые в регионе нами был зафиксирован единственный случай заражения *D. repens* кошки (ЭИ, % = 0,8; ДИ, 95%: 0,02–4,7). Кошка обитала на территории г. Барабинск и никогда ее не покидала. Наши результаты могут свидетельствовать о том, что на территории Новосибирской области, в городе Барабинск может присутствовать стационарный источник инвазии *Dirofilaria* spp.

Сихотэ-Алинская горная область. В Уссурийске была выявлена высокая заражённость собак *Dirofilaria* sp. (ЭИ = 8,5; 95% ДИ 5,95–11,7). Регион известен, как ареал диروفиллярий обоих видов со времён проведения первых советских гельминтологических экспедиций на Дальнем Востоке. Материал от кошек в этом регионе получить не удалось.

Собственные исследования образцов крови в четырёх регионах на наличие микрофилярий от местных животных имевших известную историю перемещений, с последующим определением видовой принадлежности, позволило уточнить присутствие *D. repens* в этих регионах. Обнаружение микрофилярий *D. repens* у кошки в Новосибирской области явилось первой находкой у этого хозяина в

Сибири. Подкожные дирофилярии *D. repens* были выбраны в качестве модельного вида для дальнейшего комплексного анализа. Этот выбор был обусловлен его значимостью как патогена не только животных, но и человека, неполной изученностью, а также тем, что *D. repens* обладает высокой чувствительностью к климатическим изменениям. Были оценены пригодность температурных условий для развития инвазионных личинок дирофилярий по всей территории страны, а также проведён статистический анализ-моделирование пригодности местообитаний вида на основе нескольких климатических переменных, что позволило уточнить знания о его ареале и экологии.

3.3 Оценка распространения *D. repens* по результатам ПЦР крови собак.

Всего было проанализировано 10816 результатов исследования проб крови собак. Всего 853 проб содержали ДНК *D. repens*. На основании данных о месте сбора проб, находки были разделены по физико-географическим областям (Таб. 8), в которых они были обнаружены.

Результаты ПЦР свидетельствующие о наличии ДНК *D. repens* отражают присутствие микрофилярий дирофилярий данного вида в крови исследованных животных. Заражение животных установлено во всех исследованных областях, за исключением тундровых, откуда проб в лабораторию не поступало. Возможность развития *D. repens* в этих областях маловероятна, однако с учётом изменяющегося климата требует отдельных исследований. Наибольшее количество зарегистрированных случаев обнаружения ДНК паразита в крови собак отмечено в степной, лесостепной и лесной областях Русской равнины, причем наибольший процент зараженности равный 15,5% был отмечен в лесостепной области. Высокая заражённость собак была и в Кольско-Карельской лесной области (ЭИ, % = 8,9), при этом вопреки устоявшемуся стереотипному представлению о дирофилярии, как об исключительно теплолюбивом южном паразите, показатель ЭИ не уступает таковому с территории степей Русской равнины и был даже выше, чем в Крыму. При этом на территории относительно тёплой и влажной Приханкайской и Среднеамурской равнинных областей ДНК паразита обнаруживали лишь единожды. В Амуру-Зейской горно-котловинной области отмечена статистически

значимо высокая зараженность собак, достигающая 14,67%. В урбанизированных ландшафтах лесной и лесостепной областей Западной Сибири, отмечалась высокая экстенсивность инвазии (ЭИ, % = 11,5 и 7,7, соответственно), что говорит о стационарном присутствии паразита в этом регионе.

Таблица 8. Зараженность собак *Dirofilaria repens* в физико-географических областях по результатам исследования крови ПЦР.

Физико-географические страны и области	Н	ДНК проб	ЭИ (ДИ 95%)
СТРАНА ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ			
Лесостепная	351	27	7,7 (5,1 - 11,0)
Лесная	130	15	11,5 (6,6 - 18,3)
Степная	67	3	4,48 (0,93-12,53)
АМУРСКО-САХАЛИНСКАЯ СТРАНА			
Среднеамурская равнинная	20	1	5 (0,13-24,87)
Амуро-Зейская горно-котловинная	75	11	14,67 (7,56-24,73)
Сихотэ-Алинская горная	146	2	1,37 (0,17-4,86)
Приханкайская равнинная	45	1	2,22 (0,06-11,77)
КОЛЬСКО-КАРЕЛЬСКАЯ СТРАНА			
Лесная	1153	103	8,93 (7,35-10,73)
СТРАНА РУССКАЯ РАВНИНА			
Лесная	2751	175	6,4 (5,5 - 7,3)
Лесостепная	997	155	15,55 (13,35-17,95)
Степная	3830	283	7,39 (6,58-8,26)
Пустынная Русской равнины	192	2	1,04 (0,13-3,71)
КРЫМСКО-КАВКАЗСКАЯ СТРАНА			
Большого Кавказа	295	33	11,19 (7,83-15,35)
Горного Крыма	764	42	5,49 (4,00-7,35)
Всего:	10816	853	7,88 (7,38-8,41)

Н - размер выборки обследованных хозяев; ДНК проб – количество положительных на ДНК *D. repens* проб; ЭИ - экстенсивность инвазии с 95% доверительным интервалом по Клопперу-Пирсону.

Результаты ПЦР исследований, с географическими координатами населенных пунктов были преобразованы в данные «присутствия» *D. repens*. Точки

присутствия были нанесены на карту (Рисунок 6), и далее были использованы в качестве обучающих и тренировочных данных при построении статистических моделей.

3.4 Результаты анализа данных опроса респондентов

Ввиду сложности, длительности и высокой стоимости отдельных исследований по заражённости собак дирофиляриями в каждой физико-географической области РФ, было проведено анкетирование специалистов в области лабораторной диагностики, ветеринарных врачей и других. Целью опроса являлось уточнение присутствия или отсутствия находок вида *D. repens* у собак и кошек в конкретных регионах, с учётом информации о том, являлся ли случай находки «местным» или «завозным».

Было собрано 783 ответов респондентов из 359 населённых пунктов России. В некоторых случаях ответы из одного населённого пункта противоречили друг другу (в части наличия подкожных дирофилярий и/или оценки их распространённости), поэтому для обработки данных были введены условные баллы-веса для различных вариантов ответов. Полученные баллы суммировали по физико-географическим областям. Анкеты, в которых специалисты не смогли уверенно подтвердить, что случай заражения является действительно местным, были исключены из анализа. По результатам опроса 207 респондентов *D. repens* отмечается в 17 физико-географических областях России. Результаты опроса респондентов, сгруппированные по физико-географическим областям и по встречаемости паразитической нематоды *D. repens* представлены в таблице 9. Вид не является редким в зоне бореальных лесов на территориях юго-восточной части Кольско-Карельской лесной области, самых южных частях Западносибирской тайги. На территориях Среднесибирской таёжной, Нижнеамурской и Сахалинской горно-равнинной областей отмечены лишь единичные сообщения о встречах с паразитом. В лесной, лесостепной областях Русской равнины о присутствии вида респонденты заявляют с высокой степенью достоверности, а в более южных пустынной и степной, горных областях Крыма и на территории урбанизированных территория Большая Кавказа нематоды *D. repens* являются обычным паразитом

собак, причем в более теплых и прибрежных районах встречаются чаще, чем в высокогорных или засушливых.

Таблица 9. Распределение и балльная оценка результатов опроса о присутствии *Dirofilaria repens* по физико-географическим странам и областям.

Страны:	Области:	N ¹	M±ДИ ²
КОЛЬСКО-КАРЕЛЬСКАЯ СТРАНА	Кольско-Карельская лесная область	9	5,56±2,74
СТРАНА РУССКАЯ РАВНИНА	Лесная область	323	4,06±0,42
	Лесостепная область	95	4,19±0,8
	Степная область	114	4,01±0,77
	Пустынная область	21	3,95±1,79
УРАЛЬСКАЯ СТРАНА	Уральско-Мугоджарская горно-равнинная область	30	4,5±1,52
КРЫМСКО-КАВКАЗСКАЯ СТРАНА	Область Горного Крыма	5	2,8±3,46
	Область Большого Кавказа	32	5,84±1,54
СТРАНА ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ	Лесная область	18	3,39±1,68
	Лесостепная область	32	3,81±1,41
АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СТРАНА	Кузнецко-Салаирская горная область	7	2,71±2,69
	Саянская горная область	8	5,63±3,34
СТРАНА ПРИБАЙКАЛЬЯ И ЗАБАЙКАЛЬЯ	Забайкальская горная область	5	4±4,78
АМУРСКО-САХАЛИНСКАЯ СТРАНА	Сихотэ-Алинская горная область	7	1,57±2,09
	Приханкайская равнинная область	29	3,93±1,45
	Среднеамурская равнинная область	19	4,37±2,2

Примечание: в таблице указаны только области, в которых N>5; ¹ объем выборки из каждой области; ² средний балл оценки по результатам опросов с 95% доверительным интервалом по Стьюденту.

Сходные наблюдения в Западной Сибири на границах лесной и лесостепной областей, где встречаемость паразита, судя по оценкам, может варьировать от 1 до 10 случаев в год. Высокая встречаемость вида (до 5-10 случаев в год) отмечена для самых южных частей Дальнего Востока – Среднеамурской равнинной, Амуро-

Зейской горно-котловинной областей, Восточно-Манчжурской горной, Сахалинской горно-равнинной и Приханкайской равнинной областей и низкие оценки встречаемости в более северных (в г. Комсомольск-на-Амуре).

Проведенное анкетирование подтвердило присутствие *D. repens* в регионах, где оно отмечалось ранее: на юге Европейской части России, Центральных регионов. Опубликованных данных о местных случаях заражения собак дирофиляриями по Чувашии и Мордовии ранее не было, кроме описания случаев заражения собак, прибывших в другой регион, что ставило под сомнение объективное присутствие вида в этих регионах.

Результаты опроса подтвердили наличие местных случаев заражения собак. Данные о распространении *D. repens* отсутствовали по Тамбовской, Липецкой, Ярославской областям, респонденты же сообщили о постоянном присутствии вида в этих регионах. Результаты опросов в регионах ДНР, ЛНР, Херсонской и Запорожской областях, ожидаемо подтвердили присутствие вида, однако ранее данные о распространении *D. repens* в них отсутствовали. На территориях Башкортостана, Челябинской, Свердловской, Курганской областях, Удмуртской республике и Пермского края, в Ленинградской, Псковской, Новгородской, Томской, Амурской областей, Алтайского и Хабаровского краев, Хакасии и Якутии, Сахалина данные опросов уточнили присутствие паразита, находки которого были описаны по немногочисленным публикациям. Опросы позволили получить первые данные о присутствии подкожных дирофилярий у собак в республике Карелия – в г. Петрозаводск, а также в Кемеровской, Иркутской областях и Красноярском крае. По ответам респондентов в южных частях Приморского края (г. Артем, г. Пограничный, г. Владивосток) *D. repens* присутствует. Данные опросов (Рисунок 6) были использованы для моделирования пригодности местообитаний вместе с данными ПЦР исследований для обучения и тренировки статистических моделей.



Физико-географические страны и области России:

I Страна Арктические острова

- 1 Восточно-Европейская область арктических пустынь

II Кольско карельская страна

- 5 Северо-Кольская область тундры и лесотундры
6 Кольско-Карельская лесная область

III Страна Русская равнина

- 7 Область тундры и лесотундры
8 Лесная область
9 Лесостепная область

IV Уральская страна

- 13 Полярноуральская горная область
14 Приполярноуральская горная область
15 Северо-Уральская горная область

- 16 Среднеуральская горная область

- 18 Уральско-Мугоджарская горно-равнинная обл.

VI Страна Западная Сибирь

- 21 Тундровая область
22 Лесотундровая область
23 Лесная область

VII Страна Средняя Сибирь

- 27 Горная область Бырранга
28 Тундровая область
29 Область лесотундр и северных редколесий
30 Горная область Путорана
31 Анабарская горная область
32 Таёжная область

- 33 Горная область Енисейского края

IX Страна Прибайкалья и Забайкалья

- 41 Северо-Байкальская горная область

XI Амурско-Сахалинская страна

- 46 Нижнеамурская горно-равнинная область
48 Буреинская горная область
51 Верхнезейско-Удская межгорно-котловинная
52 Сахалинская горно-равнинная область

XII Страна Северо-Восточная Сибирь

- 53 Тундровая область
54 Редколесно-мерзлотная область
55 Таёжная область
56 Верхоянская горная область

- 57 Яно-Оймяконская горная область

- 58 Момско-Черская горная область
59 Уямдинско-Эрчимская горная обл
60 Юкагирская горная область
62 Кольмская горная область
63 Юдомо-Майская горная область

XIII Северо-Притихоокеанская страна

- 68 Пришелуховская горная область
69 Магаданская горная область
70 Джуджарская горная область
71 Камчатская горная область

Рисунок 6. Карта физико-географических областей России, отражающая присутствие *D. repens* по опубликованным данным, результатам опросов и ПЦР исследований. Число, изображенное на некоторых точках, отображает количество населенных пунктов, которые не визуализируются в данном масштабе, однако также являются точками присутствия

3.5 Оценка пригодности температурных условий в России для развития инвазионных личинок дирофилярий

Были получены результаты оценки температурной пригодности физико-географических областей Российской Федерации для прохождения внешнего инкубационного периода (ВИП) *D. repens*. По областям были выполнены подсчеты относительных площадей, признанных пригодными для прохождения внешнего инкубационного периода дирофилярии, т.е. среднего за 10 лет количества дней в году, когда возможно завершение этого периода. Таким образом была сформирована таблица, где отражены эти показатели по областям (Таблица 10) и карта отражающая количество пригодных дней для окончания ВИП на территории страны (Рисунок 7). Чем большее количество дней в году указано, тем большее количество ВИП возможно в среднем на территории области.

Мерзлотно-таёжные, таёжные и широколиственные равнинные ландшафты характеризуются как малопригодные для прохождения ВИП *D. repens*. Благоприятные условия зафиксированы в лесной и лесостепной областях Русской равнины, где практически на всей территории ВИП может быть окончен от 28 до 47 дней в году. Условия пустынной и степной областей Русской равнины, горной области Крыма и северных, западных и южных предгорий Кавказа благоприятны для развития паразита, где количество возможных успешных ВИП доходит до 150 дней в году. В лесостепной и степной областях Западной Сибири ВИП может быть окончен в среднем в течение 24 дней в году, причем самый длинный благоприятный период отмечается в западной части региона (от 60° до 82° в. д.), где возможен 40 дней/год. Менее длительный период отмечается севернее (от 57° до 62° с. ш.) лесной области Западной Сибири, продолжительность которого достигает 17-19 дней/год. Территории от Алтая и Саян до Прибайкалья и Забайкалья в целом малопригодны по температурным условиям для развития *D. repens*, однако в некоторых локалитетах пригодность сохраняется вплоть до 56 дней/году.

Таблица 10. Оценка пригодности температур для развития инвазионной личинки *D. repens*.

Физико-географические страны и области		М ± 95% ДИ	Max	s ²
СТРАНА РУССКАЯ РАВНИНА	Лесная область	10.9±0.61	54	122
	Лесостепная область	51.7±1.8	95	255
	Степная область	93.5±1.58	122	265
	Полупустынная область	108.7±3.45	123	339
	Пустынная область	118.9±0.49	122	3
УРАЛЬСКАЯ СТРАНА	Северо-Уральская горная область	2.7±0.59	12	8
	Среднеуральская горная область	9.4±1	21	16
	Южно-Уральская горная область	30.2±5.5	90	555
	Уральско-Мугоджарская горно-равнинная область	43.9±5.29	88	681
КРЫМСКО-КАВКАЗСКАЯ СТРАНА	Область Горного Крыма	79±17.63	106	445
	Область Большого Кавказа	56.8±10.94	127	2293
СТРАНА ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ	Лесная область	5.7±0.33	26	37
	Лесостепная область	24.8±1.29	60	113
	Степная область	28.9±2.7	60	138
СТРАНА СРЕДНЯЯ СИБИРЬ	Таежная область	1.5±0.11	17	6
	Горная область Енисейского края	3.2±0.8	15	14
	Область островной лесостепи	8.4±1.23	25	36
АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СТРАНА	Алтайская горная область	11.1±3.69	56	345
	Кузнецко-Салаирская горная область	17.5±2.78	47	164
	Саянская горная область	4.3±1.24	46	79
	Тувинская горная область	1.9±1.07	37	29
СТРАНА ПРИБАЙКАЛЬЯ И ЗАБАЙКАЛЬЯ	Байкальская горная область	2.1±0.71	31	29
	Забайкальская горная область	4.1±0.75	38	48
ДАУРСКАЯ СТРАНА	Борзинская горно-равнинная область	27.6±4.99	57	256
АМУРСКО-САХАЛИНСКАЯ СТРАНА	Сихотэ-Алинская горная область	12.6±3.09	70	379
	Приханкайская равнинная область	50.7±6.58	72	209
	Среднеамурская равнинная область	42.6±6.51	75	569
	Нижнеамурская горно-равнинная область	2.7±0.98	24	23
	Область Восточно-Манчжурских гор	42.2±8.47	61	159
	Буреинская горная область	17.6±3.84	75	494
	Тукурингра-Джагдинская горная область	5.9±2.09	27	60
	Амуро-Зейская горно-котловинная область	25.1±3.78	65	457
	Верхнезейско-Удская межгорно-котловинная область	3±1.01	27	25

М ± 95% ДИ, дней/год – среднее арифметическое количества дней в году, когда возможно окончание ВВП *D. repens* и 95% ДИ по Стьюденту; Max дней/год – максимальное количество дней/год в самых благоприятных локалитетах области; Дисперсия рассчитана как: $s^2 = \Sigma(x - \bar{x})^2 / (n - 1)$

На Дальнем Востоке страны в горном массиве Амуро-Зейской области наблюдается более длительный благоприятный температурный период - в среднем

25 дней в год. В Сихотэ-Алинской горной, Приханкайской и Среднеамурской равнинных областях достаточно благоприятные температурные условия для прохождения ВИП, где в некоторых теплых зонах может оканчиваться до 75 раз за год. Ранее опубликованные данные Н. Н. Дарченковой с соавторами (2009) описывают южные регионы Европейской части страны как зоны с благоприятные для развития дирофилярии, тогда как расположенные ближе к 60° с. ш. имеют невысокую степень пригодности. Использование методики расчета учитывающей каждый участок поверхности Земли размером 1800 угловых секунд, и более детализированные данные об актуальной температуре позволило достичь большей точности. Существенные различия в оценках получены для северной границы зон пригодности, которая по нашим оценкам доходит до 62° северной широты и охватывает, по сути, всю площадь Русской равнины, южную половину Западной Сибири. Обособлено остров пригодности температур отмечен в юго-восточной части Средней Сибири, по юго-западным границам областей Даурской и Амуро-Сахалинской стран (Рисунок 7).

