

Читать
онлайн
Read
online

Кузнецова К.Ю.¹, Асланова М.М.¹, Кузнецова М.А.^{1,2}, Руднева О.В.¹,
Мания Т.Р.¹, Загайнова А.В.¹

Проблемы обеспечения эффективного паразитологического контроля на территории Российской Федерации

¹ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью»
Федерального медико-биологического агентства, 119121, Москва, Россия;

²ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», 105064,
Москва, Россия

Введение. Современная паразитология — область междисциплинарных исследований, использующая методы и подходы различных дисциплин, таких как геномика, протеомика, биоинформатика, экология, биология, медицина, ветеринария, климатология с использованием методов ландшафтно-географического картографирования, математического моделирования для оценки паразитологической ситуации и прогнозирования её динамики. Актуальными становятся новые проблемы, ассоциированные с паразитарными аспектами глобального изменения климата, интродукцией новых видов-хозяев и паразитов (патогенов), антропогенной трансформацией природных экосистем. В связи с этим первостепенной задачей оптимизации социально-гигиенического мониторинга паразитарной безопасности окружающей среды является внедрение новых методологических подходов для ранжирования территорий риска по видовому составу и интенсивности циркуляции возбудителей паразитарных болезней, динамики изменений их ареала и эпидемиологических свойств в антропогенно детерминированных условиях.

Цель исследования — обоснование методологии выбора территории для оптимизации социально-гигиенического мониторинга и обоснования предложений по унификации гигиенических нормативов паразитологических показателей безопасности окружающей среды.

Материалы и методы. Проведён экспериментальный паразитологический мониторинг на пилотной площадке. Исследовано 712 образцов с применением унифицированных методов паразитологических исследований биоматериала (МУК 4.2.3145-13 «Лабораторная диагностика гельминтозов и протозоозов») и объектов окружающей среды (МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований»).

Результаты. Получены данные о высокой интенсивности циркуляции возбудителей паразитарных болезней в окружающей среде — 25%. Систематизировано более 15 видов возбудителей паразитарных болезней.

Ограничения исследования были связаны с отсутствием диагностических средств для генетической идентификации паразитарных патогенов в пределах одной систематической группы методом ПЦР-анализа.

Заключение. Определены методологические разногласия в разных нормативных документах по составу целевых показателей исследований. Практическая часть работы включала сбор материала от людей и животных, из объектов окружающей среды. Обоснован новый подход к гигиеническому нормированию паразитологических показателей на основе групповой систематизации пропативных стадий развития паразитов с последующим методическим определением их таксономической принадлежности.

Ключевые слова: таксономическая принадлежность возбудителей паразитарных болезней; яйца гельминтов; цисты простейших; паразитарная безопасность окружающей среды; методология выбора территорий риска; методология расширения гигиенических нормативов групповой характеристики пропативных стадий паразита

Для цитирования: Кузнецова К.Ю., Асланова М.М., Кузнецова М.А., Руднева О.В., Мания Т.Р., Загайнова А.В. Проблемы обеспечения эффективного паразитологического контроля на территории Российской Федерации. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(8): 896-903. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-8-896-903> <https://www.elibrary.ru/jvaful>

Для корреспонденции: Кузнецова Камалю Юнис кызы, вед. науч. сотр. лаб. микробиологии и паразитологии ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 119121, Москва. E-mail: kama.123@yandex.ru

Участие авторов: Кузнецова К.Ю. — концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование; Асланова М.М. — сбор и обработка материала; Кузнецова М.А. — сбор и обработка материала; Мания Т.Р. — сбор и обработка материала; Загайнова А.В. — сбор и обработка материала; Руднева О.В. — написание текста, редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование проведено в рамках государственного контракта «Разработка диагностических наборов для обнаружения возбудителей паразитарных болезней человека в клиническом материале и объектах окружающей среды методом полимеразной цепной реакции» (шифр «Паразиты-ПЦР»). Идентификационный код закупки: 201770777824677070100100210047219218 (Москва, 2020).

Поступила: 25.02.2022 / Принята к печати: 04.08.2022 / Опубликовано: 14.09.2022

Kamalya Yu. Kuznetsova¹, Mariya M. Aslanova¹, Mariya A. Kuznetsova^{1,2}, Olga V. Rudneva¹,
Tamari R. Mania¹, Anzhelika V. Zagainova¹

Problems in ensuring effective parasitological control on the territory of the Russian Federation

¹Centre for Strategic Planning of FMBA of Russia, Moscow, 119121, Russian Federation;

²N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, 119991, Russian Federation

Introduction. Modern parasitology is an area of interdisciplinary research that uses the methods and approaches of various biological disciplines, such as genomics, proteomics, bioinformatics, ecology, biology, medicine, veterinary medicine, climatology, using methods of landscape-geographical mapping, mathematical modeling to assess the parasitological situation and predict its dynamics. New problems associated with the parasitic aspects of global climate change, the introduction of new host species and parasites (pathogens), and anthropogenic transformation of natural ecosystems become topical. In this regard, the primary tasks for optimizing the socio-hygienic monitoring of the parasitic safety of the environment is the introduction of new methodological approaches for ranking territories — the risk according to the species composition and intensity of circulation of pathogens of parasitic diseases, the trend in changes in their range of pathogens and epidemiological properties in anthropogenically determined conditions.

The purpose of the study is to substantiate the methodology for choosing a territory for optimizing social and hygienic monitoring and substantiating proposals for the unification of hygienic standards for parasitological indicators of environmental safety.

Materials and methods. Experimental parasitological monitoring was carried out at the pilot site. 712 samples were studied using unified methods of parasitological research of biomaterial (MUK 4.2.3145-13 “Laboratory diagnostics of helminthiasis and protozooses”) and environmental objects (MUK 4.2.2661-10 “Methods of sanitary and parasitological research”).

Results. Data were obtained on the high intensity of the circulation of pathogens of parasitic diseases in the environment – 25%. More than 15 types of pathogens of parasitic diseases have been systematized.

Limitations. The limitations of the study were associated with the lack of development of diagnostic tools for the genetic identification of parasitic pathogens within the same systematic group by PCR analysis.

Conclusion. Methodological disagreements in various normative documents to the composition of the “target indicators” of research are determined. The practical part of the work included the collection of material from people and animals, from environmental objects. A new approach to the hygienic standardization of parasitological indicators based on group systematization of the propagative stages of development of parasites with subsequent methodological determination of their taxonomic affiliation is substantiated.