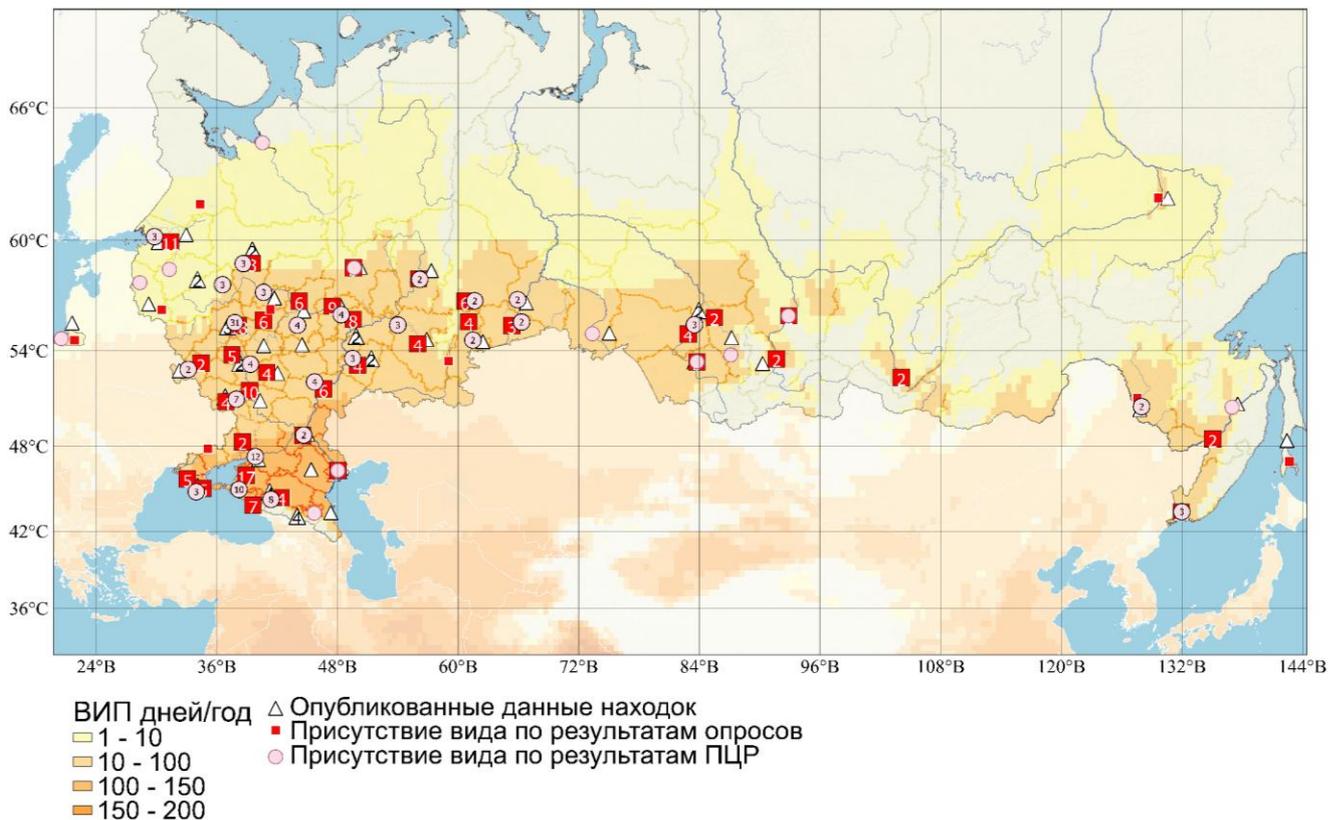


Рисунок 7. Пригодность температурных условий России для прохождения внешнего инкубационного периода (ВИП) для *D. repens*

3.6 Моделирование пригодности местообитаний *D. repens* в России

Для проведения комплексного анализа пространственно-климатического распределения нематод *D. repens* были применены современные методы моделирования экологических ниш с использованием технологий машинного обучения. Данные о местоположении находок паразита и экологические переменные использовались для построения серии моделей потенциального распространения вида.

Моделирование экологической ниши, включало построение четырех первичных моделей: Bioclim, MaxEnt, Random Forest и метода опорных векторов (SVM). Качество моделей проверялось путем оценки производительности на тестовой выборке, определения порогов отсечения, расчета ROC-кривых, и определения оптимального показателя AUC. Высокая дискриминационная способность моделей подтверждается высокими значениями площадей (AUC) под ROC-кривой.

Ниже мы приводим характеристики этих четырех моделей:

1. Bioclim представляет собой метод, основанный на анализе климатических огибающих. Используя обучающие выборочные данные (точки присутствия вида) модель была настроена на наблюдение взаимосвязи между значениями биоклиматических переменных и пространственным положением точек находок вида. Далее используя подход построения ROC-кривых, была проверена на тренировочной выборке. Модель показала высокие значения AUC (0,954) при подборе наиболее оптимального порога срабатывания, что говорит о способности в 95,4 % случаев верно классифицировать на основании новых климатических данных присутствие/отсутствие *D. repens* в тестовых выборках.

2. Алгоритм MaxEnt показал высокую эффективность в текущем исследовании. Модель оказалась способной правильно классифицировать 91,37% случаев присутствия/отсутствия вида. Для оценки вклада отдельных климатических переменных в моделирование был проведен анализ с использованием метода “jackknife”, в ходе которого была создана серия моделей, где последовательно исключалась каждая переменная. Это позволило оценить

индивидуальный вклад каждого предиктора, определить совместные эффекты переменных, выявить наиболее значимые предикторы, влияющие на распределение вида. Наиболее важными предикторами, влияющими на классификацию присутствия/отсутствия являлись: среднегодовая температура, осадки самого сухого квартала, максимальная температура самого теплого месяца, а также годовое количество осадков и годовой диапазон температур.

3. Random Forests представляет собой ансамбль деревьев решений, что обеспечивает высокую робастность к шумам в данных и способность учитывать сложные взаимодействия между предикторами. При валидации модели на тренировочной выборке модель оказалась способной правильно классифицировать 97,69% случаев присутствия паразита. Данная модель обеспечивает наилучшие специфичность и чувствительность по нашим данным, а также хорошо предсказывает и описывает предполагаемый нами ареал паразита.

4. Support Vector Machines (SVM) представляет собой семейство алгоритмов бинарной классификации, использующих метод опорных векторов для построения оптимальной гиперплоскости разделения. При валидации модели была установлена способность модели правильно распознавать на основе значений предикторов 95,4% случаев присутствия/отсутствия вида.

Для объединения результатов первичных четырех моделей и для повышения качества финальной модели была разработана метамодель на основе алгоритма Random Forests. Была проведена пространственная кросс-валидация для оценки устойчивости результатов прогнозирования при пространственных сдвигах точек выборки. Результаты пространственной кросс-валидации ансамблевой метамодели Random Forest отражены в таблице (Таблица 11).

Значения AUC варьируются от 0,809 в четвертом фолде до 0,964 в пятом, демонстрируя в большинстве случаев отличную предсказательную способность метамодели. TSS (True Skill Statistic) находится в диапазоне от 0,580 до 0,916, что в четырёх из пяти фолдов указывает на высокую дискриминационную способность модели, значительно превосходящую случайное угадывание. Точность (Accuracy)

модели колеблется от 0,857 до 0,952, подтверждая, в целом, высокую общую правильность классификации.

Таблица 11. Метрики качества классификации модели Random Forests при пятикратной пространственной блочной кросс-валидации

Фолд	AUC-ROC	TSS ²	Точность	Оптимальный порог
1	0,919	0,763	0,886	0,54
2	0,958	0,822	0,917	0,59
3	0,915	0,722	0,871	0,5
4	0,809	0,580	0,857	0,37
5	0,964	0,916	0,952	0,64
Среднее ± 95% ДИ ¹	0,912±0,076	0,761±0,154	0,897±0,048	0,528±0,127
Стандартное отклонение (σ)	0,061	0,124	0,038	0,102

Примечание: представлены значения метрик для каждого фолда, а также средние значения с 95% доверительным интервалом, стандартное отклонение; ¹ ДИ — доверительный интервал, рассчитанный как $1,96 * \sigma / \sqrt{n}$, где $n=5$ (количество фолдов); ² TSS (True Skill Statistic) — Истинная статистика навыка. Фолд — пространственные блоки, использующиеся для проведения кросс-валидации.

Оптимальные пороги отсечения для бинарной классификации значительно различаются между фолдами от 0,37 до 0,64, что отражает заметную изменчивость прогнозов первичных моделей в некоторых фолдах. Среднее значение AUC составило $0,912 \pm 0,076$, что классифицируется как отличный результат и свидетельствует о высокой способности модели различать классы. Средний TSS равен $0,761 \pm 0,154$, что соответствует хорошей модели с существенной прогностической силой. Средняя точность достигла $0,897 \pm 0,048$. Основной источник вариабельности результатов связан с четвертым фолдом, показатели которого (AUC =0,809, TSS=0,580) ниже, чем в остальных. Это несколько увеличивает доверительные интервалы агрегированных метрик. В то же время, стабильно высокие результаты в остальных четырёх фолдах подтверждают общую надёжность и устойчивость модели. Метрики оценки эффективности метамодели указывают на устойчивость к пространственной автокорреляции данных.

После проведения кросс-валидации, мы обучили финальную метамоделю используя данные присутствия и псевдоотсутствия использованные для разбиения по фолдам. Проверка метамоделей проводилась на валидационном наборе данных, не использованном в обучении моделей. Обученная метамоделю была использована для предсказания распространения *D. repens* на территории России. Были получены оценки важности переменных (базовых моделей) в финальной метамоделе (Таблица 12), из чего следует, что метамоделю является взвешенной и оптимизированной комбинацией четырех алгоритмов, каждый из которых вносит важный вклад в прогнозирование присутствия или отсутствия вида.

Таблица 12. Оценка вклада базовых моделей в прогнозы метамоделей

Базовые модели	Отсутствие	Присутствие	MDA	MDG
БIOCLIM	-7,558	25,769	14,005	30,131
MaxEnt	15,187	17,697	23,006	68,973
Random Forests	51,548	48,017	83,565	129,150
SVM	11,895	16,687	20,370	72,558

Демонстрируется насколько использование предсказаний конкретной базовой модели изменяет выход метамоделю относительно среднего прогноза (отсутствие/присутствие), где большие значения отражают больший вклад в вероятность. Mean decrease accuracy (MDA) и mean decrease GINI (MDG) рассчитаны на основе перестановочного теста.

Для определения порога классификации мы опирались на значения уровней Оптимального порога классификации по результатам кросс-валидации. Валидация финальной метамоделю показала её хорошую дискриминационную способность (AUC = 0,855, рисунок 8), высокую общую эффективность (TSS = 0,696), высокую чувствительность (0,769) и специфичность (0,926). Полученные результаты позволяют определить территории с высокой вероятностью присутствия паразита. Особое значение имеет возможность выявления потенциальных новых мест обитания и оценки пространственного распределения вероятности обнаружения

популяции. В результате на основании подготовленной модели была создана карта потенциального распространения дирофилярий (Рисунок 9).

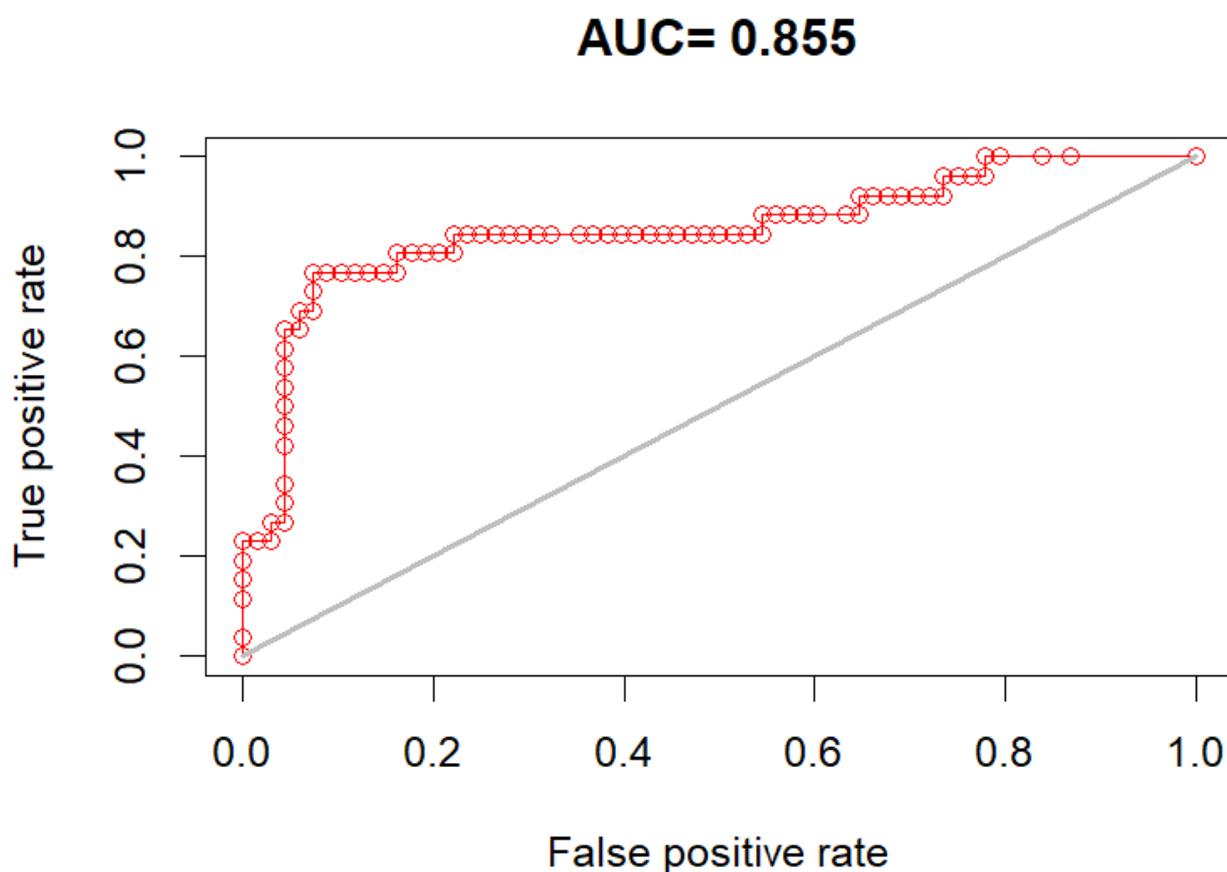


Рисунок 8. График ROC-кривых финальной метамодели Random Forests. ROC-кривая (Receiver Operating Characteristic): График, демонстрирующий диагностическую способность бинарного классификатора; True Positive Rate — Чувствительность, т.е. доля верно предсказанных пригодных местообитаний (ось Y); False Positive Rate — Специфичность, т.е. доля ложных срабатываний среди отрицательных событий (ось X). Красной линией обозначена ROC-кривая модели; серая диагональ соответствует случайному угадыванию (AUC = 0.5).

Тундровые области описываются как в целом малопригодные в качестве местообитаний вида. Самыми северными областями пригодных местообитаний *D. repens* по результатам моделирования признаны, Юго-восток Кольско-Карельской лесной и Южноуральской горной областей. Степная и лесостепная

области Западной Сибири и Русской равнины большей своей частью оказываются пригодными в качестве местообитаний *D. repens*.

В области Большого Кавказа отмечаются узкие зоны пригодности в долинах рек вдоль северо-восточного Черноморского побережья и на границе со степной областью, поэтому процент охватываемых площадей не очень велик. Высокой степенью пригодности описывается область Крыма, а также области восточнее от Керченского пролива вверх по течению реки Кубань. От западной части Саян в сторону степной и лесостепной областей Западной Сибири наблюдается рост вероятной пригодности. Непосредственно горные области Алтая и Саян признаны моделями как малоприспособленные для обитания дирофилярий. Даурская страна, области Прибайкалья и Забайкалья описаны моделью как регионы с низкой вероятностью присутствия вида. Дальневосточные Сихотэ-Алинская горная, Приханкайская и Среднеамурская равнинные области классифицированы как пригодные местообитания *D. repens*.

Были установлены наиболее значимые предикторы распространения по результатам работы алгоритма MaxEnt, которыми являлись среднегодовая температура над поверхностью земли, количество осадков в течение самого сухого квартала, максимальная температура самого теплого месяца, а также общее количество осадков за год. Полученные зоны пригодности местообитаний основаны на обучающих данных, включающих точки подтвержденного присутствия *D. repens*, и отражает потенциальное распределение вида.

Следует отметить, что возможное обнаружение *D. repens* в регионах, классифицированных текущей метамоделью в качестве непригодных для его циркуляции, может потребовать пересмотра существующих представлений об экологической пластичности вида, его физиологических адаптациях и потенциальных пределах толерантности к абиотическим факторам, что требует переобучения модели и корректировки представления о географической широте пригодности местообитаний вида.

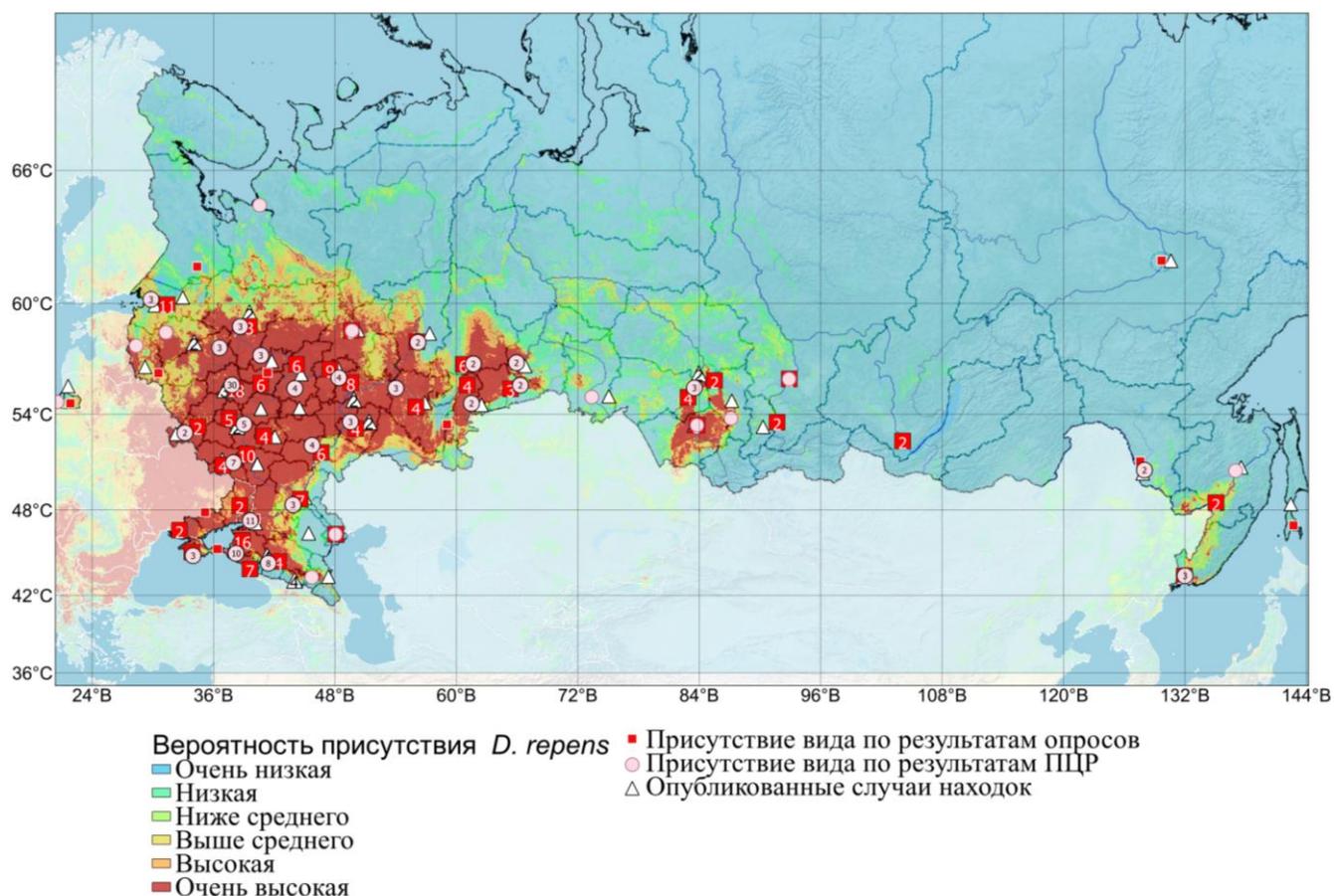


Рисунок 9. Пригодные местообитания *D. repens* с точками известного присутствия вида. Число, изображенное на некоторых точках, отображает количество населенных пунктов, которые не визуализируются в данном масштабе, однако также являются точками присутствия

Сопоставление результатов проведенных исследований. Сопоставление данных опросов респондентов, данных о находках с помощью ПЦР, данных литературы дало наиболее актуальную картину текущего распространения *D. repens*. Предполагаемые пригодные местообитания паразита в большинстве случаев соответствуют вышеописанным источникам.

Результаты моделирования хорошо соответствуют результатам расчета пригодности температур для развития инвазионных личинок диروفиларий, что подтверждается соответствием высокой вероятности пригодности местообитаний по результатам моделирования о присутствии вида в областях с высоким значением возможных оконченных внешних инкубационных периодов, и наоборот. Однако

при построении моделей учитывались несколько климатических переменных и информация о точках присутствия вида, что позволило уточнить границы местообитаний более точно, учитывая нелинейные взаимосвязи между переменными, плотностью и расстоянием между точками присутствия, а также определив степень статистической достоверности.

Противоречивые результаты были получены по таёжной области Восточной Сибири (г. Якутск) где по публикациям и результатам проведенных опросов отмечены стационарное присутствие дирофилярий у собак, но модель не признает эти территории в качестве пригодных местообитаний. Это расхождение можно объяснить влиянием преобразованных человеком естественных ландшафтов, ставших пригодными для развития дирофилярий – сформировался т.н. «тепловой остров». Антропогенные ландшафты могут характеризоваться локальными экологическими условиями, сильно отличающимися от окружающих природных. В частности, искусственно созданные водоемы, источники тепла, благоприятные условия для локального размножения (например, в подвалах домов, тёплых сточных водах) и обитания (в «тепловых точках») комаров, высокая концентрация окончательных хозяев, могут положительно влиять на выживаемость дирофилярий. При этом, вне городов в этих регионах их выживаемость маловероятна и обуславливают очаговый характер распространения паразита на границах условий пригодности. В Мурманске, Архангельске, Якутске и Улан-Удэ температура зимой в городе выше, чем в окружающей их тайге или тундре. «Тепловые острова» городов могут позволять комарам-переносчикам (*Aedes*, *Culex*) выживать и поддерживать развитие дирофилярий более длительный период времени, а также обеспечивать условия для их передачи окончательным хозяевам.

ВЫВОДЫ

1. Современный видовой состав эндопаразитов собак и кошек, обитающих на урбанизированных территориях шести физико-географических областей России, включает в себя 19 и 20 видов эндопаразитов кошек и собак, соответственно. Видовое богатство было наибольшим в Западной Сибири и Европейской России. Впервые в степной области Русской равнины обнаружены 4, лесостепной области Западной Сибири 10, Сихотэ-Алинской горной области 3 и Камчатской горной области 6 видов паразитов.

2. Комплексный подход с использованием разных паразитологических методов (результатов ПЦР, анкетирования, лярвоскопии образцов крови) позволил объективно определить современное распространение *D. repens*. По результатам исследования распространение *D. repens* впервые подтверждено в 13 субъектах Российской Федерации.

3. Заражение основных окончательных хозяев *D. repens* — собак, установлено на территориях 15 физико-географических областей. Заражённость собак была достоверно выше в Сихотэ-Алинской горной области, степной области Русской равнины по сравнению с лесной областью Русской равнины и лесостепной областью Западной Сибири. Впервые *D. repens* отмечена у кошек Западной Сибири.

4. Установлено, что наиболее длительные периоды благоприятные для завершения внешнего инкубационного периода *D. repens* в промежуточных хозяевах отмечены на территориях 10 физико-географических областей России. Северная граница благоприятных температурных условий достигает 62° с. ш.

5. По результатам моделирования пригодности местообитаний для *D. repens* 12 областей в пределах четырех физико-географических стран характеризуются оптимальными экологическими условиями.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Работы, опубликованные в журналах перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук:

1. Konyaev, S. Prevalence of opisthorchiid and other endoparasitic infections among cats and dogs in Novosibirsk oblast (Western Siberia, Russia) / S. Konyaev, N. Ponomareva, E. Serbina, Y. Prilepsky, A. Krivopalov, N. Yurlova // *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. – 2024. – Vol. 53. – P. 101075.

2. Prilepsky, Yu. O. Spatio-temporal modeling of climatic suitability for extrinsic incubation period of *Dirofilaria repens* in Eurasia / Yu. O. Prilepsky, S. V. Konyaev // *Parazitologiya*. – 2025. – Vol. 59. – № 6. – P. 430-446.

3. Prilepsky, Yu. O. Distribution of *Dirofilaria repens* (Railliet et Henry, 1911) in Southern and Southeastern Russia / Yu. O. Prilepsky, S. V. Konyaev // *Acta Biologica Sibirica*. – 2025. – Vol. 11. – P. 1615-1637. doi: 10.5281/zenodo.18051322

4. Коняев, С. В. Распространение *Dirofilaria repens* Railliet et Henry, 1911 на территории Азиатской части России/ С. В. Коняев, Ю. О. Прилепский // *Ветеринария Кубани*. – 2023. – №4. – С. 28-31.

Работы, опубликованные в сборниках материалов конференций:

1. Коняев, С. В. Фауна эндопаразитов кошек и собак регионов Российской Федерации / С. В. Коняев, Ю. О. Прилепский // *Материалы VII Межрегиональной научной конференции (с международным участием) паразитологов Сибири и Дальнего Востока. 29-31 августа 2022 г. Паразитологические исследования в Сибири и на дальнем Востоке / ред. С. В. Коняев, Л. А. Ишигенова. – Новосибирск: ИСиЭЖ СО РАН, 2022. – Т. 7. – С. 31.*

2. Коняев, С. В. Фауна паразитов кошек и собак Петропавловска-камчатского/ В. В. Глущенко, С. В. Коняев, Ю. О. Прилепский // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологической безопасности: материалы научно-практической конференции (г. Новосибирск, 2023).* – Новосибирск: Издательский

центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2024. – С. 62.

3. Коняев, С. В. Фауна эндопаразитов кошек и собак Приморского и Камчатского краев / С. В. Коняев, Ю. О. Прилепский // Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. Выпуск 25. 22–24 мая 2024 г. Москва. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. Е. Н. Индюхова. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2024. – Т. 25. – С. 196-200.

4. Волынкина, Т. В. Дирофиляриоз кошек и собак г. Москва/ Т. В. Волынкина, Ю. О. Прилепский // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологической безопасности: материалы научно-практической конференции (г. Новосибирск, 2023). – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2024. – С. 53.

5. Коняев, С. В. Зараженность собак и кошек *Dirofilaria repens* в Новосибирской области / С. В. Коняев, Ю. О. Прилепский, А. А. Кутузиди // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологической безопасности: Сборник научно-практической конференции посвященной 90-летию Новосибирского государственного аграрного университета. 17 февраля 2025 г. Новосибирск / ред. К. И. Нагибина – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2025. – С. 148-151.

6. Коняев, С. В. Встречаемость описторхоза у кошек и собак в условиях клиники / С. В. Коняев, Ю. О. Прилепский, М. А. Никитина // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологической безопасности: Сборник научно-практической конференции посвященной 90-летию Новосибирского государственного аграрного университета. 17 февраля 2025 г. Новосибирск / ред. К. И. Нагибина – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2025. – С. 182-184.

7. Прилепский, Ю. О. Моделирование ареала *Dirofilaria repens* в России / Ю. О. Прилепский, С. В. Коняев // Материалы Конгресса исследователей симбиотических систем 6-11 октября 2025 года, г. Москва. Москва: ИПЭЭ РАН, 2025. – С. 163.

8. Прилепский, Ю. О. Пространственно-временной анализ пригодности территорий России для прохождения внешнего инкубационного периода *Dirofilaria repens* / Ю. О. Прилепский, С. В. Коняев // Паразитологические исследования в Беларуси и на сопредельных территориях : сборник научных статей по материалам I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора биологических наук И. Т. Арзамасова (1922–1990) (Минск, 13–15 октября 2025 г.) / Национальная академия наук Беларуси; редкол.: А. И. Чайковский (отв. ред.) [и др.]. – С. 174-178.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агасиев, А. Ш. Анализ заболеваемости животных юга Псковской области инфекционными и инвазионными болезнями за 2010-2014 годы / А. Ш. Агасиев, Ф. И. Сулейманов, М. И. Чулнокова // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 2-7.
2. Александрова, А. С. Паразитофауна мелких домашних животных в условиях г. Зеленограда / А. С. Александрова, Р. Т. Сафиуллин // материалы докладов научной конференции, г. Москва, 18-20 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2010. – Т. 11. – С. 15-17.
3. Алистратова, Т. И. Биологическое разнообразие простейших и их эпидемиологическое значение в Курской области / Т. И. Алистратова, Н. С. Малышева // Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 01–02 апреля 2021 года Окружающая среда: комфортность и экологическая безопасность / ред. М. В. Протасова. – Курск: Курский государственный университет, 2021. – С. 112-118.
4. Андреева, М. В. Дирофиляриоз собак в окрестностях Якутска / М. В. Андреева // Вестник ветеринарии. – 2013. – № 2 (65). – С. 16-18.
5. Андреев, О. Н. Дирофиляриоз в Рязанской области / О. Н. Андреев // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2012. – № 6. – С. 16-18.
6. Андреев, О. Н. Возбудители дирофиляриоза центрального региона России / О. Н. Андреев, В. М. Шайтанов, В. Б. Ястреб // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2016. – № 4(32). – С. 20-22.
7. Антонова, А., А. Эпидемическая ситуация по дирофиляриозу и лихорадке Западного Нила в Донецкой Народной Республике и энтомологический надзор за их переносчиками / А. Антонова А., Р. Н. Лыгина, Р. Н. Андреев // Альманах молодой науки. – 2022. – № 1(44). – С. 41-42.

8. Арисова, Г. Б. Эффективность препарата пролонгированного действия на основе моксидектина «Неотерика Протекто сироп» при экто и эндопаразитах плотоядных животных / Г. Б. Арисова // Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. Выпуск 22. 19–21 мая 2021 г. Москва Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. Е. Н. Индюхова. – Москва: ВНИИП — филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, Издательский Дом «Наука», 2021. – Т. 22. – С. 74-79.
9. Архипова, Д. Р. Зоогеография дирофиляриоза собак в России / Д. Р. Архипова, И. А. Архипов // Материалы докл. Науч. конф., г. Москва, 26 - 28 мая, Посвящ. 100-летию со дня рождения В.С. Ершова Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. В. С. Ершов. – Москва: ВНИИП — филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, Издательский Дом «Наука», 2004. – Т. 5. – С. 42-44.
10. Бабенко, В. Г. Основы биогеографии: учебник для вузов / В. Г. Бабенко, М. В. Марков. – Москва: «Прометей», 2022. – 196 с.
11. Багаева, У. В. Эпизоотическая ситуация по гельминтозам собак в Северной Осетии / У. В. Багаева, М. М. Бочарова // Российский паразитологический журнал. – 2008. – № 4. – С. 26-30.
12. Багаева, У. В. Случаи дирофиляриоза в Северной Осетии / У. В. Багаева, Д. Т. Хатхакумова // материалы X всероссийской научной конференции Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии / ред. И. А. Николаев. – Владикавказ: Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, 2016. – С. 92-94.
13. Байсарова, З. Т. Биология и морфология *D. repens* и *D. immitis* / З. Т. Байсарова, О. В. Митрофанова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 3 (105). – С. 1115.
14. Баландина, В. Н. Ассоциированные паразитозы собак в Ивановской области / В. Н. Баландина, Д. С. Егоров, Е. Н. Крючкова // Материалы научной конференции, Москва, 19-20 мая 2015 г. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт

фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина, 2015. – Т. 16. – С. 21-24.

15. Баландина, В. Н. Ассоциированные паразитозы кошек г. Иваново / В. Н. Баландина, Е. Н. Крючкова // Материалы научной конференции, Москва, 19-20 мая 2015 г. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина, 2015. – Т. 16. – С. 25-27.

16. Безнадзорная собака как источник эпизоотически опасных зоонозов урбанизированных территорий Северного Кавказа / А. М. Биттиров, И. Д. Газаев, С. А. Бегиева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – № 1. – С. 104-108.

17. Белик, Ю. И. Паразитозы собак (эпизоотическая ситуация, патоморфологические изменения и меры борьбы) в г.Ставрополе: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.00.19 / Ю. И. Белик. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина РАСХН, 2009. – 20 с.

18. Белых, И. П. Лечение дирофиляриоза собак и кошек комплексными противопаразитарными препаратами / И. П. Белых, Г. Б. Арисова // Российский паразитологический журнал. – 2019. – № 13 (1). – С. 52-55.

19. Берг, Л. С. Физико-географические (ландшафтные) зоны СССР / Л. С. Берг. – Москва, 1936. – Вып. 1. – 5-28 с.

20. Березина, Е. С. Биология собак и их значение в поддержании токсокароза в антропогенных очагах (на примере г. Омска): автореферат дис. кандидата биологических наук: 03.00.08 / Е. С. Березина. – Омск: Омский гос. пед. ун-т., 2000. – 21 с.

21. Березников, А. И. Дирофиляриоз конъюнктивы в Курской области (случай из практики) / А. И. Березников // Актуальные проблемы медицины и фармации. Курск. – 2001. – С. 30.

22. Бибик, О. И. Причины и особенности распространения гельминтозоонозов в городской и сельской местности / О. И. Бибик, З. Х. Терентьева // Известия ОГАУ. – 2022. – № 1 (93). – С. 191-196.
23. Битюков, С. Л. Клинический случай выявления половозрелой формы частично адаптированного гельминта *Dirofilaria repens* / С. Л. Битюков, А. А. Чернов // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. – 2020. – Т. 18. – № 3. – С. 22-25.
24. Богачева, А. С. Зараженность кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) диروفилариями (Spiroplasma, Onchocercidae) в Тульской области / А. С. Богачева, Л. А. Ганушкина, Ю. В. Лопатина // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2016. – № 2. – С. 8-12.
25. Богданова, Т. В. Дирофиляриоз собак в Астраханской области / Т. В. Богданова, О. В. Бойко // Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность. – 2007. – № 4 (39). – С. 137-139.
26. Богданова, Т. В. Диагностика паразитирования *D. immitis* у собак в Астраханской области / Т. В. Богданова // Ветеринарная практика. – 2008. – № 4. – С. 24-26.
27. Болатчиев, К. Х. Результаты эпизоотологического и эпидемиологического мониторинга по токсокарозу на юге России / К. Х. Болатчиев // Российский паразитологический журнал. – 2019. – № 4.
28. Борцова, М. С. Ассоциации паразитов желудочно-кишечного тракта собак в условиях мегаполиса / М. С. Борцова, С. А. Борцов, И. М. Зубарева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 9. – С. 131-133.
29. Борцова, М. С. Нематодозы собак и кошек в приютах для бездомных животных г. Новосибирска / М. С. Борцова // материалы докладов научной конференции, г. Москва, 21-23 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП — филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, Издательский Дом «Наука», 2013. – Т. 14. – С. 83-85.
30. Борцова, М. С. Паразитозы и микстинвазии пищеварительной системы домашних плотоядных животных в условиях мегаполиса (г. Новосибирска) и его

пригорода: автореферат дис. ... кандидата ветеринарных наук: 03.00.19 / М. С. Борцова. – Тюмень: Всерос. науч.-исслед. ин-т ветеринар. энтомологии и арахнологии, 2007. – 19 с.

31. Бочкарев, А. Н. Дирофиляриоз в практике врача-патологоанатома / А. Н. Бочкарев // Здоровье, демография, экология Финно-Угорских народов. – 2014. – № 3. – С. 52-54.

32. Будовской, А. В. Паразитарные заболевания собак при разных типах содержания и назначения и усовершенствование терапии гельминтозов: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 03.00.19 / А. В. Будовской. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина, 2005.

33. Булатова, С. И. Активация природных очагов дирофиляриоза в Республике Марий Эл / С. И. Булатова, М. В. Кониная, Л. Э. Зубарева // Инфекция и иммунитет. – 2017. – № 5. – С. 856.