Keywords: taxonomic affiliation of pathogens of parasitic diseases; helminth eggs; protozoan cysts; parasitic environmental safety; methodology for selecting risk areas; methodology for expanding hygienic standards for group characteristics of propagative stages of the parasite

For citation: Kuznetsova K.Yu., Aslanova M. M., Kuznetsova M.A., Rudneva O.V., Mania T.R., Zagainova A.V. Problems in ensuring effective parasitological control on the territory of the Russian Federation. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(8): 896-903. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-8-896-903> <https://elibrary.ru/jvaufil> (in Russian)

For correspondence: Kamilya Yu. Kuznetsova, MD, PhD, leading researcher of the Laboratory of microbiology and parasitology of the Centre for Strategic Planning, of FMBA of Russia, Moscow, 119121, Russian Federation. E-mail: kama.123@yandex.ru

Information about authors:

Kuznetsova K.Yu., <https://orcid.org/0000-0003-2176-7852>

Aslanova M.M., <https://orcid.org/0000-0002-5282-3856>

Kuznetsova M.A., <https://orcid.org/0000-0001-8243-5902>

Rudneva O.V., <https://orcid.org/0000-0002-3037-3882>

Maniya T.R., <https://orcid.org/0000-0002-6295-661X>

Zagainova A.V., <https://orcid.org/0000-0003-4772-9686>

Contribution: Kuznetsova K.Yu. – research concept and design, writing of the text, editing; Aslanova M.M. – collection and processing of material; Kuznetsova M.A. – collection and processing of material; Rudneva O.V. – writing of the text, editing; Mania T.R. – collection and processing of material; Zagainova A.V. – collection and processing of material. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study was conducted under a state contract on the topic: “Development of diagnostic kits for detecting pathogens of human parasitic diseases in clinical material and environmental objects by polymerase chain reaction” (code “Parasites-PCR”). The identification code of purchase: 201770777824677070100100210047219218 (Moscow, 2020).

Received: February 02, 2022 / Accepted: August 04, 2022 / Published: September 14, 2022

Введение

Преимущественная принадлежность возбудителей паразитарных болезней к группе зооантропонозных инвазивных заболеваний домашних и диких животных в значительной степени определяет степень и форму их контакта с населением, а также интенсивность распространения в окружающей среде, что подразумевает проведение широких скрининговых исследований для описания территорий риска и оптимизации паразитологического мониторинга окружающей среды для получения более информативных и близких к источникам паразитарного загрязнения сведений. Вероятность обнаружения и идентификации паразитарного патогена в исследуемом материале во многом зависит также от степени его контаминации паразитами и определяет требования к квалификации специалиста и точности выполнения операционных процедур. Это означает, что для достижения высокой степени достоверности результатов паразитологического анализа и управления полученными данными показателя к исследованиям должны регулироваться в нормативно-методической системе, определяющей достижение цели эффективного контроля с учётом методического сопровождения других правовых регуляторных актов в профилирующей области.

Выполнение задания осложнялось несколькими известными специалистам факторами: 1) отсутствием утверждённой методологии риск-ориентированного мониторинга для оценки паразитологической ситуации; 2) нормативными ограничениями в области определения и учёта дополнительных показателей исследования.

Паразитология – комплексная наука, включающая биологическую (исследование фундаментальных закономерностей паразитизма), медицинскую (описание взаимоотношений паразита и человека), ветеринарную (исследование паразитов домашних и сельскохозяйственных животных), агрономическую (то есть фитопатологию, изучающую паразитов растений) и экологическую (описание взаимодействия организмов паразитов между собой и с их средой обитания, включая климатические и географические факторы) области

знаний и исследований. Это отразилось на методологии паразитологии, применяющей математические и статистические подходы, характерные для вышеописанных дисциплин, и дополнившей её специфическими приёмами. Однако в большинстве работ паразитологии выступает в качестве прикладной дисциплины, в которой наибольшей популярностью пользуется индексный метод [1].

Более ранние в историческом аспекте методологические подходы к выбору места и контингентов для обследования предлагали учитывать их привязанность к ландшафтно-природным особенностям местности с развитой инфраструктурой животноводческих хозяйств, исходя из понимания, что наибольшие риски возникновения паразитарных заболеваний связаны с массивностью выделения, длительными сроками и интенсивностью циркуляции возбудителей у животных¹. Кроме того, как отмечают ряд исследователей, сезонный характер животноводческого производства, связь цикла развития паразитов, в том числе антропозонозных, с климатическими факторами настойчиво диктуют необходимость работы с динамическими рядами данных и использования в работе индекса сезонности [1].

Современные знания дают ясное представление о том, что оценка состояния объектов окружающей среды, которые являются частью паразитарных систем, невозможна без учёта всех влияющих на неё экзогенных факторов. В работах, посвящённых прогнозированию гельминтозов, часто говорится о необходимости комплексного учёта разнообразных факторов: эпизоотология (возникновение, течение, сезонная и возрастная динамика гельминтоза); сведения о климате и орографии местности; данные о численности и технологии содержания животных, их возрастных группах; использование территорий, пастбищ и выгулов; вид возбудителя, моно- и микст инвазии; биология промежуточных и дополнительных хозяев (моллюсков, почвенных клещей,

¹ СанПиН 3.2.569-96 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации» (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 31 октября 1996 г. № 43) (утратили силу с 30 июня 2003 г.).

муравьёв и т. п.); метеорологические показатели в течение периода — осадки, температура, инсоляция; характеристика используемых земель [2].

В поддержании устойчивости паразитарной системы в окружающей среде участвуют не только млекопитающие, являющиеся звеньями единых трофических связей, но и разные виды беспозвоночных. Так, для жизненных циклов трематод характерны две особенности: смена хозяев (промежуточный и окончательный) и чередование поколений (гермафродитное и партеногенетическое). Кроме того, развитие трематод усложняется многоуровневой организацией паразитизма: в их жизненном цикле могут участвовать два промежуточных и резервуарный хозяин. Промежуточными хозяевами служат моллюски (сухопутные или водные), чьё участие на том или ином этапе жизненного цикла трематод является обязательным условием циркуляции, являющиеся обязательным звеном стадийного развития паразита и экологической нишей его накопления. То же самое можно сказать и о скребнях, жизненные циклы которых протекают с обязательным участием промежуточных хозяев — членистоногих (ракообразные, насекомые) [3]. На эндемичных территориях описторхоза распространённость заражённых маритами дефинитивных хозяев отмечалась на фоне высокой заражённости церкариями — до 16 и 3% соответственно. *B. tentaculata* и *O. troscheli* [4]. Многоуровневые паразитарные системы, образующиеся в очагах циркуляции возбудителей зооантропонозных паразитозов, создают дополнительные природные ниши для беспозвоночных животных для их участия в паразитарной цепи и обеспечения жизнедеятельности самих паразитов. По литературным данным, при спарганозе второй уровень паразитарной системы образуют промежуточные хозяева *S. erinacei europaei* — циклопы (*Cyclops* и *Mesocyclops leuckarti*), приспособленные к водному пути передачи. Они скапливаются в стоячих водоёмах или в небольших речках с медленным течением и при заглатывании с водой реализуют инвазию [5].

Но несомненно, что во всём мире чаще всего в структуре паразитарных заболеваний человека, животных и растений преобладают гельминтозы, биологический цикл развития которых связан с почвенной средой. Доказано, что яйца и личинки геогельминтов способны продолжительное время находиться и сохранять жизнеспособность в окружающей среде ввиду высокой устойчивости к неблагоприятным природным факторам. Наибольшее число инцидентов заражения гельминтами приходится на весенне-осенний период, когда создаются оптимальные условия для развития яиц гельминтов и контакт с почвой максимален [6].

Известно, что численность животных дикой фауны подвержена значительным колебаниям. Особый интерес для оценки потенциальных рисков заражения представляют домашние плотоядные — кошки, собаки, поскольку они являются источниками заражения многими тяжёлыми заболеваниями домашних и диких промысловых животных (копытные, зайцеобразные и др.), а также человека [3]. Гельминты домашних плотоядных часто являются возбудителями болезней человека и сельскохозяйственных животных. Так, из 82 видов гельминтов, зарегистрированных у собак и кошек на территории бывшего СССР, 32 вида могут паразитировать у человека и 26 видов — у сельскохозяйственных животных [7]. Оценка нозологического профиля паразитарной патологии показывает высокую степень потенциальной нагрузки инвазивными элементами на окружающую среду. Например, анализ нозологического профиля в Воронежской области показал, что у собак регистрируются виды *Toxocara canis*, *Trichocephalus vulpis*, *Dipylidium caninum*, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria immitis* с преобладанием геогельминтозов. Экстенсивность инвазии при токсокарозе собак достигает 50%, при трихоцефалезе — более 30%, при дипилидиозе — 10% и при диروفилариозе — 17%. У кошек зарегистрированы виды *Toxocara mystax*, *Trichocephalus vulpis*, *Opisthorchis felineus*. Экстенсивность инвазии гельминтозами у кошек

ниже, чем у собак, и составляет при токсокарозе 30%, при описторхозе — 9,5%, при дипилидиозе — 13%. Из группы протозоозов у кошек зарегистрирована одна нозоединица — *Toxoplasma gondii*, экстенсивность инвазии которой достигает 43% [9]. Что же касается диких плотоядных, то во многих регионах чаще всего наиболее заражёнными паразитами оказываются лисицы [3, 8, 9]. Так, согласно данным исследователей М.И. Гасарова и А.М. Плиевой, лисицы были заражены несколькими видами гельминтов одновременно, а наблюдаемая смешанная инвазия может быть связана с питанием лисиц, особенно с их всеядностью. Х.Х. Гадаевым установлено, что *Echinococcus granulosus* обнаруживается у 47,6% обыкновенных лисиц, у 33,8% собак (приотарных и безнадзорных), у 42,5% шакалов, у 38,9% волков [10]. Выявление у плотоядных *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis* ещё раз доказывает роль диких хищников в поддержании циркуляции зоонозов в природе [3, 9, 10].

Нельзя обойти вниманием и тот факт, что многие животные являются резервуарными переносчиками возбудителей гельминтозов. Резервуарный паразитизм как биологическое явление повышает жизнеспособность, выживаемость гельминтов и увеличивает количество инвазионного материала, циркулирующего в природе. Например, на неблагополучных территориях в организм дождевого червя вместе с почвой и навозом, заглатываемыми им в поисках пищи, попадают и инвазионные яйца гангулетеракисов. В кишечнике червя из инвазионных яиц выплываются личинки, которые там и аккумулируются и приобретают способность противостоять тканевым реакциям хозяина [11]. Также по результатам недавно проведённых исследований установлено, что дождевые черви, находясь в контаминированной почве, способны накапливать инвазионные личинки токсокар в кишечнике, где последние могут обитать в жизнеспособном состоянии на протяжении трёх месяцев. При поедании заражённых земляных червей существует возможность заражения резервуарного или паразитического хозяина (грызуна) либо дефинитивного (представители семейств кошачьих и собачьих) [12]. Вместе с тем дождевые черви, совершая передвижения и проделывая ходы в своих биотопах, выделяют заглоченные яйца в глубоких слоях грунта, то есть перемещают их с поверхности земли в более неблагоприятные для их развития условия [11].

Кроме того, ряд исследователей отмечают транзиторную передачу возбудителя паразитозов при активном участии насекомых: мух, тараканов, блох, жуков и др. Например, личинки трихинеллы обнаруживали у личинок мясных мух и жуков-могильщиков, в пищеварительном тракте которых до 32% особей сохраняли жизнеспособность [13]. Другие насекомые способствуют механическому переносу яиц возбудителя с загрязнённых поверхностей на чистые продукты и предметы обихода и также могут являться промежуточными хозяевами [14]. Отдельно стоит упомянуть о возможности переноса инвазионных агентов, в том числе возбудителей ларвальных нематодозов, в жилые помещения на лапах животных и обуви людей. Так, О.А. Пановой и А.В. Хрусталевым в 2019 г. опубликованы результаты работы, свидетельствующие о том, что в 17,3% смывов с лап собак и в 10,7% смывов с обуви их владельцев выявлены яйца паразитических нематод. Яйца токсокар обнаружены в 8,5% проб, из них *T. canis* — в 3,4%, *T. cati* — в 5,1%, *Ancylostoma* spp. — в 2,5%, *Trichuris cf. vulpis* — в 1,7%, *Capillariidae* gen. spp. — в 2,5% проб. Все яйца по морфологическим признакам являлись живыми, находясь на стадии дробления или зиготы [15]. Более того, риск заражения существует круглогодично, так как яйца легко перезимовывают под снежным покровом, а в квартире оптимальные условия для их развития обеспечиваются на протяжении всего года [6].

Влияние биологического и экологического компонентов обусловило включение в методологию паразитологии не только классических показателей интенсивности и экс-

тенсивности инвазии, но и следующих индексов: индекс Шеннона (Н), индекс Бриллюэна (НВ), индексы Жаккара для качественных (С_Ж) и количественных данных (И), коэффициент Сёрнсена и многие другие. В том случае, когда в качестве заражённых окончательных хозяев выступают люди, принято использовать эпидемиологические показатели – число случаев на 100 тыс. населения [1, 16–19].