34. Буракова, А. В. Экологический анализ гельминтофауны популяций остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) в градиенте урбанизации: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / А. В. Буракова. – Пермь: ФГБУН «Институт экологии растений и животных УрО РАН», 2012. – 24 с.

35. Бурдуковский, С. С. Гельминтофауна волка на территории Республики Бурятия / С. С. Бурдуковский, А. М. Третьяков, С. Н. Девятков // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2015. – № 3. – С. 115-117.

36. Бутенко, А. В. Кишечные паразитозы собак в условиях г. Ставрополя / А. В. Бутенко, В. А. Орбец // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию факультета ветеринарной медицины Алтайского государственного аграрного университета, Барнаул, 16 декабря 2022 года. Современные достижения ветеринарной науки и практики. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. – С. 151-155.

37. Бякова, О. В. Обязатно-трансмиссивный зооноз служебных собак / О. В. Бякова, Л. В. Пилип // Аграрная наука - сельскому хозяйству, Барнаул, 15–16 февраля 2018 года сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн. Том Книга 2. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». 2018. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет (Барнаул), 2018. – Т. 2. – С. 364-366.
38. Бякова, О. В. *Dirofilaria repens* и *Dirofilaria immitis* - возбудители дирофиляриоза плотоядных в Кировской области / О. В. Бякова, Л. В. Пилип // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию высшего сельскохозяйственного образования на Урале. Том Часть 3. Актуальные проблемы науки и агропромышленного комплекса в процессе Европейской интеграции / ред. Ю. Н. Зубарев. – Пермь: Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова (Пермь), 2013. – Т. 3. – С. 165-167.
39. Валишин, Э. Д. Паразитофауна желудочно-кишечной системы домашних собак г. Уфа / Э. Д. Валишин, Ю. А. Ватников // Вып. 19 материалы докладов международной научной конференции, г. Москва, 15-16 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2018. – Т. 19. – С. 120-122.
40. Варламова, А. И. Циркуляция *Dirofilaria repens* (Railliet et Henry, 1911) в аридной зоне юга России / А. И. Варламова, И. А. Архипов // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2016. – № 2. – С. 28-31.
41. Ватников, Ю. А. Метод комплексной терапии протозоозов у собак / Ю. А. Ватников, В. С. Лыхина // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 4. – С. 35-43.
42. Веденеев, С. А. Дирофиляриоз собак в Волгоградской области / С. А. Веденеев // Ветеринария. – 2004. – № 6. – С. 33-34.

43. Векторные заболевания у собак в Черноморском регионе России (г. Сочи): новые данные / Н. С. Волгина, В. В. Олейник, А. В. Зырянова [и др.] // Российский ветеринарный журнал. – 2022. – № 2. – С. 5-16.
44. Власенко, Ю. И. Гельминтозы плотоядных Краснодарского края и меры борьбы с ними: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 03.00.19 / Ю. И. Власенко. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2007. – 22 с.
45. Водяницкая, С. Н. Видовой состав и заражённость кошек эндопаразитами в условиях посёлка Разумное Белгородской области / С. Н. Водяницкая // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2019. – № 4 (14). – С. 7-13.
46. Волгина, И. С. Паразитозы домашних плотоядных в условиях г. Воронежа / И. С. Волгина, С. П. Гапонов // материалы докладов научной конференции посвящ. 80-летию со дня рожд. А. С. Бессонова. г. Москва 20-22 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина, 2009. – Т. 10. – С. 93-95.
47. Воложанинова, Н. В. Эпизоотическая ситуация по паразитарным болезням собак в городах Крыма / Н. В. Воложанинова // Научные труды южного филиала национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет» серия: ветеринарные науки. – 2013. – № 155. – С. 59-63.
48. Впервые описанный случай интраларингеальной инвазии *Dirofilaria repens* / В. М. Свистушкин, В. Д. Завойкин, П. Д. Пряников [и др.] // Российский Медицинский Журнал. – 2014. – № 22 (26). – С. 1943-1944.
49. Габдулханова, З. Р. Токсокароз в г.Пермь и Пермском крае: Выпускная квалификационная работа / З. Р. Габдулханова, С. В. Ганщук. – Пермь: ФГБОУ ВО Пермский ГГПУ, 2016. – 53 с.
50. Гаджиев, И. Г. Гельминты пастушьих собак в Дагестане / И. Г. Гаджиев, А. М. Атаев // материалы докладов научной конференции, г. Москва, 18-20 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва:

ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2010. – Т. 11. – С. 101-103.

51. Гапонов, С. П. Зооантропонозные протозоозы в Воронежской области / С. П. Гапонов, И. С. Меняйлова // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. – 2011. – № 24. – С. 83-92.

52. Гапонов, С. П. Методы паразитологических исследований / С. П. Гапонов, Л. Н. Хицова, О. Г. Солодовникова. – Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2009. – 182 с.

53. Гаркави, Б. Л. Распространение дирофиляриоза собак и человека в Краснодарском крае / Б. Л. Гаркави, А. Ю. Медведев // Материалы докл. Науч. конф., г. Москва, 26 - 28 мая, Посвящ. 100-летию со дня рождения В.С. Ершова Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. А. С. Бессонов. – Москва: ВНИИП — филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, Издательский Дом «Наука», 2004. – С. 111-112.

54. Гаркави, Б. Л. Распространение дирофиляриоза домашних собак в Краснодаре / Б. Л. Гаркави, Ф. С. Михно // Материалы докладов научной конференции, г. Москва 22-23 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. А. С. Бессонов. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2002.

55. Гельминтофауна диких плотоядных животных различных природно-географических зон Алтайского края / Н. М. Пономарев, Н. В. Тихая, М. А. Костюков, В. Д. Некрасов // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – № 5 (79). – С. 64-67.

56. Гиардиоз (лямблиоз) собак в России: распространенность и эффективное лечение / С. В. Коняев, М. С. Борцова, О. Б. Филимонова [и др.] // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2015. – № 5. – С. 42-45.

57. Данилова, Ж. М. Сравнительная эффективность различных схем лечения при ассоциативных вирусно-протозойных болезнях плотоядных животных / Ж. М.

Данилова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2014. – № 3. – С. 13-18.

58. Данилова, Ж. М. Биохимические изменения показателей крови у собак при чуме плотоядных и ассоциативном заболевании чумой плотоядных и цистоизоспорозом / Ж. М. Данилова, А. М. Третьяков // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2016. – № 4. – С. 137-140.

59. Данькова, С. С. Проблемы диагностики и лечения токсокароза собак / С. С. Данькова // Сборник статей международной научно-практической конференции: в 8 частях. Том Часть 8. 2016 Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки. – Уфа: ООО «Аэтерна», 2016. – Т. 8. – С. 146-148.

60. Делянова, Р. Ш. Распространение гельминтов собак по различным географическим зонам СССР. Т. 6 / Р. Ш. Делянова. – Труды Всесоюзного института гельминтологии им. академика К. И. Скрябина. – Москва: Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1959. – 420 с.

61. Деркачев, Д. Ю. Сравнительная оценка эффективности количественных методов копроовоскопии / Д. Ю. Деркачев, В. А. Оробец, И. В. Заиченко // Российский паразитологический журнал. – № 3. – С. 68-73.

62. Дирофиляриоз в Волгоградском регионе. Т. 1 / В. В. Ермилов, А. А. Воробьев, М. В. Черников [и др.]. – Министерство здравоохранения и социального развития РФ, Волгоградский государственный медицинский университет. – Волгоград: Издательство Станица-2, 2010. – 120 с.

63. Дирофиляриоз в Курской области / А. П. Будаев, В. Г. Москалев, Л. А. Гребник, И. М. Никулина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 8. – С. 74-76.

64. Дирофиляриоз в практике детского хирурга / И. П. Журило, В. К. Литовка, К. В. Латышов [и др.] // Хірургія дитячого віку. – 2012. – № 4. – С. 83-86.

65. Дирофиляриоз и гемобартонеллез собак в Выборге ленинградской области / Р. В. Слободяник, Ю. В. Мане, С. С. Зыкова, О. Б. Суханова // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 43-46.

66. Дирофиляриоз как природно-очаговая инвазия плотоядных в условиях Нижнего Поволжья (на примере Волгоградской области) / М. В. Романова, Е. С. Баранович, Т. Н. Демидова, О. Ю. Курганская // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2013. – № 1. – С. 79-81.
67. Дирофиляриоз плотоядных животных в Якутии, способ выделения из крови микрофилярий / Г. Г. Колесова, А. Д. Решетников, Е. С. Слепцов, А. И. Барашкова // Российский паразитологический журнал. – 2013. – № 3. – С. 87-89.
68. Дирофиляриоз служебных собак в Астраханской области / Р. С. Аракельян, Д. А. Чернухин, Х. М. Галимзянов [и др.] // Российский паразитологический журнал. – 2017. – № 2 (40). – С. 146-149.
69. Дирофиляриоз. Человек как дополнительный окончательный хозяин (случай из клинической практики) / М. В. Горячева, О. О. Михеева, Л. А. Чурилова [и др.] // Бюллетень медицинской науки. – 2017. – № 2 (6). – С. 18-21.
70. Дирофиляриозы в России и в Саратовской области: распространение, уровень заболеваемости и профилактика / Н. А. Дурнова, Т. А. Андропова, В. В. Гризель [и др.] // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 58 (3). – С. 26-30.
71. Домацкий, В. Н. Эпизоотология и профилактика дирофиляриоза собак / В. Н. Домацкий, Е. М. Ермакова // сборник статей VII Международной научно-практической конференции: в 2 частях. Том Часть 1. 2017 European scientific conference. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2017. – Т. 1. – С. 205-207.
72. Ефремова, Е. А. Структурные особенности паразитокомплекса охотничьих собак при вольерном содержании / Е. А. Ефремова // Материалы научной конференции, Москва, 19-20 мая 2015 г. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина, 2015. – Т. 16. – С. 152-155.
73. Жукова, Н. Н. Дирофиляриоз в Амурской области / Н. Н. Жукова, Л. С. Макеева, Н. В. Яковлева // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2012. – № 21. – С. 175-177.

74. Журавлев, А. С. Фауна гельминтов собак Кабардино-Балкарской Республики и усовершенствование мер борьбы с опасными зоонозами: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 03.00.19 / А. С. Журавлев. – Ставрополь: ФГОУ ВПО «Кабардино - Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В. М. Кокова», 2009. – 22 с.
75. Заиченко, И. В. Гельминтозы плотоядных городской популяции (распространение, диагностика, лечение): автореф. дис. ... канд. вет. наук: 03.00.19 / И. В. Заиченко. – Ставрополь: Ставроп. гос. аграр. ун-т, 2012. – 19 с.
76. Зараженность паразитами собак, содержащихся в условиях зоогостиницы / Д. Ф. Нейгум, Д. Д. Каменева, К. А. Андреева, В. С. Турицын // Вестник Студенческого научного общества. – 2019. – Т. 10. – № 1. – С. 147-148.
77. Золотых, Т. А. Дирофиляриоз собак в Воронеже и Воронежской области / Т. А. Золотых, Н. С. Беспалова // Российский паразитологический журнал. – 2015. – № 2. – С. 38-42.
78. Зонина, Н. В. Гельминтофаунистический комплекс домашних плотоядных животных на территории Ульяновской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16, 03.00.19 / Н. В. Зонина. – Ульяновск: Ульяновский государственный университет, 2009. – 21 с.
79. Зубов, А. В. Возрастная динамика зараженности собак кишечными паразитами в центральной зоне России / А. В. Зубов // Российский паразитологический журнал. – 2008. – № 2. – С. 45-47.
80. Иванов, А. Н. Камчатка: Большая Российская энциклопедия / А. Н. Иванов, Н. М. Шапиро, А. В. Соловьев. – Москва: АНО Национальный научно-образовательный центр «Большая российская энциклопедия», 2023. – URL: <https://bigenc.ru/c/kamchatka-042ba4/?v=9302652> (дата обращения: 15.07.2025). – Текст: электронный.
81. Иванов, В. А. Микроморфологические изменения органов собак при инвазии *Dirofilaria repens* / В. А. Иванов, Т. Н. Сивкова // Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. Выпуск 23. 18–20 мая 2022 г. Москва Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. Е. Н.

Индюхова. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2022. – Т. 23. – С. 205-209.

82. Иванова, И. Б. Паразитарная система *Dirofilaria* sp. в городе Хабаровске: специальность 03.02.11 «Паразитология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / И. Б. Иванова. – Москва: Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, 2013. – 125 с.

83. Иванченко, А. Г. Эпизоотологический надзор при тениидозах собак в условиях Волгоградской обл.: специальность 16.00.03: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / А. Г. Иванченко. – Нижний Новгород: Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», 2005. – 176 с.

84. Игнатова, Д. Ю. Эпизоотологический мониторинг при паразитозах собак: эпизоотологические параметры паразитозов собак: автореферат дис. кандидата ветеринарных наук: 16.00.03, 03.00.19 / Д. Ю. Игнатова. – Нижний Новгород: Нижегород. гос. с.-х. акад, 2007. – 20 с.

85. Кабардиев, С. Ш. Эколого-эпизоотический анализ нематодозов енотовидной собаки в Республике Дагестан / С. Ш. Кабардиев, А. М. Биттиров, К. А. Карпущенко // Таврический научный обозреватель. – 2015. – № 3-2. – С. 78-80.

86. Кабардиев, С. Ш. Эпизоотическая оценка гельминтов чабанских собак на отгонных пастбищах «Уштулу», «Жалпак» и «Сукан» / С. Ш. Кабардиев, А. М. Биттиров, К. А. Карпущенко // Таврический научный обозреватель. – 2015. – № 3 (2). – С. 81-84.

87. Каденации, А. Н. Гельминтофауна млекопитающих Крыма и опыт оздоровления домашних животных от основных гельминтозов: Автореферат дис. на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / А. Н. Каденации. – Москва: М-во сельского хозяйства СССР. Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всесоюз. ин-т гельминтологии им. акад. К. И. Скрябина, 1958. – 32 с.

88. Казадаева, М. Г. Гельминтозы плотоядных города Новороссийска / М. Г. Казадаева, Е. С. Кастаранова // *Материалы научной конференции, Москва, 19-20 мая 2015 г. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями* / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2015. – Т. 16. – С. 168-170.
89. Каменов, К. С. Систематический обзор гельминтозов собак Волгоградской области / К. С. Каменов, А. Н. Шинкаренко // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2019. – № 1 (53). – С. 211-217.
90. Кашковская, Л. М. Основные кишечные гельминтозы собак г. Саратова: распространение, экологические особенности и меры борьбы: диссертация ... кандидата ветеринарных наук: 03.00.19 / Л. М. Кашковская. – Саратов: Сарат. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова, 2009. – 122 с.
91. Кириллова, Н. Ю. Экологический анализ нематод (Nematoda) мышевидных грызунов Самарской Луки / Н. Ю. Кириллова // *Вестник СамГУ*. – 2010. – № 80.
92. Кирильцов, Е. В. Паразитофауна волка (*Canis lupus*, Linnaeus, 1758) юга Забайкальского края / Е. В. Кирильцов // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова*. – 2015. – № 4(41). – С. 135-138.
93. Клинические маски дирофиляриоза легких и плевры: анализ собственных наблюдений и обзор литературы / А. М. Бронштейн, Н. А. Малышев, Л. Федянина [и др.] // *Эпидемиология и инфекционные болезни*. – 2015. – № 20(1). – С. 43-49.
94. Ключкова, Д. А. Распространенность токсоплазмоза кошек в условиях северных районов Ростовской области / Д. А. Ключкова, А. С. Кривко // *Материалы международной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский, 2021 Перспективы развития научной и инновационной деятельности молодежи в ветеринарии* / ред. В. Х. Федоров [и др.]. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет» (пос. Персиановский), 2021. – С. 21-24.

95. Козлов, Д. П. Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР / Д. П. Козлов. – АН СССР, Лаб. гельминтологии. – Москва: Наука, 1977. – 275 с.
96. Козлов, Д. П. К распространению *D. immitis* в Хабаровском крае / Д. П. Козлов, Н. А. Скворцова // Тезисы докладов научной конференции всесоюзного общества гельминтологов. 10-14 декабря 1962 года. Часть 1. – Москва, 1962. – Т. 1. – С. 84-86.
97. Колесников, В. И. Гельминтофауна собак на территории региона Кавказских Минеральных Вод / В. И. Колесников, О. В. Попов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2012. – № 4. – С. 50-52.
98. Кольченко, В. М. Вопросы эпизоотологии дирофиляриоза собак на Ставрополье / В. М. Кольченко // Труды Московского международного ветеринарного конгресса XVII Московский международный ветеринарный конгресс, Москва, 01 января – 31 2009 года. – Москва: Российская академия сельскохозяйственных наук, 2009. – С. 16-17.
99. Кондрашов, Н. С. Сезонная динамика дирофиляриоза собак в г. Твери / Н. С. Кондрашов // сб. ст. по материалам XXXV-XXXVI Международной научно-практической конференции «Химия, физика, биология, математика: теоретические и прикладные исследования» Химия, физика, биология, математика: теоретические и прикладные исследования. – Москва: «Интернаука», 2020. – С. 52-55.
100. Коняев, С. В. Распространение *Dirofilaria immitis* в странах бывшего СССР / С. В. Коняев // Современная ветеринарная медицина. – 2019. – № 5. – С. 26-41.
101. Коняев, С. В. Распространенность заражения *Dirofilaria immitis* и *D. repens* у собак в России / С. В. Коняев // Материалы 6 межрегион. науч. конф. паразитологов Сибири и Дальнего Востока, посвящ. 70-летию со дня рождения Владимира Дмитриевича Гуляева, 4-6 сентября 2019 г. Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке / ред. Л. А. Ишгенова [и др.]. – Новосибирск: Гармонд, 2019. – С. 164-166.
102. Королев, В. А. Дирофиляриоз в Автономной республике Крым / В. А. Королев, М. Ф. Ромашева // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2005. – № 1. – С. 50-51.

103. Королева, С. Н. Унцинароз в питомнике ездовых собак / С. Н. Королева, Е. Ю. Перец // Научная жизнь. – 2015. – № 1. – С. 143-146.
104. Косяев, Н. И. Эпизоотическая ситуация по гельминтозам собак в Чувашской Республике / Н. И. Косяев, А. Ф. Фархутдинова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 209. – С. 175-179.
105. Котельников, Г. А. О методе флотации для диагностики гельминтозов / Г. А. Котельников, В. М. Хренов // Ветеринария. – № 9. – С. 67.
106. Кравченко, В. М. Ассоциативное течение дирофиляриоза у кошки, вызванное *Dirofilaria immitis* и *Dirofilaria repens* / В. М. Кравченко, Г. С. Итин, Г. А. Кравченко // Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. Выпуск 25. 22–24 мая 2024 г. Москва Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. Е. Н. Индюхова. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2024. – Т. 25. – С. 211-215.
107. Кравченко, И. А. Дирофиляриоз животных и человека в Алтайском крае / И. А. Кравченко // Труды Всероссийского института гельминтологии имени К. И. Скрябина. – 2007. – № 45. – С. 243-249.
108. Кравченко, И. А. Дирофиляриоз собак в Алтайском крае: характеристика возбудителя, диагностика и меры борьбы / И. А. Кравченко, В. В. Разумовская. – 2015. – С. 32.
109. Кривко, М. С. Токсоплазмоз кошек в г. Новочеркасск Ростовской области / М. С. Кривко // Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО "Донского государственного аграрного университета". – 2020. – С. 229.
110. Криворотова, Е. Ю. Картографирование дирофиляриоза человека в Российской Федерации / Е. Ю. Криворотова, Нагорный С. А. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 1 (2). – С. 187-190.

111. Криворотова, Е. Ю. Роль кошек в трансмиссии дирофиляриоза в городе Ростов-на-Дону / Е. Ю. Криворотова, С. А. Нагорный // Материалы научной конференции, Москва, 19-20 мая 2015 г. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2015. – Т. 16. – С. 185-187.
112. Криворотова, Е. Ю. Рекомендации для специалистов по энтомологическому надзору и ксеноммониторингу дирофиляриоза / Е. Ю. Криворотова, С. А. Нагорный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – Т. 1 (2). – С. 191-195.
113. Кротов, А. И. Гельминтофауна позвоночных на острове Сахалин / А. И. Кротов // Работы по гельминтологии к 80-летию академика К. И. Скрябина. – 1959. – № 1. – С. 98-102.
114. Кудинов, А. В. Дирофиляриоз теперь и в Саратове / А. В. Кудинов, Л. В. Анникова // Ветеринария Поволжья. – 2002. – № 3. – С. 19-21.
115. Курносова, О. П. Видовой состав и особенности распространения кишечных простейших у мелких домашних животных города Москвы / О. П. Курносова // Российский паразитологический журнал. – 2013. – № 1. – С. 9-15.
116. Курносова, О. П. Распространение кишечных протозоозов у собак и кошек в Москве / О. П. Курносова, А. В. Успенский // Российский паразитологический журнал. – 2011. – № 3. – С. 14-16.
117. Либерман, Е. Л. Случай дирофиляриоза служебных собак в г. Тюмени / Е. Л. Либерман, А. Н. Сибен // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 9. – С. 62-64.
118. Лунева, Н. А. Биологические особенности основных гельминтозов домашних плотоядных животных Алтайского края: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.02.11 / Н. А. Лунева. – Москва: Всерос. науч.-исслед. ин-т фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина, 2015. – 23 с.
119. Лягаева, Е. А. Анализ эпизоотической ситуации по токсоплазмозу кошек в городе Ногинск Московской области и значение эпизоотологии заболевания при

разработке лечебно-профилактических мероприятий / Е. А. Лягаева, О. Л. Абарыкова // Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК России сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 15–16 апреля 2022 года. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева, 2022. – С. 99-103.

120. Малинин, С. Ф. Дирофиляриоз собак и человека в Республике Марий Эл / С. Ф. Малинин, А. С. Костицын, О. В. Бякова // Актуальные проблемы науки Материалы I Всероссийской (заочной) научно-практической конференции (с международным участием), Нефтекамск, 05 декабря 2014 года / ред. А. И. Вострецова. – Нефтекамск: Общество с ограниченной ответственностью «Наука и образование», 2014. – Т. 9. – С. 80-83.

121. Масленникова, О. В. Обнаружение *Dirofilaria repens* (Raillet et Henri, 1911) у собаки в Кировской области / О. В. Масленникова, О. В. Перлецкая // материалы докладов научной конференции, г. Москва, 16-18 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2012. – Т. 13. – С. 234-244.

122. Мезенцев, С. В. Эпизоотология дирофиляриоза собак в Алтайском крае / С. В. Мезенцев // Вестник АГАУ. – 2013. – № 5(13). – С. 110-113.

123. Меняйлова, И. С. Кишечные инвазии плотоядных в городе Воронеже / И. С. Меняйлова, С. П. Гапонов // Российский паразитологический журнал. – 2012. – № 2. – С. 30-33.

124. Методы копрологической диагностики паразитозов животных / О. А. Панова, О. П. Курносова, А. В. Хрусталева, М. В. Арисов // Российский паразитологический журнал. – 2023. – № 3. – С. 365-377.

125. Михина, Н. В. Эпизоотология, патоморфология и усовершенствование терапии гельминтозов кошек: автореферат дис. ... кандидата ветеринарных наук: 03.00.19 / Н. В. Михина. – Москва: Всерос. науч.-исслед. ин-т гельминтологии им. К.И. Скрябина, 2008. – 24 с.

126. Мороков, В. С. Случай дирофиляриоза области левого глаза / В. С. Мороков // Сборник научных статей Здоровье человека в XXI веке. IX-я Российская научно-практическая конференция / ред. С. С. Ксембаев. – Казань: Издательство «Бриг», 2017. – С. 326-327.
127. Москвина, Т. В. Паразитарные болезни собак и кошек в г. Владивостоке / Т. В. Москвина, Л. В. Железнова // Российский паразитологический журнал. – 2017. – Т. 39. – № 1. – С. 55-58.
128. Москвина, Т. В. Цестододзы мелких домашних животных г. Владивостока в 2014 году / Т. В. Москвина, Л. В. Железнова // Тезисы VIII Всероссийской школы-семинара молодых ученых, аспирантов и студентов, Биробиджан, 22–25 сентября 2015 года Территориальные исследования: цели, результаты и перспективы / ред. Е. Я. Фрисман. – Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН – ФГБОУ ВПО ПГУ им. Шолом-Алейхема, 2015. – С. 77-79.
129. Московская область: Большая Российская энциклопедия / А. А. Тишков, В. Н. Горлов, Н. А. Кренке, Б. Е. Янишевский. – АНО «Национальный научно-образовательный центр «Большая российская энциклопедия»». – Москва, 2020.
130. Мугако, А. Л. Природа Новосибирской области. Популярный географический очерк. / А. Л. Мугако. – Новосибирск: Новосибирский государственный краеведческий музей, 2008.
131. Муллаярова, И. Р. Лечение лямблиоза у плотоядных / И. Р. Муллаярова // Сб. V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 28 февраля 2022 г.) Теория и практика современной аграрной науки. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 1227-1229.
132. Нагорный, С. А. Особенности эпидемиологии и эпизоотологии дирофиляриоза в городе Ростов-на-Дону и Ростовской области / С. А. Нагорный, Л. А. Ермакова, Е. Ю. Криворотова // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2012. – № 4. – С. 46-48.
133. Нагорный, С. А. Дирофиляриоз на юге России / С. А. Нагорный, Е. Ю. Криворотова // материалы докладов научной конференции, г. Москва, 18-20 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. –

Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2010. – Т. 11. – С. 308-311.

134. Нагорный, С. А. Дирофиляриоз собак в Новгородской области / С. А. Нагорный, Е. Ю. Криворотова, А. П. Рословский // материалы докладов научной конференции, г. Москва, 21-23 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2013. – Т. 14. – С. 264-265.

135. Нижельская, Е. И. Гельминтофауна собак «ЦБЖ» г. Ростова-на-Дону / Е. И. Нижельская // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета» 21-22 сентября 2020 года Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц. – пос. Персиановский: ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2020. – С. 120-122.

136. Нижельская, Е. И. Динамика гематологических и биохимических показателей у собак при токсокарозе / Е. И. Нижельская // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – Т. 8. – № 2 (98). – С. 75-79.

137. Нижельская, Е. И. Динамика морфологических показателей крови собак при унцинарозе / Е. И. Нижельская // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – Т. 12. – № 2 (102). – С. 99-103.

138. Нижельская, Е. И. Сезонная и возрастная динамики унцинариоза собак / Е. И. Нижельская // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – Т. 11. – № 1 (101). – С. 167-169.

139. Никанорова, А. М. Дирофиляриоз плотоядных в Калужской области / А. М. Никанорова // Вып. 18 материалы докладов научной конференции, г. Москва 16-17 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2017. – Т. 18. – С. 309-312.

140. Николаева, Т. Ю. Дирофиляриоз: а если гельминта два? / Т. Ю. Николаева, Д. Г. Арсютов, Н. В. Кириллов // Современные технологии в офтальмологии. – 2022. – № 6 (46). – С. 137.

141. Никольский, Я. Д. Методы качественного и количественного гельминтолярвоскопического анализа для прижизненной диагностики гельминтозов мелкого рогатого скота / Я. Д. Никольский // Труды Узб. научно-исследовательского ветеринарного института. – Т. 14. – С. 153-160.
142. Никулин, П. И. Гельминты домашних плотоядных Воронежской области / П. И. Никулин, Б. В. Ромашов // Российский паразитологический журнал. – 2011. – № 1. – С. 32-39.
143. Новая Российская энциклопедия: в 12 т. Т. 1 / ред. А. Д. Накипелов. – Энциклопедия, 2011. – 480 с.
144. Новикова, М. Ю. Эпизоотология кровепаразитарных заболеваний у плотоядных в городе Барнауле / М. Ю. Новикова, Н. М. Пономарев, Н. В. Тихая // Вестник Алтайского ГАУ. – 2023. – № 1 (219). – С. 87-91.
145. Новикова, Т. В. Важнейшие инвазионные болезни мелких домашних животных в условиях европейского севера России: автореферат дис. доктора ветеринарных наук: 03.00.19 / Т. В. Новикова. – Санкт-Петербург: С.-Петербург. гос. акад. вет. медицины, 2006. – 38 с.
146. Новикова, Т. В. Диагностика токсокароза собак: сравнительная характеристика эффективности методов / Т. В. Новикова, И. Г. Гламаздин, М. А. Брагина // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 2(22). – С. 45-51.
147. Окунев, А. М. Распространение и клиническое проявление криптоспоридиоза у кошек в Тюмени / А. М. Окунев // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1 (178). – С. 137-143.
148. Опасность распространения *Dirofilaria immitis* у собак в Центральной Якутии, лечебно-профилактические и санитарно-гигиенические мероприятия / Л. Ю. Гаврильева, Л. М. Кокколова, Е. В. Сивцева [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2021. – № 5. – С. 11-15.
149. Опасные для человека гельминтозоозы охотничье-промысловых животных в горной зоне региона Северного Кавказа (Дагестан) / С. Ш. Кабардиев, А. М. Биттиров, М. Г. Газимагомедов [и др.] // Вып. 18 материалы докладов научной конференции, г. Москва 16-17 мая Теория и практика борьбы с паразитарными

болезнями. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2017. – Т. 18. – С. 191-193.

150. Оробец, В. А. Гельминтофауна плотоядных города Пятигорска и усовершенствование мер борьбы / В. А. Оробец, И. В. Заиченко // Российский паразитологический журнал. – 2011. – № 1. – С. 112-116.

151. Оробец, В. А. Распространение гельминтозов плотоядных на территории г. Ставрополя / В. А. Оробец, И. В. Заиченко, Д. Ю. Деркачев // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 6. – С. 13-14.

152. Оробец, В. А. Флотационно-седиментационная технология диагностики гельминтозов / В. А. Оробец, И. В. Заиченко // Россия в XXI веке: факторы и механизмы устойчивого развития. – 2016. – № 1. – С. 119-135.

153. Основные результаты исследований Омского НИИ природно-очаговых инфекций за 2011-2020 гг / Н. В. Рудаков, Н. А. Пеньевская, Е. М. Полещук [и др.] // Национальные приоритеты России. – 2021. – № 3(42). – С. 8-18.

154. Особенности патоморфологических исследований органов сердечно-сосудистой и респираторной системы у диких плотоядных при нематодозах / Д. Рассохин, О. Б. Жданова, И. И. Окулова [и др.] // Вестник охотоведения. – 2018. – Т. 15. – № 4. – С. 331-334.

155. Павлова, Ю. А. Диагностика и лечебно-профилактические мероприятия при дирофиляриозах в Костромской области / Ю. А. Павлова, С. Н. Королева // Сборник статей 68-й международной научно-практической конференции: в 3-х томах Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: / ред. Ю. В. Панкратов, Н. Ю. Парамонова. – Караваяево: Костромская государственная сельскохозяйственная академия (Караваяево), 2017. – Т. 1. – С. 157-161.

156. Панова, О. А. Обзор легочных нематодозов домашних кошек с описанием первого случая элуростронгилеза у кошки на территории России / О. А. Панова, А. В. Хрусталева, Л. Ю. Порфирьева // Российский паразитологический журнал. – 2022. – № 1 (16). – С. 17-32.

157. Паразитозы домашних хищников городских популяций Ивановской области / Б. Г. Абалихин, С. В. Егоров, Е. А. Соколов [и др.] // Вестник Костромского государственного университета. – 2014. – Т. 20. – № 6. – С. 41-44.
158. Паразитофауна плотоядных г. Казани / Р. Р. Тимербаева, М. Д. Корнишина, А. Р. Шагеева, М. Х. Лутфуллин // материалы докладов научной конференции, г. Москва, 16-18 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2012. – Т. 13. – С. 416-417.
159. Паразитофауна собак в Москве и Московской области / А. В. Трусова, Е. В. Коренскова, А. В. Зубов, Ю. Ф. Петров // Российский паразитологический журнал. – 2008. – № 4. – С. 16-17.
160. Паразитофауна хищников семейства псовых в Центральном Нечерноземье России / О. Н. Андреянов, Р. Т. Сафиуллин, В. В. Горохов [и др.] // Ветеринария. – 2009. – № 6. – С. 37-40.
161. Парамонов, В. В. Диагностика, клинические проявления и распространенность дирофиляриоза собак / В. В. Парамонов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4. – С. 29-31.
162. Парамонов, В. В. Патоморфология, патогенез, диагностика и лечение дирофиляриоза собак: автореферат дис. кандидата ветеринарных наук: 06.02.01 / В. В. Парамонов. – Уфа: Башкир. гос. аграр. ун-т, 2014. – 24 с.
163. Пасечник, В. Е. Гельминты, простейшие паразиты и гельминтозоозы домашних собак разных возрастных групп в Москве / В. Е. Пасечник // сборник научных статей по материалам международной научной конференции, 17-19 мая 2023 года теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. Е. Н. Индюхова. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2023. – Т. 24. – С. 354-358.
164. Пасечник, В. Е. Протозоозы и важнейшие гельминтозоозы домашних кошек в Москве / В. Е. Пасечник // Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. Выпуск 25. 22–24 мая 2024 г. Москва. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. Е. Н. Индюхова. –

Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2024. – Т. 25. – С. 302-309.

165. Петленко, Г. Н. Эпидемиология дирофиляриоза в городах Западного Донбасса, меры профилактики / Г. Н. Петленко, Л. И. Руденок, Н. А. Самарская // Материалы научно-практической конференции Муждународной ассоциации паразитологов (г. Витебск, 4-5" ноября 2010 г.) / ред. А. И. Ятусевич. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – С. 134-137.

166. Петрушина, М. Н. Краснодарский край: Большая Российская энциклопедия. Т. 15 / М. Н. Петрушина, М. Д. Горячко. – Москва, 2010.

167. ПКО «Картография». Национальный атлас России. Т. 2 / ПКО «Картография»; ред. В. М. Котляков, Г. Ф. Кравченко. – 2. – Москва: Роскартография, 2004. – 495 с.

168. Пленкина, Л. В. Дирофиляриоз в Нижегородской области / Л. В. Пленкина, Е. А. Смирнова // материалы докладов научной конференции, г. Москва 22-23 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. А. С. Бессонов. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2002. – С. 244-245.

169. Пойденко, А. А. Проблема распространения и профилактики дирофиляриоза на территории Амурской области / А. А. Пойденко // Материалы всероссийской научно-практической конференцию В 2-х частях Благовещенск, 11 апреля 2018 года Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. – Дальневосточный государственный аграрный университет, 2018. – Т. 1. – С. 304-305.

170. Радюк, Е. В. Распространенность анаплазмоза, боррелиоза, эрлихиоза и дирофиляриоза собак на территории Воронежского заповедника / Е. В. Радюк, Ф. И. Василевич // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Том Часть III. Инновационные технологии и технические средства для АПК / ред. Н. И. Бухтояров. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I (Воронеж), 2015. – Т. 3. – С. 132-137.

171. Ракова, В. М. Современные облики дирофиляриозов / В. М. Ракова, А. М. Баранова, А. Н. Летюшев // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2020. – № 3. – С. 59-63.
172. Ракова, В. М. Молекулярное исследование *Dirofilaria immitis* и *Dirofilaria repens* прямым методом ПЦР в комарах Московской и Нижегородской областей / В. М. Ракова // материалы докладов научной конференции, г. Москва, 21-23 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2013. – Т. 14. – С. 308-310.
173. Распространение дирофиляриоза человека в России / Н. Н. Дарченкова, В. Г. Супряга, М. В. Гузеева [и др.] // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2009. – Т. 1. – С. 3-6.
174. Распространенность антител к *Toxoplasma gondii* среди домашних кошек в г. Новосибирске, Россия / Л. С. Адаменко, А. Ю. Алексеев, А. В. Зайковская, А. М. Шестопапов // Вестник науки и образования. – 2018. – № 18- – 2(54).
175. Результаты мониторинга за токсокарозом на юге России / И. В. Хуторянина, М. П. Черникова, Л. Л. Димидова, Т. И. Твердохлебова // Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. Выпуск 22. 19–21 мая 2021 г. Москва теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. Е. Н. Индюхова. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2021. – Т. 22. – С. 537-544.
176. Ретроспективный анализ паразитарных болезней у животных в Самарской области / Е. А. Краснова, Е. В. Корогодина, А. А. Глазунова, К. М. Садов // Ветеринария. – 2018. – № 1. – С. 3-8.
177. Ретроспективный и оперативный анализ эпидемиологической ситуации по дирофиляриозу человека в Астраханской области / Р. С. Аракельян, В. А. Ирдеева, Е. И. Окунская [и др.] // Лечащий врач. – 2021. – № 3. – С. 41-44.
178. Роменская, Е. Р. Проблема распространения дирофиляриоза в Белгородской области / Е. Р. Роменская, Н. В. Роменская, И. А. Будаева // Сб. статей IX Всероссийской научно-практической конференции, посвящ. 85-летию создания

кафедры паразитологии и эпизоотологии Воронежского ГАУ Современные проблемы паразитологии и эпизоотологии. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2016. – С. 109-113.