Учитывая всё вышеперечисленное, можно констатировать, что первостепенной задачей специалистов санитарно-эпидемиологического, ветеринарного, экологического профиля в настоящее время становится разработка единой методологии в оценке объектов окружающей среды, привязанной к территории риска, и повышенной циркуляции паразитов на разных стадиях развития, что позволит:

- получить материал для исследования с обилием разнообразных видов паразитарного загрязнения;
- уточнить характер ареала возбудителей в окружающей среде и динамику его изменений, в том числе генетических мутаций возбудителей, которые могут приобретать значимые медицинские и эпидемиологические свойства;
- предупредить потенциальные биологические угрозы, повысить эффективность противоэпидемических мероприятий и предотвратить медико-биологические риски.

Согласно нормативным регламентам, список возбудителей паразитарных болезней, подлежащих контролю безопасности, включает около 60 видов (СП 1.3.2322-08 «Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней»). Биологические особенности паразитарных патогенов имеют существенное отличие от свойств микроорганизмов – они не размножаются в искусственной среде, их обнаружение и идентификация основаны на исследовании морфологических признаков с использованием микроскопических методов. Исследуемый паразитологический материал также отличается большим структурным разнообразием образцов, в связи с чем обособление и выделение патогена из образцов в практике лабораторных исследований представляют собой сложные операционные процедуры, а паразитологическая экспертиза образцов разного типа имеет специфические особенности. С учётом большого разнообразия паразитарных патогенов в природных биоценозах точное методическое исполнение лабораторных процедур позволяет выявить широкий спектр потенциальных возбудителей паразитарных болезней в одной постановке анализа² и является первичным звеном информационного обеспечения системы государственного мониторинга биологической безопасности окружающей среды³ (Указ Президента РФ от 11 марта 2019 г. № 9).

Цель исследования – 1) обоснование методологии выбора территории для проведения паразитологического мониторинга окружающей среды; 2) обоснование новых подходов к гигиеническому нормированию паразитологических показателей на основе групповой систематизации пропатогивных стадий развития паразитов с последующим методическим определением их таксономической принадлежности.

Материалы и методы

В работе проведён анализ нормативно-правовых документов, регулирующих разные аспекты лабораторной деятельности аккредитованных учреждений. Обобщены результаты натуральных исследований образцов биоматериала от людей и животных и отобранных из разных объектов окру-

жающей среды. Отбор проб, доставка в лабораторию, временное хранение образцов, а также подготовка проб и проведение исследований выполнены с соблюдением требований действующих нормативно-методических регламентов.

Отбор проб от животных, почвы, навозных стоков, питьевой воды для скота, воды водоёмов проводился на пилотной площадке в окрестностях территории животноводческого комплекса N, выбранной в соответствии с нормативно-методическими документами.

Отбор проб биоматериала от населения не привязан к территории проведения мониторинга, поскольку целью исследований было выявление распространённости скрытых, бессимптомных клинических форм паразитарной заболеваемости на популяционном уровне.

Работа выполнена на приборах и оборудовании, прошедших метрологическую поверку. В технической документации применялась система СИ по ГОСТ 8.417-81⁴.

Результаты

Паразитарная безопасность окружающей среды до реформирования санитарного законодательства в 2021 г. была регламентирована в 6 СанПиН: в питьевой воде – отсутствие цист лямблий⁵, в расфасованной питьевой воде – отсутствие цист лямблий, ооцист криптоспоридий, яиц гельминтов⁶, в воде бассейнов – отсутствие цист лямблий, яиц и личинок гельминтов^{7,8}, в поверхностных водах – жизнеспособных яиц гельминтов (аскарид, власоглавы, токсокар, фасциол), онкосфер тениид и жизнеспособных цист патогенных кишечных простейших⁹; в почве – возбудителей кишечных паразитарных заболеваний (геогельминтозов, лямблиоза, амебиоза и др.), яиц геогельминтов, цист (ооцисты) кишечных, патогенных, простейших¹⁰.

Исследования (испытания), проводимые в аккредитованных лабораториях, учитывают только целевые показатели, которые регламентированы гигиеническими нормативами, и не включают дополнительные сведения в статистическую отчётность¹¹. Возникшее противоречие методического исполнения разных регламентов создаёт информационную блокаду по описи циркулирующих возбудителей на территории Российской Федерации [20, 21]. Для обеспечения компетентности лабораторий паразитологического профиля в определении таксономической принадлежности всех выявленных в образцах патогенов нами была предложена терминологическая унификация нормативных определений. Предлагаемый новый принцип гигиенического нормирования паразитологических показателей основан на систематизации показателей по групповой характеристике их пропатогивных стадий развития: «яйца и личинки гельминтов», «цисты/ооцисты патогенных и условно патогенных простейших» без указания таксономической

⁴ ГОСТ 8.417-81 (СТ СЭВ 1052-78) Группа Т80. Государственный стандарт Союза ССР. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин. State system for ensuring the uniformity of measurements. Units of physical quantities. Дата введения 01.01.1982 г.

⁵ СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения (с изменениями на 2 апреля 2018 г.).

⁶ СанПиН 2.1.4.1116-02. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в ёмкости. Контроль качества.

⁷ СанПиН 2.1.2.1188-03. Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества.

⁸ СанПиН 2.1.2.1331-03. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды аквапарков.

⁹ СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

¹⁰ СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.

¹¹ Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (переиздание).

² Приказ Росстата от 26.12.2008 г. № 326 «Об утверждении статистического инструментария для организации Роспотребнадзором федерального статистического наблюдения за заболеваемостью населения инфекционными и паразитарными болезнями (с изменениями и дополнениями, вступающими в силу с отчёта за 2011 год)».

³ Указ Президента Российской Федерации от 11 марта 2019 г. № 97 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу».

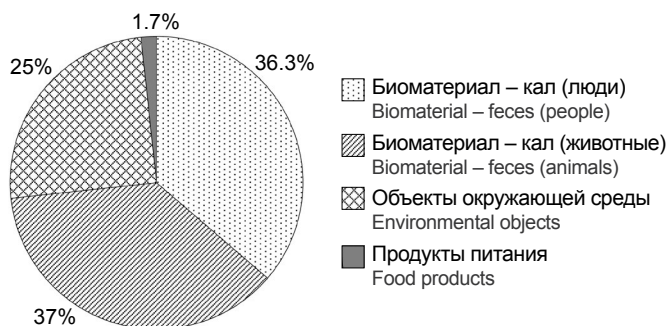


Рис. 1. Структура положительных проб образцов разного типа паразитологического материала (август – октябрь 2020 г.).