179. Роменская, Н. В. Сравнительная характеристика методов исследования крови при дирофиляриозе собак / Н. В. Роменская, Р. В. Роменский, А. А. Керасюк // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 213-214.

180. Самойлова, Г. С. Природа Приморского края / Г. С. Самойлова, Т. В. Материкина // Большая российская энциклопедия: научно-образовательный портал. – 2023.

181. Сафронов, М. Г. О видовом составе возбудителей эхинококкозов животных и человека в Якутской АССР / М. Г. Сафронов // Работы по гельминтологии к 80-летию академика К. И. Скрябина. – 1959. – № 1. – С. 165-166.

182. Сезонная оценка инвазированности дворовых собак социально опасными гельминтами в регионе Северного Кавказа / И. Д. Газаев, С. А. Бегиева, А. А. Газаева [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 5. – С. 44-45.

183. Сердечный дирофиляриоз у собак в Кировской области / О. В. Бякова, С. А. Ермолина, О. В. Масленникова, Л. В. Пилип // Вып. 18 материалы докладов научной конференции, г. Москва 16-17 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2017. – Т. 18. – С. 81-83.

184. Серологический мониторинг дирофиляриоза служебных собак в Пермском крае / А. В. Согрина, Л. А. Написанова, В. К. Бережко, К. А. Хайдаров // Вып. 18 материалы докладов научной конференции, г. Москва 16-17 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2017. – Т. 18. – С. 461-463.

185. Сивкова, Т. Н. Сероэпизоотологические исследования при токсоплазмозе собак г. Перми / Т. Н. Сивкова, Н. Н. Катаева // Российский паразитологический журнал. – 2008. – № 3. – С. 60-62.

186. Сивкова, Т. Н. Кишечные паразиты собак поселения Се-Яха (Ямал) в современных условиях / Т. Н. Сивкова, П. А. Косинцев // Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. Выпуск 23. 18–20 мая 2022 г. Москва Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. Е. Н. Индюхова. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2022. – Т. 23. – С. 427-431.
187. Сивкова, Т. Н. Кишечные паразитоценозы домашних плотоядных животных в условиях города Перми / Т. Н. Сивкова, А. В. Согрина // Материалы III научно-практической конференции Международной ассоциации паразитологов (Витебск, 14-17 октября 2008 года) III научно-практическая конференция Международной ассоциации паразитологов / ред. А. И. Ятусевич. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2008. – С. 219.
188. Сивкова, Т. Н. Паразитарные болезни домашних плотоядных города Перми в 2014 году / Т. Н. Сивкова, А. В. Согрина // Материалы научной конференции, Москва, 19-20 мая 2015 г. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. К. Г. Курочкина. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2015. – Т. 16. – С. 405-407.
189. Сивкова, Т. Н. Динамика зараженности домашних собак кишечными паразитами в городе Перми / Т. Н. Сивкова, Н. А. Четанов // Российский паразитологический журнал. – 2021. – Т. 15. – № 1. – С. 55-61.
190. Ситуация по ларвальным гельминтозам на юге России и оптимизация эпидемиологического надзора за ними / Т. И. Твердохлебова, О. С. Думбадзе, Л. А. Ермакова [и др.] // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2018. – № 6. – С. 72-80.
191. Скрябин, К. И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека / К. И. Скрябин // Издательство МГУ. – 1928. – Т. 45. – С. 9.
192. Собаки как источник паразитарного загрязнения городской среды / О. А. Панова, О. П. Курносова, О. В. Краснорожжина [и др.] // Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. Выпуск 25. 22–24 мая 2024 г. Москва. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. Е. Н.

Индюхова. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2024. – Т. 25. – С. 297-301.

193. Согрин, А. В. Паразитарные зоонозы служебных собак города Перми / А. В. Согрин, Т. Н. Сивкова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 5(1). – С. 518-520.

194. Соколов, Е. А. Эпизоотология дирофиляриоза городской популяции собак в Ивановской области / Е. А. Соколов, Е. Н. Крючкова, Б. Г. Абалихин // Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. 15–17 мая 2019 г. Москва Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. Е. Н. Индюхова. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2019. – Т. 20. – С. 758.

195. Старостина, О. Ю. Зараженность дирофиляриями собак в Омской области / О. Ю. Старостина, Т. С. Рязанова, А. В. Свердлов. – 2020. – № 2. – С. 37-42.

196. Структура и экстенсивность гельминтоинвазий в популяции бродячих собак на территории Ульяновской области / А. Е. Щеголенкова, Д. Ю. Акимов, Т. А. Индирякова, В. В. Романов // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, Саратов, 01–31 марта 2014 года Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы / ред. И. Л. Воротников. – Ульяновск: ООО «Буква», 2014. – С. 294-298.

197. Суханова, К. А. Клинический случай дирофиляриоза собак в городе Абакане / К. А. Суханова // Материалы XXII Международной научной школы-конференции студентов и молодых ученых. В 2-х томах Экология Южной Сибири и сопредельных территорий / ред. В. В. Анюшин. – Абакан: Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 2018. – Т. 2 (22). – С. 142-143.

198. Сценарии клеточного разрушения тканей и органов на фоне инвазии нематоды *Dirofilaria immitis* Leidy, 1856 / А. С. Гаджиева, З. Х. Терентьева, А. А. Дадашева [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5 (91). – С. 91.

199. Табакаева, И. Дирофиляриоз на территории Пензенской области / И. Табакаева, Н. К. Бурматова, Г. П. Пивоварова // Сборник трудов Российской научно-

практической конференции, Тюмень, 24–25 сентября 2015 года. Том 2 Итоги и перспективы изучения проблем инфекционных и паразитарных болезней. – Тюмень: Федеральное бюджетное учреждение науки «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. – Т. 2. – С. 140-145.

200. Темичев, К. В. Распространенность гельминтозов у собак в г. Армавир и совершенствование схем лечения при гельминтозах / К. В. Темичев // материалы II Всероссийской научно-практической интернет-конференции практикующих специалистов. Том Часть 1. Современные проблемы ветеринарной практики в АПК. – Ставрополь: Издательство «АГРУС», 2016. – Т. 1. – С. 171-172.

201. Тимербаева, Р. Р. Гельминтозы плотоядных животных Советского района г. Казани / Р. Р. Тимербаева, М. Р. Бектемирова, Д. Г. Латыпов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. НЭ Баумана. – 2018. – Т. 236. – № 4. – С. 186-190.

202. Транбенкова, Н. А. Гельминтофауна хищных млекопитающих Камчатки как индикатор филогенеза фауны полуострова / Н. А. Транбенкова // Труды Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН. – 2004. – № 5. – С. 446.

203. Трунова, С. А. Фауна гельминтов собак города Махачкалы / С. А. Трунова, А. М. Атаев // Современные проблемы биологии и экологии материалы докладов II Международной научно-практической конференции: посвящается 75-летию со дня рождения д.б.н., профессора, заслуженного деятеля науки РФ Шейха Ибрагимовича Исмаилова. 2016. – Махачкала, 2016. – С. 71-72.

204. Трунова, С. А. Видовой состав гельминтов собак в равнинном поясе Дагестана / С. А. Трунова // Российский паразитологический журнал. – 2008. – № 3. – С. 32-35.

205. Трунова, С. А. Сезонная дианмика зараженности собак гельминтами в равнинном поясе Дагестана / С. А. Трунова, С. Г. Нурмагомедова // Российский паразитологический журнал. – 2017. – Т. 4. – № 42. – С. 358-360.

206. Тюменцева, Е. М. Климат России: учебно-методическое пособие / Е. М. Тюменцева, Н. В. Белоусова. – Иркутск: Аспринт, 2022. – 75 с.
207. Фадеева, А. Н. Заболеваемость собак в условиях городских территорий / А. Н. Фадеева // Научно-исследовательские публикации. – 2015. – № 10 (30). – С. 26-31.
208. Фадеева, О. В. Токсокароз домашних плотоядных г. Тюмени: автореферат дис. ... кандидата ветеринарных наук: 03.00.19 / О. В. Фадеева. – Тюмень: Всерос. науч.-исслед. ин-т ветеринар. энтомологии и арахнологии, 2007. – 18 с.
209. Файзрахманов, Р. Р. Случай дирофиляриоза век / Р. Р. Файзрахманов, О. А. Фазрахманова, Н. А. Собянин // РМЖ. Клиническая офтальмология. – 2009. – № 1. – С. 23-24.
210. Федоров, К. П. Закономерности пространственного распределения паразитических червей / К. П. Федоров. – Новосибирск: Наука, 1986.
211. Филимонова, О. Б. Оценка распространенности возбудителей векторных заболеваний *Anaplasma spp.*, *Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi*, *Dirofilaria spp.* на территории Москвы, Ростова-на-Дону и Краснодара / О. Б. Филимонова, А. М. Катаева // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2014. – № 2. – С. 44-46.
212. Характеристика распространения цестоды *Echinococcus granulosus* у собак в природно-климатических зонах Кабардино-Балкарской Республики / М. М. Сарбашева, А. С. Вологиров, М. А. Шихалиева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 47. – № 1. – С. 152-155.
213. Храмченкова, М. В. Паразитофауна кошек в приютах Санкт-Петербурга / М. В. Храмченкова, Л. М. Белова, Н. А. Гаврилова // материалы IV Международного паразитологического симпозиума, 07-09 декабря 2022 года Современные проблемы общей и частной паразитологии / ред. К. В. Племяшов [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 251-256.

214. Храмченкова, М. В. Оценка зоонозного потенциала инвазий плотоядных в ряде районов Санкт-Петербурга и Ленинградской области / М. В. Храмченкова // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 1. – С. 50-56.
215. Храмченкова, М. В. Паразитозы собак и кошек в условиях города Санкт-Петербурга (эпизоотология, диагностика, меры борьбы): автореферат дис. кандидата ветеринарных наук: 1.5.17. Паразитология / М. В. Храмченкова. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», 2024. – 18 с.
216. Хританько, О. А. Эколого-фаунистическая характеристика сообществ грызунов и их гельминто-гастальных сообществ на юге Тюменской области / О. А. Хританько, О. Н. Жигилева // Вестник Тюменского государственного университета. – 2003. – № 2.
217. Шемяков, И. Д. Мониторинговые исследования паразитофауны собак в условиях мегаполиса / И. Д. Шемяков, Н. В. Есаулова // Сборник трудов по материалам XIV Международного конкурса научно-исследовательских работ. Уфа, 2023 Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр «Вестник науки», 2023. – С. 20-23.
218. Шишканова, Л. В. Токсокароз на юге России: эпизоотологическая, санитарно-паразитологическая и сероэпидемиологическая характеристика: автореферат дис. кандидата биологических наук: 03.02.11 / Л. В. Шишканова. – Москва: Всерос. науч.-исслед. ин-т гельминтологии им. К.И. Скрябина, 2011. – 30 с.
219. Щербак, Я. И. Нозологический профиль заразной патологии кошек / Я. И. Щербак, И. Я. Строганова, С. А. Счисленко // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XII Международной научно-практической конференции молодых ученых. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2019. – С. 136.

220. Щербович, И. А. Применение гипосульфата и азотнокислого натрия в гельминтологической практике / И. А. Щербович // Ученые записки ВВИ. – 1949. – Т. 9. – С. 67-71.
221. Эколого-видовой состав фауны эндопаразитов и эпидемиологическая характеристика зоонозов в Кабардино-Балкарской Республике / Ж. А. Атабиева, А. А. Биттирова, М. М. Сарбашева [и др.] // Актуальные проблемы медицины. – 2012. – Т. 18. – № 10 (129). – С. 142-146.
222. Эколого-фаунистический обзор гельминтофауны поганок в дельте Волги / А. П. Калмыков, А. П. Семенова, В. В. Федорович, В. М. Иванов // Естественные науки. – 2010. – № 2 (31). – С. 30-36.
223. Эпидемиологические и клинические особенности гельминтозов в Пензенской области / Л. Н. Афтаева, В. Л. Мельников, М. В. Никольская, А. А. Подобашева // Вестник ПензГУ. – 2020. – № 1 (29). – С. 76-79.
224. Эпидемиология и клиника случаев дирофиляриоза в Челябинской области / Т. А. Дубовикова, Н. Н. Лаврентьева, Н. П. Уральшина [и др.] // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. – 2018. – № 2. – С. 126-132.
225. Эпизоотическая ситуация по дирофиляриозу собак в городе Томске / О. М. Подоляк, Н. В. Полторацкая, В. С. Федорова, Е. А. Насонова // Ветеринария. – 2022. – № 12. – С. 27-31.
226. Эпизоотически значимая гельминтофауна диких животных заповедных территорий Северного Кавказа / Ж. А. Атабиева, М. М. Бичиева, М. А. Шихалиева [и др.] // Ветеринарная патология. – 2011. – № 4 (38). – С. 99-102.
227. Ястреб, В. Б. Дирофиляриоз кошек в Москве / В. Б. Ястреб // Вып. 6 материалы докладов научной конференции, г. Москва, 25-27 мая Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – Москва: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2005. – Т. 6. – С. 415-417.
228. Ястреб, В. Б. Дирофиляриоз собак и человека в Московском регионе / В. Б. Ястреб // Шнауцер сегодня. – 2006. – № 2. – С. 23-25.
229. Ястреб, В. Б. Сравнительное изучение методов обнаружения микрофилярий в крови собак / В. Б. Ястреб // Материалы докл. Науч. конф., г. Москва, 26 - 28 мая,

Посвящ. 100-летию со дня рождения В.С. Ершова Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями / ред. В. С. Ершов. – Москва: ВНИИП — филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, Издательский Дом «Наука», 2004. – Т. 5. – С. 443-445.

230. Ястреб, В. Б. Кишечные паразитозы взрослых собак и кошек, содержащихся в приютах для бездомных животных / В. Б. Ястреб, В. М. Шайтанов // Российский паразитологический журнал. – 2017. – № 1 (39). – С. 9-13.

231. Ястреб, В. Б. Эпизоотическая ситуация по дирофиляриозу собак в Московском регионе / В. Б. Ястреб // Российский паразитологический журнал. – 2008. – № 3.

232. A duplex real-time polymerase chain reaction assay for the detection of and differentiation between *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in dogs and mosquitoes / M. S. Latrofa, F. Dantas-Torres, G. Annoscia [et al.] // Veterinary Parasitology. – 2012. – Vol. 185. – № 2-4. – P. 181-185.

233. A global synthesis and assessment of free-ranging domestic cat diet / C. A. Lepczyk, J. E. Fantle-Lepczyk, K. D. Dunham [et al.] // Nature Communications 2023 14:1. – 2023. – Vol. 14. – № 1. – P. 1-9.

234. A review of cat behavior in relation to disease risk and management options / C. A. Lepczyk, C. Lohr, D. C. Duffy [et al.] // Applied Animal Behaviour Science. – 2015. – Vol. 173. – P. 29-39.

235. A Simple Genetic Architecture Underlies Morphological Variation in Dogs / A. R. Boyko, P. Quignon, L. Li [et al.] // PLoS Biology. – 2010. – Vol. 8. – № 8. – P. e1000451.

236. A simple molecular method for discriminating common filarial nematodes of dogs (*Canis familiaris*) / M. Casiraghi, C. Bazzocchi, M. Mortarino [et al.] // Veterinary Parasitology. – 2006. – Vol. 141. – № 3-4. – P. 368-372.

237. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists: Statistical explanation of MaxEnt / J. Elith, S. J. Phillips, T. Hastie [et al.] // Diversity and Distributions. – 2011. – Vol. 17. – A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. – № 1. – P. 43-57.

238. Altman, I. Large-scale spatial variation in parasite communities influenced by anthropogenic factors / I. Altman, J. E. Byers // Ecology. – 2014. – Vol. 95. – № 7. – P. 1876-1887.

239. An assessment of the representation of ecosystems in global protected areas using new maps of World Climate Regions and World Ecosystems / R. Sayre, D. Karagulle, C. Frye [et al.] // *Global Ecology and Conservation*. – 2020. – Vol. 21. – P. e00860.
240. An ecoregion-based approach to protecting half the terrestrial realm / E. Dinerstein, D. Olson, A. Joshi [et al.] // *Bioscience*. – 2017. – Vol. 67. – № 6. – P. 534-545.
241. An overview of diagnostic evaluation of parasitic diseases of dogs and cats / S. Gupta, A. Harit, D. Sharma, S. Gupta. – Текст: электронный // *Organ-Specific Parasitic Diseases of Dogs and Cats*. – Elsevier, 2023. – P. 297-332. – URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780323953528000084> (Дата доступа: 18.02.2025).
242. Analysis of Climatic Predictions for Extrinsic Incubation of *Dirofilaria* in The United Kingdom / J. M. Medlock, I. Barrass, E. Kerrod [et al.] // *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. – 2007. – Vol. 7. – № 1. – P. 4-14.
243. Anderson, R. M. Infectious diseases of humans: dynamics and control. Infectious diseases of humans / R. M. Anderson, R. M. May. – Reprinted. – Oxford: Oxford Univ. Press, 2010. – 757 p.
244. Anthropogenics: human influence on global and genetic homogenization of parasite populations / D. S. Zarlenga, E. Hoberg, B. Rosenthal [et al.] // *Journal of Parasitology*. – 2014. – Vol. 100. – Anthropogenics. – № 6. – P. 756-772.
245. Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050 / M. Bakkenes, J. R. M. Alkemade, F. Ihle [et al.] // *Global Change Biology*. – 2002. – Vol. 8. – № 4. – P. 390-407.
246. Austin, M. P. Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling / M. P. Austin // *Ecological Modelling*. – 2002. – Vol. 157. – Spatial prediction of species distribution. – № 2-3. – P. 101-118.
247. Bain, O. Développement en Camargue de la filaire du chien, *Dirofilaria repens* Railliet at Henry, 1911, chez les Aedes halophile / O. Bain // *Bull Mus Nat Hist Nat*. – 1978. – Vol. 351. – P. 19-27.