Fig. 1. Structure of positive tests in samples of different types of parasitological material (August–October 2020).

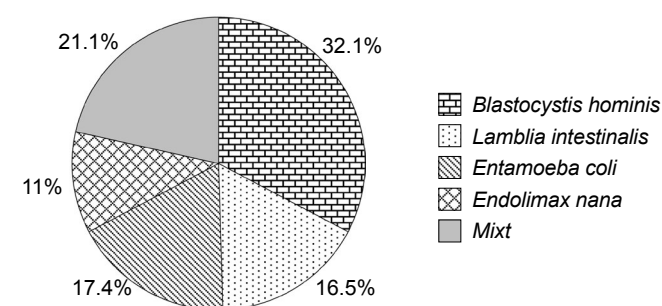


Рис. 2. Структура паразитологического материала, полученного от животных разных видов (август – октябрь 2020 г.).

Fig. 2. Structure of parasitological material obtained from different species of animals (August–October 2020).

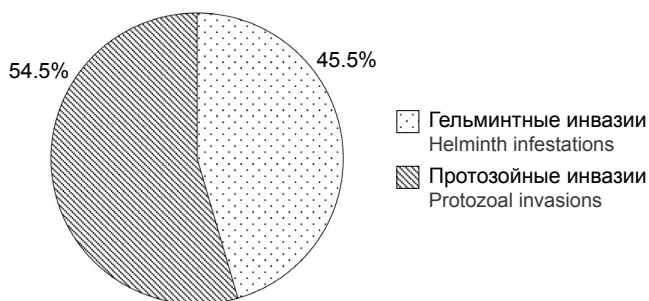


Рис. 3. Структура видового состава инвазий одноклеточными простейшими у обследованных «практически» здоровых лиц (август – октябрь, 2020 г.).

Fig. 3. Structure of the species composition of unicellular protozoan infestations in examined conventionally healthy persons (August–October 2020).

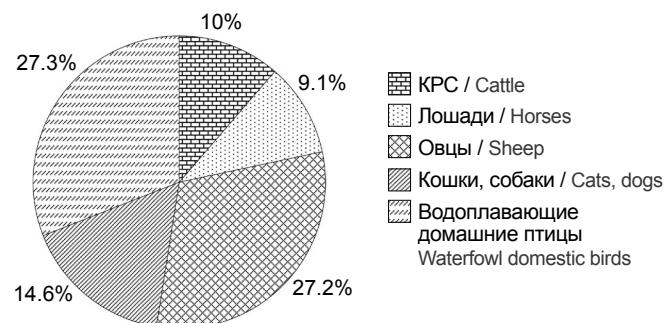


Рис. 4. Инвазированность обследованных животных разных видов (август – октябрь, 2020 г.).

Fig. 4. The invasion of different species of examined animals (August to October, 2020).

принадлежности возбудителей. Такой принцип учитывает общие характерологические особенности паразитов в организме человека и животных, схожие способы выделения и рассеивания пропативных стадий развития в окружающей среде. Этот подход согласуется с рекомендациями ВОЗ по определению индикаторных показателей микроорганизмов для оценки эпидемиологической безопасности воды [22, 23] и способствует учёту всех видов паразитов, циркулирующих на территории Российской Федерации, для реализации задач использования методологии оценки риска в управлении качеством окружающей среды и здоровья населения¹².

Для обоснования предложенного методологического подхода проведён экспериментальный паразитологический мониторинг на пилотной площадке и получены данные о потенциальных возможностях лабораторной экспертизы объектов окружающей среды и биоматериала от человека и животных. Проведена оценка 300 полученных положительных результатов: в биоматериале (кал от человека) – 109 (36,3%), в материале от животных – 111 (37%); в объектах окружающей среды – 80 (26,7%), в том числе в продовольственном сырье – 1,7%. Данные представлены на рис. 1.

Образцы биологического материала получены от животных разных видов. В биоматериале от животных выявлено 110 положительных образцов с содержанием возбудителей гельминтных инвазий (54,5%) и протозойных инвазий (45,5%). Данные представлены на рис. 2.

Обследованное население не было привязано к проживанию на территории пилотной площадки в районе «N» и относилось к контингенту практически здоровых лиц. Всего выявлено 109 положительных образцов с содержанием 4 типовых видов *Protozoa*. Из числа идентифицированных паразитов *Blastocystis hominis* (32,1%) и *Lambliа intestinalis* (16,5%) относятся к группе патогенных простейших, *Entamoeba coli* (17,4%), *Endolimax nana* (11%) – к комменсалам, медицинское значение которых остаётся невыясненным. При этом 21,1% микст-инвазий в различных сочетаниях патогенных и комменсальных простейших может означать наличие биологических синергетических связей, подлежащих системному изучению. Инвазии протекали в форме бессимптомного носительства. Данные представлены на рис. 3.

Среди домашних животных наиболее часто инвазированными были овцы и водоплавающие домашние птицы (по 27,3%), кошки, собаки (14,6%), крупный рогатый скот (7,1%), лошади (9,1%). Данные представлены на рис. 4.

Оценка нозологического профиля паразитарной патологии показала высокую степень потенциальной нагрузки инвазивных элементов на окружающую среду. В исследованных образцах выделены и определены следующие представители:

- *Protozoa*: 2 типа (*Sarcocystis*, *Sporozoa*), 3 класса (*Sarcocystis*, *Mastigophora*, *Gregoriana*), 3 рода (*Entamoeba*, *Lambliа*, *Blastocystis*), 4 вида (*E. coli*, *Entamoeba* spp., *Lambliа* spp., *Blastocystis* spp., *Eimeria* spp.);
- *Helminthes*: 2 типа (*Platyhelminthes*, *Nemathelminthes*), 2 класса (*Cestoda*, *Nematoda*), 13 видов (*Moniezia* spp., *Trichocephalus* spp., *Ascaris* spp., *Ascaridia gallis*, *Neoscaris* spp., *Toxocara vitulorum*, *Toxocara cati*, *Toxocara canis*, *Trichocephalus skrjabini*, *Drepanidotaenia* spp., *Trichostrongiloides* spp., *Ganguleterakis dispar*, *Oxyuris equi*).

Образцы с положительными результатами по уровням загрязнённости объектов окружающей среды распределены в следующем порядке:

- почва – 47 (58,9%);
- донные отложения – 17 (21,6%);
- вода поверхностных водоёмов – 5 (6,4%);

¹² Постановление Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации от 10 ноября 1997 г. № 25 и Главного Государственного инспектора по охране природы Российской Федерации от 10 ноября 1997 г. № 03-19/24-3483 «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации».



Рис. 5. Уровень загрязнённости исследованных объектов окружающей среды (август – октябрь, 2020 г.).

Fig. 5. Level of pollution of the studied environmental objects (August–October, 2020).

- животноводческие стоки – 5 (6,4%);
- питьевая вода для сельскохозяйственных животных – 1 (1,4%);
- пищевые продукты – 5 (6,4%).

Данные представлены на рис. 5.

Идентифицированные возбудители паразитарных болезней в образцах окружающей среды представлены:

Protozoa: 2 типа (*Sarcocystis*, *Sporozoa*), 3 класса (*Sarcodina*, *Mastigophora*, *Gregoria*, *Coccidia*), 4 рода (*Entamoeba*, *Lambliia*, *Blastocystis*, *Cryptosporidium* spp.), 4 вида (*Cryptosporidium* spp., *Lambliia* spp., *Entamoeba* spp., *Blastocystis* spp.);

Helminthes: 2 типа (*Platyhelminthes*, *Nemathelminthes*), 2 класса (*Cestoda*, *Trematoda*, *Nematoda*), 5 видов (*Tenia* spp., *Hymenolepis diminuta*, *Ascaris* spp., *Toxocara* spp., *Trichocephalus* spp.).

Обсуждение

На практике деятельность организаций, осуществляющих государственный мониторинг окружающей среды, паразитологический контроль, в том числе с применением лабораторных методов, совмещена по времени и территориально с мероприятиями химического и эпидемиологического мониторинга без учёта медико-биологической характеристики потенциальных рисков возникновения паразитарных заболеваний среди населения. Для преодоления процедурных препятствий, возникающих в аккредитованных лабораториях при учёте паразитарных патогенов, обоснована возможность применения новых подходов к гигиеническому нормированию паразитологических показателей по признаку общих групповых признаков пропатогенных стадий развития паразитов: «яйца и личинки гельминтов», «цисты/ооцисты патогенных и условно патогенных простейших» с последующим методическим определением их таксономической принадлежности.

Проведённый экспериментальный паразитологический мониторинг на пилотной территории позволил выявить 300 образцов биологического материала, содержащих паразитарные патогены, от животных и человека, а также из объектов окружающей среды. В образцах идентифицировано 23 вида возбудителей паразитарных болезней, в том числе общих для человека и животных. Эти виды систематизированы по группам:

- *Protozoa*: 2 типа (*Sarcocystis*, *Sporozoa*), 4 класса (*Sarcodina*, *Mastigophora*, *Gregoria*, *Coccidia*), 4 рода

(*Entamoeba*, *Lambliia*, *Blastocystis*, *Cryptosporidium*), 6 видов (*E. coli*, *Entamoeba* spp., *Lambliia* spp., *Blastocystis* spp., *Eimeria* spp., *Cryptosporidium* spp.);

- *Helminthes*: 2 типа (*Platyhelminthes*, *Nemathelminthes*), 3 класса (*Cestoda*, *Trematoda*, *Nematoda*), 17 видов (*Moniezia* spp., *Trichocephalus* spp., *Ascaris* spp., *Ascaridia gallis*, *Neoascaris* spp., *Toxocara vitulorum*, *Toxocara cati*, *Toxocara canis*, *Trichocephalus skrjabini*, *Drepanidotaenia* spp., *Trichostrongiloides* spp., *Ganguleterakis dispar*, *Oxyuris equi*, *Tenia* spp., *Hymenolepis diminuta*, *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis*).

Стоит отметить присутствие представляющих особую опасность для человека антропозоонозных патогенов, таких как *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis*, *Trichostrongiloides* spp., *Tenia* spp., *Toxocara cati* и *Toxocara canis*. Случаи заражения человека *Moniezia* spp. и *Hymenolepis diminuta* редки, в первую очередь из-за особенностей биологического цикла паразитов, так как для заражения ими окончательному хозяину необходимо заглатывание промежуточного звена – поражённого паразитом клеща или блохи. Также следует отметить, что *Trichocephalus* spp. не является антропозоонозом в полной мере, тем не менее необходимо учитывать, что *Trichocephalus trichiurus* паразитирует только у человека, случаи заражения *T. vulpis* людей очень редки и относятся скорее к разделу редких инвазивных заболеваний, а для *T. suis* исследователи описывают возможность заражения людей паразитами только на короткое время с последующим произвольным самоизлечением (данное явление часто характеризуется в статьях термином «колонизация»).

Обеспечение эффективного паразитологического контроля и эпидемиологической безопасности населения на неблагоприятных территориях зависит от экологии гелинтофауны человека и особых условий их взаимодействия с популяцией домашних и диких животных, птиц и рыб [24].

Пропатогенные формы антропозоонозных и зоонозных паразитарных заболеваний являются биоэлементами природной среды. Вместе с тем организация комплексных профилактических мероприятий зависит от полноты и достоверности учёта всего спектра возбудителей и включает мониторинг антропогенной нагрузки на окружающую среду и оценку эпидемиологического их потенциала в реализации эпидемического и эпизоотологического процессов.

Таким образом, предлагаемое терминологическое определение паразитологических показателей безопасности объектов окружающей среды, основанное на принципе групповой характеристики пропатогенных стадий патогенов в соответствии с международными рекомендациями (ВОЗ, 2012), позволяет описать полный перечень циркулирующих возбудителей на разных территориях и дифференцировать их эпидемиологический потенциал в развитии паразитарных заболеваний среди населения.

Унификация паразитологических показателей укрепляет компетенции лабораторий паразитологического профиля при выявлении и идентификации таксономической принадлежности всех патогенов в исследуемых образцах, а также их статистического учёта.

Ограничения исследования связаны с отсутствием возможности применения методов ПЦР-анализа для генетической идентификации видовой принадлежности отдельных паразитарных патогенов в пределах одной систематической группы. Эти ограничения в настоящее время являются общей проблемой паразитологических лабораторных исследований в связи с отсутствием производства диагностических наборов.

Заключение

Показано, что в современной законодательной системе возникли правовые и методические ограничения организационно-контрольных мероприятий в связи с новыми установленными требованиями к стандартизированным процедурам учёта результатов целевых лабораторных исследований/испытаний.