248. Baskerville, G. L. Rapid Estimation of Heat Accumulation from Maximum and Minimum Temperatures / G. L. Baskerville, P. Emin // *Ecology*. – 1969. – Vol. 50. – № 3. – P. 514-517.
249. Bearmann, G. Eine einfache methode zur auffindung von *Ancylostomum* (Nematoden) larven in erdproben / G. Bearmann // *Geneeskd Tijdschr Ned Indie*. – 1917. – Vol. 57. – P. 131-137.
250. blockCV: spatial and environmental blocking for K-fold and LOO cross-validation. blockCV / R. Valavi, J. Elith, J. Lahoz-Monfort, [et al.] Institution: Comprehensive R Archive Network. – 2020. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=blockCV> (Дата доступа: 15.01.2026). – Текст: электронный.
251. Breiman, L. Random forests / L. Breiman // *Machine Learning*. – 2001. – Vol. 45. – № 1. – P. 5-32.
252. Brooks, D. R. Triage for the Biosphere: The Need and Rationale for Taxonomic Inventories and Phylogenetic Studies of Parasites / D. R. Brooks, E. P. Hoberg // *Comparative Parasitology*. – 2000. – № 67(1). – P. 1-25.
253. Busby, J. R. BIOCLIM - a bioclimate analysis and prediction system / J. R. Busby // *Plant protection Quarterly*. – 1991. – Vol. 6. – № 1. – P. 8-9.
254. Cancrini, G. Influenza della temperatura sullo sviluppo larvale di *Dirofilaria repens* in diverse specie di zanzare / G. Cancrini, S. Yanchang // *Parassitologia*. – 1988. – Vol. 30. – № 1. – P. 38.
255. Cao, Y. Similarity measure bias in river benthic aufwuchs community analysis / Y. Cao, W. P. Williams, A. W. Bark // *Water Environment Research*. – 1997. – Vol. 69. – № 1. – P. 95-106.
256. Carpenter, G. DOMAIN: a flexible modelling procedure for mapping potential distributions of plants and animals / G. Carpenter, A. N. Gillison, J. Winter // *Biodiversity and Conservation*. – 1993. – Vol. 2. – DOMAIN. – № 6. – P. 667-680.
257. Cat-dependent diseases cost Australia AU\$6 billion per year through impacts on human health and livestock production / S. Legge, P. L. Taggart, C. R. Dickman [et al.] // *Wildlife Research*. – 2020. – Vol. 47. – № 8. – P. 731.

258. Chapter 4 Heartworm Disease in Animals and Humans / J. W. McCall, C. Genchi, L. H. Kramer [et al.] // *Advances in Parasitology*. – Elsevier, 2008. – Vol. 66. – P. 193-285. – URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0065308X08002042> (Дата доступа: 25.02.2025). – Текст: электронный.
259. CHELSA-W5E5 v1.0: W5E5 v1.0 downscaled with CHELSA v2.0. CHELSA-W5E5 v1.0 / D. N. Karger, S. Lange, C. Hari [et al.]. – ISIMIP Repository, 2022. – URL: <https://data.isimip.org/10.48364/ISIMIP.836809.2> (Дата доступа: 09.02.2025). – Текст: электронный.
260. Christensen, B. M. Effect of temperature on vector-parasite relationships of *Aedes trivittatus* and *Dirofilaria immitis* / B. M. Christensen, A. L. Hollander // *Proc Helminthol Soc Wash.* – 1978. – Vol. 45. – P. 115-119.
261. Cicero, C. Barriers to sympatry between avian sibling species (*Paridae: Baeolophus*) in local secondary contact / C. Cicero // *Evolution*. – 2004. – Vol. 58. – № 7. – P. 1573-1587.
262. Climate and *Dirofilaria* infection in Europe / C. Genchi, L. Rinaldi, M. Mortarino [et al.] // *Veterinary Parasitology*. – 2009. – Vol. 163. – № 4. – P. 286-292.
263. Climate Extremes and Compound Hazards in a Warming World / A. AghaKouchak, F. Chiang, L. S. Huning [et al.] // *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. – 2020. – Vol. 48. – № 1. – P. 519-548.
264. Coluzzi, M. Osservazioni sperimentali sul comportamento di *Dirofilaria repens* in diversi gruppi di artropodi ematofagi / M. Coluzzi // *Parassitologia*. – 1964. – Vol. 6. – P. 57-63.
265. Coman, B. Food habits of the feral house cat in Victoria / B. Coman, H. Brunner // *Journal of Wildlife Management*. – 1972. – Vol. 36. – № 3. – P. 848.
266. Comparative efficiency of various techniques for the diagnosis of protozoa and helminths in faeces / E. C. Faust, W. Sawitz, J. Tobie [et al.] // *Journal Parasitology*. – 1939. – № 25. – P. 241-262.
267. Comparison of Different Copromicroscopic Techniques in the Diagnosis of Intestinal and Respiratory Parasites of Naturally Infected Dogs and Cats / M. Colombo, S. Morelli, D. Damiani [et al.] // *Animals*. – 2022. – Vol. 12. – № 19. – P. 2584.

268. Cox, C. B. Biogeography: an ecological and evolutionary approach. Biogeography / C. B. Cox, P. D. Moore, R. J. Ladle. – Ninth edition. – Chichester, UK; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2016. – 482 p.
269. Darling, S. T. The Intestinal Worms of three hundred insane patients detected by spécial methods / S. T. Darling // Bulletin de la Société de pathologie exotique. – 1911. – Vol. 4. – P. 331.
270. Detection and differentiation of filarial parasites by universal primers and polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism analysis / S. Nuchprayoon, A. Junpee, Y. Poovorawan, A. L. Scott // The American journal of tropical medicine and hygiene. – № 73(5). – P. 895-900.
271. Dettmers, R. A GIS modeling method applied to predicting forest songbird habitat / R. Dettmers, J. Bart // Ecological Applications. – 1999. – Vol. 9. – № 1. – P. 152-163.
272. Development of *Dirofilaria* and *Setaria* nematodes in *Aedes albopictus* / G. Cancrini, M. Pietrobelli, A. F. Frangipane di Regalbono [et al.] // Parassitologia. – 1995. – Vol. 37. – № 2-3. – P. 141-145.
273. *Dirofilaria immitis* in a child from the Russian Federation / N. I. Tumolskaya, E. Pozio, V. M. Rakova [et al.] // Parasite. – 2016. – Vol. 23. – P. 37.
274. Discrimination between six species of canine microfilariae by a single polymerase chain reaction / M. Rishniw, S. C. Barr, K. W. Simpson [et al.] // Veterinary Parasitology. – 2006. – Vol. 135. – № 3-4. – P. 303-314.
275. dismo: species distribution modeling. dismo / R. J. Hijmans, S. Phillips, J. Leathwick, J. Elith Institution: Comprehensive R Archive Network. – 2010. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=dismo> (Дата доступа: 15.01.2026). – Текст: электронный.
276. Drielsma, M. A raster-based technique for analysing habitat configuration: The cost-benefit approach / M. Drielsma, S. Ferrier, G. Manion // Ecological Modelling. – 2007. – Vol. 202. – A raster-based technique for analysing habitat configuration. – № 3-4. – P. 324-332.
277. Earth observation, geographic information systems and *Plasmodium falciparum* malaria in sub-Saharan Africa / S. I. Hay, J. A. Omumbo, M. H. Craig, R. W. Snow. –

Текст: электронный // *Advances in Parasitology*. – Elsevier, 2000. – Vol. 47. – P. 173-215. – URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0065308X00470090> (Дата доступа: 18.02.2025).

278. Ecologic niche modeling and potential reservoirs for Chagas disease, Mexico / A. T. Peterson, V. Sánchez-Cordero, C. B. Beard, J. M. Ramsey // *Emerging Infectious Diseases*. – 2002. – Vol. 8. – № 7. – P. 662-667.

279. Epidemiology of heartworm infection in beagles naturally exposed to infection in three southeastern states / T. McTier, J. McCall, M. T. Dzimianski [et al.] // *Proceedings of the Heartworm Symposium '92 Heartworm Symposium '92*. – Austin, Texas, USA: American Heartworm Society, 1992. – Vol. 28. – P. 47-57.

280. Errington, P. L. Notes on Food Habits of Southern Wisconsin House Cats / P. L. Errington // *Journal of Mammalogy*. – 1936. – Vol. 17. – № 1. – P. 64-65.

281. Evolution of dirofilariasis diagnostic techniques from traditional morphological analysis to molecular-based techniques: a comprehensive review / A. M. M. T. B. Aththanayaka, B. S. W. M. T. B. Dayananda, H. A. K. Ranasinghe, L. D. Amarasinghe // *Frontiers in Parasitology*. – 2024. – Vol. 3. – Evolution of dirofilariasis diagnostic techniques from traditional morphological analysis to molecular-based techniques. – P. 1427449.

282. Factors influencing U.S. canine heartworm (*Dirofilaria immitis*) prevalence / D. Wang, D. D. Bowman, H. E. Brown [et al.] // *Parasites & Vectors*. – 2014. – Vol. 7. – № 1. – P. 264.

283. Ferrier, S. Mapping Spatial Pattern in Biodiversity for Regional Conservation Planning: Where to from Here? / S. Ferrier // *Systematic Biology*. – 2002. – Vol. 51. – Mapping Spatial Pattern in Biodiversity for Regional Conservation Planning. – № 2. – P. 331-363.

284. Fick, S. E. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas / S. E. Fick, R. J. Hijmans // *International Journal of Climatology*. – 2017. – Vol. 37. – WorldClim 2. – № 12. – P. 4302-4315.

285. First molecular characterization of *Dirofilaria immitis* in Cuba / L. Roblejo-Arias, C. Díaz-Corona, E. Piloto-Sardiñas [et al.] // BMC Veterinary Research. – 2023. – Vol. 19. – № 1. – P. 239.
286. Fortin, J. F. Temperature requirements for the development of *Dirofilaria immitis* in *Aedes triseriatus* and *Ae. vexans* / J. F. Fortin, J. O. D. Slocombe // Mosquito News. – 1981. – Vol. 41. – № 4. – P. 625-633.
287. Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation / ed. M. E. Gompper. – Oxford University Press, 2013. – URL: <https://academic.oup.com/book/8435> (Дата доступа: 09.02.2025). – Текст: электронный.
288. Fülleborn, F. Die Anreicherungen der Helmintheneier mit Kochsalzlösung / F. Fülleborn // DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift. – 1920. – Vol. 46. – № 26. – P. 714-715.
289. Funk, V. A. Systematic Data in Biodiversity Studies: Use It or Lose It / V. A. Funk, K. S. Richardson // Systematic Biology. – 2002. – Vol. 51. – Systematic Data in Biodiversity Studies. – № 2. – P. 303-316.
290. Grażlewska, W. Antibody Cross-Reactivity in Serodiagnosis of Lyme Disease / W. Grażlewska, L. Holec-Gąsior // Antibodies. – 2023. – Vol. 12. – № 4. – P. 63.
291. Guillera-Aroita, G. Modelling of species distributions, range dynamics and communities under imperfect detection: advances, challenges and opportunities / G. Guillera-Aroita // Ecography. – 2017. – Vol. 40. – Modelling of species distributions, range dynamics and communities under imperfect detection. – № 2. – P. 281-295.
292. Hagmeier, E. M. A numerical analysis of the distributional patterns of North American mammals. II. Re-evaluation of the provinces / E. M. Hagmeier // Systematic Zoology. – 1966. – Vol. 15. – № 4. – P. 279-299.
293. Hancock, K. Development and optimization of the FAST-ELISA for detecting antibodies to *Schistosoma mansoni* / K. Hancock, V. C. W. Tsang // Journal of Immunological Methods. – 1986. – Vol. 92. – № 2. – P. 167-176.
294. Hastie, T. Boosting and Additive Trees / T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. // The Elements of Statistical Learning: Springer Series in Statistics. – New York, NY:

- Springer New York, 2009. – P. 337-387. – URL: http://link.springer.com/10.1007/978-0-387-84858-7_10 (Дата доступа: 18.02.2025). – Текст: электронный
295. Hattendorf, C. *Dirofilaria immitis* and *D. repens* in Europe: a systematic literature review on vectors, host range, and the spatial distribution in the 20th and 21st century. *Dirofilaria immitis* and *D. repens* in Europe / C. Hattendorf, R. Lühken. – Ecology, 2025. – URL: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2025.02.17.638693> (Дата доступа: 25.02.2025). – Текст: электронный.
296. Haverkost, T. R. Predicting the distribution of a parasite using the ecological niche model, GARP / T. R. Haverkost, S. L. Gardner, A. T. Peterson // Revista Mexicana de Biodiversidad. – 2010. – Vol. 81. – № 3. – URL: <https://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/view/659> (Дата доступа: 27.06.2025). – Текст: электронный
297. Helminth antigens (*Taenia solium*, *Taenia crassiceps*, *Toxocara canis*, *Schistosoma mansoni* and *Echinococcus granulosus*) and cross-reactivities in human infections and immunized animals / M. M. I. Ishida, G. Rubinsky-Elefant, A. W. Ferreira [et al.] // Acta Tropica. – 2003. – Vol. 89. – № 1. – P. 73-84.
298. Hendrix, C. M. Diagnostic parasitology for veterinary technicians / C. M. Hendrix, E. Robinson. – Sixth edition. – St. Louis, Missouri: Elsevier, 2023. – 387 p.
299. Highly sensitive multiplex PCR for simultaneous detection and discrimination of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in canine peripheral blood / G. Gioia, L. Lecová, M. Genchi [et al.] // Veterinary Parasitology. – 2010. – Vol. 172. – № 1-2. – P. 160-163.
300. Hijmans, R. J. geodata: access geographic data. geodata / R. J. Hijmans Institution: Comprehensive R Archive Network. – 2021. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=geodata> (Дата доступа: 15.01.2026). – Текст: электронный.
301. Hijmans, R. J. raster: Geographic Data Analysis and Modeling. raster / R. J. Hijmans Institution: Comprehensive R Archive Network. – 2010. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=raster> (Дата доступа: 09.02.2025). – Текст: электронный.

302. Hijmans, R. J. terra: Spatial Data Analysis. terra / R. J. Hijmans Institution: Comprehensive R Archive Network. – 2025. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=terra> (Дата доступа: 09.02.2025). – Текст: электронный.
303. Hill, M. O. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences / M. O. Hill // *Ecology*. – 1973. – Vol. 54. – Diversity and evenness. – № 2. – P. 427-432.
304. Horwitz, P. Parasites, ecosystems and sustainability: an ecological and complex systems perspective / P. Horwitz, B. Wilcox // *International Journal of Parasitology*. – 2005. – № 35(7). – P. 725-732.
305. Identity of Microfilariae Circulating in Dogs from Western and South-Western Romania in the Last Decade / S. Giubega, M. Imre, M. S. Ilie [et al.] // *Pathogens*. – 2021. – Vol. 10. – № 11. – P. 1400.
306. Ihaka, R. R: A Language for Data Analysis and Graphics / R. Ihaka, R. Gentleman // *Journal of Computational and Graphical Statistics*. – 1996. – Vol. 5. – R. – № 3. – P. 299-314.
307. Immunoblot Assay Using Recombinant Antigens as a Supplemental Test To Confirm the Presence of Antibodies to *Trypanosoma cruzi* / K. Y. Cheng, C.-D. Chang, V. A. Salbilla [et al.] // *Clinical and Vaccine Immunology*. – 2007. – Vol. 14. – № 4. – P. 355-361.
308. Improving the forecast for biodiversity under climate change / M. C. Urban, G. Bocedi, A. P. Hendry [et al.] // *Science*. – 2016. – Vol. 353. – № 6304. – P. aad8466.
309. Integrating phylogenetics and environmental niche models to explore speciation mechanisms in dendrobatid frogs / C. H. Graham, S. R. Ron, J. C. Santos [et al.] // *Evolution*. – 2004. – Vol. 58. – № 8. – P. 1781-1793.
310. Is heartworm disease really spreading in Europe? / C. Genchi, L. Rinaldi, C. Cascone [et al.] // *Veterinary Parasitology*. – 2005. – Vol. 133. – № 2-3. – P. 137-148.
311. Jones, E. Ecology of the Feral Cat, *Felis catus* (L.), in South-Eastern Australia I. Diet / E. Jones, B. Coman // *Wildlife Research*. – 1981. – Vol. 8. – № 3. – P. 537.
312. Karatzoglou, A. kernlab: kernel-based machine learning lab. kernlab / A. Karatzoglou, A. Smola, K. Hornik Institution: Comprehensive R Archive Network. –

2004. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=kernlab> (Дата доступа: 15.01.2026). – Текст: электронный.
313. Key factors influencing canine heartworm, *Dirofilaria immitis*, in the United States / H. E. Brown, L. C. Harrington, P. E. Kaufman [et al.] // *Parasites & Vectors*. – 2012. – Vol. 5. – № 1. – P. 245.
314. Knight, D. H. Seasonality of heartworm infection and implications for chemoprophylaxis / D. H. Knight, J. B. Lok // *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. – 1998. – Vol. 13. – № 2. – P. 77-82.
315. Knott, J. A method for making microfilarial survey on day blood / J. Knott // *Trans. R. Soc. Med. Hyg.* – 1939. – Vol. 33. – № 2. – P. 191-196.
316. Kurnosova, O. P. The prevalence of potentially zoonotic intestinal parasites in dogs and cats in Moscow, Russia / O. P. Kurnosova, O. A. Panova, M. V. Arisov // *Helminthologia*. – 2023. – № 60 (1). – P. 44-51.
317. Lafferty, K. D. Biodiversity loss decreases parasite diversity: theory and patterns / K. D. Lafferty // *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*. – 2012. – Vol. 367. – № 1604. – P. 2814-2827.
318. Levine, R. A. Detection of haematoparasites using quantitative buffy coat analysis tubes / R. A. Levine, S. C. Wardlaw, C. L. Patton // *Parasitology Today*. – 1989. – Vol. 5. – № 4. – P. 132-134.
319. Lomolino, M. V. Biogeography / M. V. Lomolino, B. R. Riddle, R. J. Whittaker. – 4th ed. – Sunderland, Mass: Sinauer Associates, 2010. – 878 p.
320. maps: Draw Geographical Maps. maps / R. A. Becker, A. R. Wilks, R. Brownrigg [et al.] Institution: Comprehensive R Archive Network. – 2003. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=maps> (Дата доступа: 09.02.2025). – Текст: электронный.
321. Matthews, E. Global vegetation and land use: New high-resolution data bases for climate studies / E. Matthews // *Journal of Applied Meteorology and Climatology*. – 1983. – Vol. 22. – № 3. – P. 474-487.
322. Measuring temporal change in alpha diversity: a framework integrating taxonomic, phylogenetic and functional diversity and the INEXT.3D standardization / A. Chao, P. A.