Для обеспечения полноты учёта потенциально опасных патогенов предложена оптимизация методологии гигиенического нормирования паразитологических показателей, сгруппированных по признаку систематической принадлежности инвазивных пропатогенных стадий паразитов: «яйца и личинки гельминтов», «цисты/ооцисты патогенных и условно патогенных простейших», что позволит повысить компетенции испытательных лабораторий по идентификации таксономической принадлежности и

учёту всех типовых видов циркулирующих в окружающей среде паразитов.

Получены данные, подтверждающие необходимость дифференцированного подхода к выбору территории паразитологического мониторинга. Авторы считают, что правильный выбор места и точек мониторинговых исследований на территориях административных образований позволит повысить результативность паразитологического контроля и получить уточнённую характеристику паразитологической ситуации в стране.

Литература

1. Никонорова В.Г. Индексный метод, статистические методы и математические модели в паразитологии. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2020; (8): 12–6.
2. Никитин В.Ф. О методах прогнозирования пастбищных гельминтозов. *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. 2018; (19): 341–2.
3. Гасаров М.И., Плиева А.М. Гельминтофауна хищных млекопитающих, отловленных на территории Республики Ингушетия. *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. 2010; (11): 112–6.
4. Шарафутдинова Т.В., Фаттахов Р.Г. Влияние абиотических факторов на распространение моллюсков *Opisthorchophorus troscheli* – первого промежуточного хозяина *Opisthorchis felineus* в условиях пойменно-речной системы Среднего Приобья. В кн.: *Материалы XII Международной заочной научно-практической конференции «Научная дискуссия: вопросы математики, физики, химии, биологии»*. М.; 2013.
5. Малышева Н.С., Самофаловка Н.А., Вагин Н.А., Елизаров А.С., Убоженко Л.А. Особенности циркуляции возбудителей зоонозов на территории Курской области и риск заражения ими человека. *Учёные записки: электронный научный журнал Курского государственного университета*. 2012; (3–1): 010–5.
6. Ерофеева В.В., Доронина Г.Н., Родионова О.М., Костина А.А. Социально-экологические аспекты распространения антропозоонозов. *Современные проблемы науки и образования*. 2019; (4): 68.
7. Есаулова Н.В. Гельминтозы собак и кошек, опасные для человека и их диагностика. *Ветеринария*. 2000; (6): 22–9.
8. Беспалова Н.С., Денисова Д.В. Нозологический профиль паразитарной патологии домашних плотоядных г. Алексеевка Белгородской области. *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. 2022; (23): 83–6. <https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-9-9.2022.23.83-86>
9. Гадаев Х.Х., Терентьева З.Х. Гельминтофауна обыкновенной лисицы в разных природно-климатических зонах Российской Федерации. В кн.: *Проблемы ветеринарной науки и пути их решения: Сборник научных трудов региональной научно-практической конференции с международным участием*. Махачкала; 2019: 113–9.
10. Гадаев Х.Х. Распространения альвеолярного эхинококкоза у мелких жвачных животных в зависимости от плотности популяции семейства псовых в Чеченской Республике. В кн.: *Проблемы ветеринарной науки и пути их решения: Сборник научных трудов региональной научно-практической конференции с международным участием*. Махачкала; 2019: 119–25.
11. Муллаярова И.Р. Роль люмбрицид в распространении нематодозов гусей. *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. 2010; (11): 290–2.
12. Ерофеева В.В. *Гельминтофауна грызунов в урбанизированных экосистемах Кировской области*: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.; 2016.
13. Андреев О.Н. Механические переносчики возбудителя *Trichinella spiralis* в условиях Центрального региона России. *Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные*. 2012; (2): 8–10.
14. Коротова Д.М. *Паразитология и инвазионные болезни животных: краткий курс лекций для студентов IV и V курса*. Саратов: Логос; 2015.
15. Панова О.А., Хрусталев А.В. Изучение контаминации лап собак и обуви людей яйцами паразитических нематод. *Российский паразитологический журнал*. 2019; 13(1): 23–30. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-1-23-30>
16. Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Влияние пола хозяина на структуру сообществ гельминтов воробьеобразных (*Passeriformes*) птиц. *Российский паразитологический журнал*. 2017; 42(4): 345–53.
17. Куклин В.В. Бургомистр (*Larus hyperboreus* Gunnerus, 1767) Баренцева моря: обзор гельминтофауны и возможность использования в качестве индикатора паразитологической ситуации. *Российский паразитологический журнал*. 2017; 41(3): 226–35.
18. Дугаров Ж.Н., Пронин Н.М. Динамика сообществ паразитов в возрастном ряду Байкальского омуля *Coregonus migratorius* (Georgi, 1775). *Известия Российской академии наук. Серия Биологическая*. 2013; (5): 592–604. <https://doi.org/10.7868/S0002332913050032>
19. Маршев А.А., Рудакова В.М. Ретроспективный анализ эпидемиологической обстановки по паразитарным заболеваниям во Владимирской области. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(9): 825–30. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-9-825-830>
20. Кузнецова К.Ю., Жнакина Ж.Ж., Кузнецова М.А., Асланова М.М., Грицюк О.В., Загайнова А.В. и др. Актуализация правоприменительной практики в области обеспечения паразитарной безопасности объектов окружающей среды. правовые и методические коллизии: пути их решения. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2017; (2): 14–21.
21. Асланова М.М., Кузнецова К.Ю., Загайнова А.В., Сеницына О.О., Шихбабаева Ф.М., Рудинский А.В. Основные проблемы эпидемиологического мониторинга за паразитами на территории Российской Федерации. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; (3): 29–31. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2018-300-3-29-31>
22. WHO. LeChevallier M.W., Au K.K., eds. Water Treatment and Pathogen Control: Process efficiency in achieving safe drinking water. London: IWA Publishing (on behalf of the World Health Organization); 2004. Available at: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42796/9241562552.pdf>
23. Рахманин Ю.А., Сеницына О.О. Состояние и актуализация задач по совершенствованию научно-методологических и нормативно-правовых основ в области экологии человека и гигиены окружающей среды. *Гигиена и санитария*. 2013; 92(5): 4–10.
24. Жданова О.Б., Клюкина Е.С., Руднева О.В., Часовских О.В., Россохин Д.В. К вопросу о влиянии дезинфектов на яйца алярий и разработке технологий дезинвазии. В кн.: *Сысские чтения – 2021: Материалы II Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды*. М.; 2021: 165–7.

References

1. Nikonorova V.G. Index method, statistical methods and mathematical models in parasitology. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2020; (8): 12–6. (in Russian)
2. Nikitin V.F. About forecasting methods of pasture helminthoses. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*. 2018; (19): 341–2. (in Russian)
3. Gasarov M.I., Plieva A.M. Helminth fauna of carnivores caught at the territory of the Republic of Ingushetia. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*. 2010; (11): 112–6. (in Russian)
4. Sharafutdinova T.V., Fattakhov R.G. Influence of abiotic factors on the distribution of *Opisthorchophorus troscheli* mollusks – the first intermediate host of *Opisthorchis felineus* in the floodplain-river system of the Middle Ob region. In: *Materials of the XII International Correspondence Scientific and Practical Conference «Scientific Discussion: Questions of Mathematics, Physics, Chemistry, Biology» [Materialy XII Mezhdunarodnoy zaочноy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauchnaya diskussiya: voprosy matematiki, fiziki, khimii, biologii»]*. Moscow; 2013. (in Russian)
5. Malysheva N.S., Samofalovka N.A., Vagin N.A., Elizarov A.S., Ubozhenko L.A. Features of circulation of zoonotic pathogens in the Kursk region and the risk of human infection with them. *Uchetnye zapiski: elektronnyy nauchnyy zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2012; (3–1): 010–5. (in Russian)
6. Erofeeva V.V., Doronina G.N., Rodionova O.M., Kostina A.A. Socio-ecological aspects of the circulation of zoonotic helminthoses. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2019; (4): 68. (in Russian)
7. Esaulova N.V. Helminthiasis of dogs and cats, dangerous for humans and their diagnostics. *Veterinariya*. 2000; (6): 22–9. (in Russian)
8. Bepalova N.S., Denisova D.V. Nosological profile of parasitic infection pathology of domestic carnivores in Alekseyevka town, Belgorod region. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*. 2022; (23): 83–6. <https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-9-9.2022.23.83-86> (in Russian)
9. Gadaev Kh.Kh., Terent'eva Z.Kh. The helminth fauna of the red fox (*Vulpus vulpus*) in different climatic zones of the Russian Federation. In: *Problems of Veterinary Science and Ways to Solve them: A Collection of Scientific Papers of a Regional Scientific and Practical Conference with International Participation [Problemy veterinarnoy nauki i puti ikh resheniya: Sbornik nauchnykh trudov regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem]*. Makhachkala; 2019: 113–9. (in Russian)
10. Gadaev Kh.Kh. Distribution of alveolar echinococcosis in small ruminants depending on the population density of the canine family in the Chechen Republic. In: *Problems of Veterinary Science and Ways to Solve them:*

- A Collection of Scientific Papers of a Regional Scientific and Practical Conference with International Participation [Problemy veterinarnoy nauki i puti ikh resheniya: Sbornik nauchnykh trudov regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem].* Makhachkala; 2019: 119–25. (in Russian)
11. Mullayarova I.R. Role of *Eisemia foetida* and *Lumbricus rubellus* in transmission of nematodes in geese. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*. 2010; (11): 290–2. (in Russian)
 12. Erofeeva V.V. *Helminth fauna of rodents in urbanized ecosystems of the Kirov region*: Diss. Moscow; 2016. (in Russian)
 13. Andreyanov O.N. Mechanical owners of activator *Trichinella spiralis* in conditions of the central region Russia. *Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. Melkie domashnie i dikiye zhivotnye*. 2012; (2): 8–10. (in Russian)
 14. Korotova D.M. *Parasitology and Invasion Diseases of Animals: A Short Course of Lectures for Students of the IV and V Courses [Parazitologiya i invazionnye bolezni zhivotnykh: kratkiy kurs lektsiy dlya studentov IV i V kursa]*. Saratov: Logos; 2015. (in Russian)
 15. Panova O.A., Khrustalev A.V. The study of the contamination of the paws of dogs and shoes with eggs of parasitic nematodes. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*. 2019; 13(1): 23–30. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-1-23-30> (in Russian)
 16. Kirillova N.Yu., Kirillov A.A. Influence of the host sex on the helminth community structure in passerine birds (*Passeriformes*). *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*. 2017; 42(4): 345–53. (in Russian)
 17. Kuklin V.V. Glaucous gull (*Larus hyperboreus* Gunnerus, 1767) in the Barents sea: a review of helminthfauna and the possibility of using as an indicator of parasitological situation. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*. 2017; 41(3): 226–35. (in Russian)
 18. Dugarov Zh.N., Pronin N.M. Dynamics of parasite communities in the age series of the Baikal omul *Coregonus migratorius* (Georgi, 1775). *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya Biologicheskaya*. 2013; (5): 592–604. <https://doi.org/10.7868/S0002332913050032> (in Russian)
 19. Martsev A.A., Rudakova V.M. Retrospective analysis of the epidemiological situation on parasitic diseases in the Vladimir region. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2018; 97(9): 825–30. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-9-825-830> (in Russian)
 20. Kuznetsova K.Yu., Zhnakina Zh.Zh., Kuznetsova M.A., Aslanova M.M., Gritsyuk O.V., Zagaynova A.V., et al. To update enforcement practice in ensuring the parasitic safety of environmental objects. Legal and methodological conflicts: ways of their solution. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni*. 2017; (2): 14–21. (in Russian)
 21. Aslanova M.M., Kuznetsova K.Yu., Zagaynova A.V., Sinitsyna O.O., Shikhbabaeva F.M., Rudinskiy A.V. Main problems of epidemiological monitoring of parasitoses in the territory of the Russian Federation. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2018; (3): 29–31. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2018-300-3-29-31> (in Russian)
 22. WHO. LeChevallier M.W., Au K.K., eds. *Water Treatment and Pathogen Control: Process efficiency in achieving safe drinking water*. London: IWA Publishing (on behalf of the World Health Organization); 2004. Available at: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42796/9241562552.pdf>
 23. Rakhmanin Yu.A., Sinitsyna O.O. Status and actualization of tasks to improve the scientific-methodological and regulatory frameworks in the field of human ecology and environmental hygiene. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2013; 92(5): 4–10. (in Russian)
 24. Zhdanova O.B., Klyukina E.S., Rudneva O.V., Chasovskikh O.V., Rossokhin D.V. To the question of the influence of disinfects on the eggs of alaria and the development of disinvasion technologies. In: *Sysinsky Readings – 2021: Proceedings of the II National Congress with International Participation on Human Ecology, Hygiene and Environmental Medicine [Sysinskie chteniya – 2021: Materialy II Natsional'nogo kongressa s mezhdunarodnym uchastiem po ekologii cheloveka, gigiene i meditsine okruzhayushchey sredy]*. Moscow; 2021: 165–7. (in Russian)