Henderson, C.-H. Chiu [et al.] // *Methods in Ecology and Evolution*. – 2021. – Vol. 12. – Measuring temporal change in alpha diversity. – № 10. – P. 1926-1940.

323. Mehra, M. Diagnostic Perspectives of Parasitic Diseases in Dogs and Cats / M. Mehra, G. Choudhary, J. Desai // *Principles and Practices of Canine and Feline Clinical Parasitic Diseases* / ed. T. Rana. – Wiley, 2024. – P. 173-187. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/97811394158256.ch17> (Дата доступа: 18.02.2025). – Текст: электронный

324. Molecular xenomonitoring of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in mosquitoes from north-eastern Italy by real-time PCR coupled with melting curve analysis / M. S. Latrofa, F. Montarsi, S. Ciocchetta [et al.] // *Parasites & Vectors*. – 2012. – Vol. 5. – № 1. – P. 76.

325. Mono-and mixed invasions of socially dangerous nematodes *Toxocara canis* and *Ancylostoma caninum* in dogs in rural and urban settlements in the region north Caucasus and the results of tests against them of new drugs / Z. A. Magomedova, K. K. Dadaeva, R. S. A. Zakhkueva [et al.] // *The journal of advances in parasitology*. – 2022. – Vol. 9. – № 1. – P. 56-61.

326. Moskvina, T. V. The prevalence of intestinal parasites of domestic cats and dogs in Vladivostok, Russia during 2014–2017 / T. V. Moskvina, D. M. Atopkin // *Zoology and Ecology*. – 2018. – Vol. 28. – № 3. – P. 180-184.

327. Moskvina, T. V. Helminth infections in domestic dogs from Russia / T. V. Moskvina, A. V. Ermolenko // *Veterinary World*. – 2016. – № 9 (11). – P. 1248.

328. Multiplexed Real-Time PCR Assay for Discrimination of *Plasmodium* Species with Improved Sensitivity for Mixed Infections / S. E. Shokoples, M. Ndao, K. Kowalewska-Grochowska, S. K. Yanow // *Journal of Clinical Microbiology*. – 2009. – Vol. 47. – № 4. – P. 975-980.

329. Murtagh, F. Ward's hierarchical agglomerative clustering method: which algorithms implement ward's criterion? / F. Murtagh, P. Legendre // *Journal of Classification*. – 2014. – Vol. 31. – Ward's hierarchical agglomerative clustering method. – № 3. – P. 274-295.

330. Nally, R. M. A Successful Predictive Model of Species Richness Based on Indicator Species / R. M. Nally, E. Fleishman // *Conservation Biology*. – 2004. – Vol. 18. – № 3. – P. 646-654.
331. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data / J. Elith, C. H. Graham*, R. P. Anderson [et al.] // *Ecography*. – 2006. – Vol. 29. – № 2. – P. 129-151.
332. Olson, Z. H. Carcass type affects local scavenger guilds more than habitat connectivity / Z. H. Olson, J. C. Beasley, O. E. Rhodes // *PloS one*. – 2016. – № 11 (2). – P. e0147798.
333. Pappas, M. G. Dot enzyme-linked immunosorbent assay (Dot-ELISA): a micro technique for the rapid diagnosis of visceral leishmaniasis / M. G. Pappas, R. Hajkowski, W. T. Hockmeyer // *Journal of Immunological Methods*. – 1983. – Vol. 64. – Dot enzyme-linked immunosorbent assay (Dot-ELISA). – № 1-2. – P. 205-214.
334. Pappas, M. G. Recent applications of the Dot-ELISA in immunoparasitology / M. G. Pappas // *Veterinary Parasitology*. – 1988. – Vol. 29. – № 2-3. – P. 105-129.
335. Paradigms for parasite conservation / E. R. Dougherty, C. J. Carlson, V. M. Bueno [et al.] // *Conservation biology: the journal of the Society for Conservation Biology*. – 2016. – № 30 (4). – P. 724-733.
336. Parasite biodiversity faces extinction and redistribution in a changing climate / C. J. Carlson, K. R. Burgio, E. R. Dougherty [et al.] // *Science Advances*. – 2017. – № 3 (9). – P. e1602422.
337. Parasites Affect Food Web Structure Primarily through Increased Diversity and Complexity / J. A. Dunne, K. D. Lafferty, A. P. Dobson [et al.] // *PLoS Biology*. – 2013. – Vol. 11. – № 6. – P. e1001579.
338. Parasites on paper—The use of FTA Elute® for the detection of *Dirofilaria repens* microfilariae in canine blood / G. Duscher, R. Peschke, W. Wille-Piazzai, A. Joachim // *Veterinary Parasitology*. – 2009. – Vol. 161. – № 3-4. – P. 349-351.
339. Parkhouse, R. M. E. Antigens of parasitic helminths in diagnosis, protection and pathology / R. M. E. Parkhouse, L. J. S. Harrison // *Parasitology*. – 1989. – Vol. 99. – № S1. – P. S5-S19.

340. Pearce, J. Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression / J. Pearce, S. Ferrier // *Ecological Modelling*. – 2000. – Vol. 133. – № 3. – P. 225-245.
341. Pearre. Trends in the prey size-based trophic niches of feral and House Cats *Felis catus* L. / Pearre, Maass // *Mammal Review*. – 1998. – Vol. 28. – № 3. – P. 125-139.
342. Pebesma, E. sf: Simple Features for R. sf / E. Pebesma Institution: Comprehensive R Archive Network. – 2016. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=sf> (Дата доступа: 09.02.2025). – Текст: электронный.
343. Peterson, A. T. Predicting the Geography of Species' Invasions via Ecological Niche Modeling / A. T. Peterson // *The Quarterly Review of Biology*. – 2003. – Vol. 78. – № 4. – P. 419-433.
344. Phillips, S. J. Maximum entropy modeling of species geographic distributions / S. J. Phillips, R. P. Anderson, R. E. Schapire // *Ecological Modelling*. – 2006. – Vol. 190. – № 3-4. – P. 231-259.
345. Phylogenomics revealed migration routes and adaptive radiation timing of Holarctic malaria mosquito species of the *Maculipennis* Group / A. A. Yurchenko, A. N. Naumenko, G. N. Artemov [et al.] // *BMC Biology*. – 2023. – Vol. 21. – № 1. – P. 63.
346. Pielou, E. C. *Biogeography* / E. C. Pielou. – New York: Wiley, 1979. – 351 p.
347. Poulin, R. *Parasite biodiversity* / R. Poulin. – New York: Smithsonian, 2005. – 1 p.
348. pROC: display and analyze ROC curves. pROC / X. Robin, N. Turck, A. Hainard, [et al.] Institution: Comprehensive R Archive Network. – 2010. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=pROC> (Дата доступа: 15.01.2026). – Текст: электронный.
349. QGIS Development Team. *QGIS Geographic Information System* / QGIS Development Team. – 2021.
350. Ragg, J. R. The scavenging behaviour of ferrets (*Mustela furo*), feral cats (*Felis domesticus*), possums (*Trichosurus vulpecula*), hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) and harrier hawks (*Circus approximans*) on pastoral farmland in New Zealand: Implications for bovine tuberculosis transmission / J. R. Ragg, C. G. Mackintosh, H. Moller // *New Zealand Veterinary Journal*. – 2000. – Vol. 48. – № 6. – P. 166-175.

351. Rahmstorf, S. Increase of extreme events in a warming world / S. Rahmstorf, D. Coumou // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2011. – Vol. 108. – № 44. – P. 17905-17909.
352. Recent advances in diagnosing pathogenic equine gastrointestinal helminths: the challenge of prepatent detection / U. V. Andersen, D. K. Howe, S. N. Olsen, M. K. Nielsen // *Veterinary Parasitology*. – 2013. – Vol. 192. – Recent advances in diagnosing pathogenic equine gastrointestinal helminths. – № 1-3. – P. 1-9.
353. Reconciling paleodistribution models and comparative phylogeography in the Wet Tropics rainforest land snail *Gnarosophia bellendenkerensis* (Brazier 1875) / A. Hugall, C. Moritz, A. Moussalli, J. Stanicic // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2002. – Vol. 99. – № 9. – P. 6112-6117.
354. Remote sensing, geographical information system and spatial analysis for schistosomiasis epidemiology and ecology in Africa / C. Simoonga, J. Utzinger, S. Brooker [et al.] // *Parasitology*. – 2009. – Vol. 136. – № 13. – P. 1683-1693.
355. Ricklefs, R. E. A comprehensive framework for global patterns in biodiversity / R. E. Ricklefs // *Ecology Letters*. – 2004. – Vol. 7. – № 1. – P. 1-15.
356. Ricklefs, R. E. Species diversity: regional and historical influences / R. E. Ricklefs, D. Schluter // *Species diversity in ecological communities*. – 1993. – Vol. 350. – P. 363.
357. Rosenzweig, M. L. Species diversity in space and time / M. L. Rosenzweig. – Cambridge: Cambridge University press, 1995. – 436 p.
358. Rushton, S. P. New paradigms for modelling species distributions? / S. P. Rushton, S. J. Ormerod, G. Kerby // *Journal of Applied Ecology*. – 2004. – Vol. 41. – № 2. – P. 193-200.
359. Sample selection bias and presence-only distribution models: implications for background and pseudo-absence data / S. J. Phillips, M. Dudík, J. Elith [et al.] // *Ecological Applications*. – 2009. – Vol. 19. – Sample selection bias and presence-only distribution models. – № 1. – P. 181-197.
360. Seasonal prevalence of third-Stage Larvae of *Dirofilaria immitis* in Mosquitoes from Florida and Louisiana / K. J. Watts, G. R. Reddy, R. A. Holmes [et al.] // *The Journal of Parasitology*. – 2001. – Vol. 87. – № 2. – P. 322.

361. Shaikevich, E. *Dirofilaria* and *Wolbachia* in mosquitoes (Diptera: Culicidae) in central European Russia and on the Black Sea coast / E. Shaikevich, A. Bogacheva, L. Ganushkina // *Parasite*. – 2019. – Vol. 26. – P. 2.
362. Skov, F. Potential impact of climatic change on the distribution of forest herbs in Europe / F. Skov, J. Svenning // *Ecography*. – 2004. – Vol. 27. – № 3. – P. 366-380.
363. Slocombe, J. O. D. Determination of heartworm transmission period and its use in diagnosis and control / J. O. D. Slocombe, G. A. Surgeoner, B. Srivastava // *Proceedings of the Heartworm Symposium, '89 Heartworm Symposium, '89* / ed. G. Otto. – Washington, DC : American Heartworm Society (December 28, 1990), 1989. – P. 19-26. – URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20063004360> (Дата доступа: 25.02.2025).
364. Soboty, C. Detection and cross-reaction of *Dirofilaria repens* using a commercial heartworm antigen test kit / C. Soboty, M. D. Savadelis, G. G. Verocai // *Veterinary Parasitology*. – 2021. – Vol. 289. – P. 109302.
365. Sparganosis (*Spirometra*) in Europe in the molecular era / R. Kuchta, M. Kołodziej-Sobocińska, J. Brabec [et al.] // *Clinical infectious diseases*. – 2021. – Vol. 72. – № 5. – P. 882-890.
366. Spatial learning based on the shape of the environment is influenced by properties of the objects forming the shape. / M. Graham, M. A. Good, A. McGregor, J. M. Pearce // *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. – 2006. – Vol. 32. – № 1. – P. 44-59.
367. Stockwell, D. The GARP modelling system: problems and solutions to automated spatial prediction / D. Stockwell // *International Journal of Geographical Information Science*. – 1999. – Vol. 13. – The GARP modelling system. – № 2. – P. 143-158.
368. Szentiványi, T. Is dirofilariosis an emerging conservation threat in wild carnivores across the palearctic? / T. Szentiványi, L. Z. Garamszegi // *Mammal Review*. – 2024. – Vol. 54. – № 4. – P. 427-440.
369. The palaeogenetics of cat dispersal in the ancient world / C. Ottoni, W. Van Neer, B. De Cupere [et al.] // *Nature Ecology & Evolution*. – 2017. – Vol. 1. – № 7. – P. 0139.

370. The role of wild canids and felids in spreading parasites to dogs and cats in Europe. Part II: Helminths and arthropods / D. Otranto, C. Cantacessi, F. Dantas-Torres [et al.] // *Veterinary Parasitology*. – 2015. – Vol. 213. – № 1-2. – P. 24-37.
371. The sensitivity of direct faecal examination, direct faecal flotation, modified centrifugal faecal flotation and centrifugal sedimentation/flotation in the diagnosis of canine spirocercosis / J. Christie, L. L. Bodenstein, L. L. Van der Merwe [et al.] // *Journal of the South African Veterinary Association*. – 2011. – Vol. 82. – № 2. – P. 71-75.
372. The use of remotely sensed environmental data in the study of malaria / V. Machault, C. Vignolles, F. Borchi [et al.] // *Geospatial health*. – 2011. – Vol. 5. – № 2. – P. 151.
373. The World's Small Carnivores: Definitions, Richness, Distribution, Conservation Status, Ecological Roles, and Research Efforts / E. Do Linh San, J. J. Sato, J. L. Belant, M. J. Somers. – Text: electronic // *Small Carnivores* / eds. E. Do Linh San [et al.]. – Wiley, 2022. – The World's Small Carnivores. – P. 1-38. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118943274.ch1> (Дата доступа: 25.02.2025).
374. Trájer, A. J. Exploration of the main types of biome-scale culicid entomofauna (Diptera: Culicidae) in Europe and its relationship to the occurrence of mosquito-borne arboviruses / A. J. Trájer, J. Padisák // *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. – 2019. – Vol. 65. – Exploration of the main types of biome-scale culicid entomofauna (Diptera. – № 3. – P. 299-322.
375. Turrill, B. P. *Plant geography: Vistas in botany*. Vol. 2 / B.P. Turrill. – 1959. – 172 p.
376. Udvardy, M. D. F. A classification of the biogeographical provinces of the world: IUCN occasional paper / M. D. F. Udvardy. – International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 1975.
377. Umezawa, E. S. Enzyme-linked immunosorbent assay with *Trypanosoma cruzi* excreted-secreted antigens (TESA-ELISA) for serodiagnosis of acute and chronic Chagas' disease / E. S. Umezawa, M. S. Nascimento, A. M. S. Stolf // *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. – 2001. – Vol. 39. – № 3. – P. 169-176.

378. Using multivariate adaptive regression splines to predict the distributions of New Zealand's freshwater diadromous fish / J. R. Leathwick, D. Rowe, J. Richardson [et al.] // *Freshwater Biology*. – 2005. – Vol. 50. – № 12. – P. 2034-2052.
379. Vanak, A. T. Interference competition at the landscape level: the effect of free-ranging dogs on a native mesocarnivore / A. T. Vanak, M. E. Gompper // *Journal of Applied Ecology*. – 2010. – Vol. 47. – № 6. – P. 1225-1232.
380. vegan: community ecology package. vegan / J. Oksanen, G. L. Simpson, F. G. Blanchet [et al.] Institution: Comprehensive R Archive Network. – 2001. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan> (Дата доступа: 22.02.2026). – Текст: электронный.
381. Walker, P. A. HABITAT: A Procedure for Modelling a Disjoint Environmental Envelope for a Plant or Animal Species / P. A. Walker, K. D. Cocks // *Global Ecology and Biogeography Letters*. – 1991. – Vol. 1. – № 4. – P. 108.
382. Walters, E. Blood Smear Evaluation / E. Walters // *Field Manual for Small Animal Medicine* / eds. K. Polak, A. T. Kommedal. – Wiley, 2018. – P. 457-464. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119380528.ch14c> (Дата доступа: 18.02.2025).
383. Ward, J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function / J. H. Ward // *Journal of the American Statistical Association*. – 1963. – Vol. 58. – № 301. – P. 236-244.
384. Wayne, R. K. Cranial morphology of domestic and wild canids: the influence of development on morphological change / R. K. Wayne // *Evolution*. – 1986. – Vol. 40. – № 2. – P. 243-261.
385. Wayne, R. K. Limb morphology of domestic and wild canids: The influence of development on morphologic change / R. K. Wayne // *Journal of Morphology*. – 1986. – Vol. 187. – № 3. – P. 301-319.
386. Webber, W. A. F. Experimental maintenance of *Dirofilaria repens* and *D. immitis* in dogs / W. A. F. Webber, F. Hawking // *Experimental Parasitology*. – 1955. – Vol. 4. – № 2. – P. 143-164.

387. Whiteman, N. K. Using parasites to infer host population history: a new rationale for parasite conservation / N. K. Whiteman, P. G. Parker // *Animal Conservation forum*. – 2005. – Vol. 8. – № 2. – P. 175-181.
388. Wickham, H. tidy: Tidy Messy Data. tidy / H. Wickham, D. Vaughan, M. Girlich Institution: Comprehensive R Archive Network. – 2014. – URL: <https://CRAN.R-project.org/package=tidy> (Дата доступа: 09.02.2025). – Текст: электронный.
389. Wintering in Europe instead of Africa enhances juvenile survival in a long-distance migrant / S. Rotics, S. Turjeman, M. Kaatz [et al.] // *Animal Behaviour*. – 2017. – Vol. 126. – P. 79-88.
390. Wintle, B. A. Fauna habitat modelling and mapping: A review and case study in the Lower Hunter Central Coast region of NSW / B. A. Wintle, J. Elith, J. M. Potts // *Austral Ecology*. – 2005. – Vol. 30. – Fauna habitat modelling and mapping. – № 7. – P. 719-738.
391. Worboys, M. The invention of the modern dog: breed and blood in Victorian Britain: Animals, history, culture / M. Worboys, J.-M. Strange, N. Pemberton. – Paperback edition. – Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press, 2022. – 282 p.
392. Would climate change drive species out of reserves? An assessment of existing reserve-selection methods / M. B. Araújo, M. Cabeza, W. Thuiller [et al.] // *Global Change Biology*. – 2004. – Vol. 10. – Would climate change drive species out of reserves? – № 9. – P. 1618-1626.
393. Yee, T. W. Generalized additive models in plant ecology / T. W. Yee, N. D. Mitchell // *Journal of Vegetation Science*. – 1991. – Vol. 2. – № 5. – P. 587-602.
394. Zelmer, D. A. Estimating Prevalence: A Confidence Game / D. A. Zelmer // *Journal of Parasitology*. – 2013. – Vol. 99. – Estimating Prevalence. – № 2. – P. 386-389.
395. Zurell, D. Integrating demography, dispersal and interspecific interactions into bird distribution models / D. Zurell // *Journal of Avian Biology*. – 2017. – Vol. 48. – № 12. – P. 1505-1516.