DOI: https://doi.org/10.17816/humeco562740

Обсеменённость почв социально значимых объектов города Владивостока яйцами геогельминтов

Т.В. Табакаева, М.Ю. Щелканов, И.В. Галкина

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. На долю геогельминтозов приходится порядка 90% всех паразитарных заболеваний населения. В связи с этим Всемирная организация здравоохранения рекомендует проводить регулярный паразитологический мониторинг почвы для последующей оценки её паразитарного загрязнения и разработки соответствующих мер по превентизации и профилактике паразитозов среди населения.

Цель — исследовать паразитарное загрязнение почвы социально важных объектов территории города Владивостока.

Методы. Проведён сбор образцов почвы (согласно МУК 4.2.796-99) с социально значимых объектов города Владивостока — территорий коммунальных домовладений, парков и детских дошкольных учреждений. Всего собран 671 образец. Образцы почвы исследовали с помощью метода Романенко. Далее производили подсчёт показателей экстенсивности обсеменения (ЭО, %) и интенсивности обсеменения (ИО, экз./кг).

Результаты. Всего найдено 7 морфологических форм яиц геогельминтов: *Toxocara* spp., *Toxascaris leonina*, *Uncinaria stenocephala*, *Ascaris* spp., *Ancylostoma* spp., *Dypilidium caninum* и *Taenia* spp. Пропагативные стадии геогельминтов найдены в 401 образце из 671 исследованных, ЭО составила 59,8%. Наибольшая ЭО (44,7%) отмечена для *Toxocara* spp., яйца которых обнаружены в 300 образцах. Яйца геогельминтов были найдены в образцах почвы на всех исследуемых объектах, наиболее обсеменёнными и богатыми по паразитарному составу оказались территории парков и коммунальных домовладений.

Заключение. Яйца геогельминтов найдены нами на всех территориях социально значимых объектов г. Владивостока, что позволяет оценить ситуацию по паразитарному загрязнению почвы в этом городе как неблагополучную.

Ключевые слова: геогельминты; почва; обсеменённость.

Как цитировать:
Табакаева Т.В., Щелканов М.Ю., Галкина И.В. Обсеменённость почв социально значимых объектов города Владивостока яйцами геогельминтов // Экология человека. 2023. Т. 30, № 7. С. 539–549. DOI: https://doi.org/10.17816/humeco562740

Рукопись получена: 20.07.2023 **Рукопись одобрена:** 21.09.2023 **Опубликована online:** 10.11.2023

ЭКО•ВЕКТОР

Распространяется на условиях лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International
© Эко-Вектор, 2023

DOI: https://doi.org/10.17816/humeco562740

Contamination of soils by geohelminths ova in key social areas of Vladivostok

Tatyana V. Tabakaeva, Michael Yu. Shchelkanov, Irina V. Galkina

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Geohellminthiasis constitutes approximately 90% of all parasitic diseases affecting the population. WHO recommends regular parasitological monitoring of the soil, for the subsequent assessment of its parasitic contamination and the development of epidemiological measures for the prevention of parasitoses among the population.

AIM: To study soil contamination by geohelminths ova in important social areas in the city of Vladivostok.

METHODS: Soil samples were collected from the territories of residential blocks, parks and playgrounds. In total, 671 soil samples were collected. Samples the collection was carried out according to MUC 4.2.796-99 and examined using the Romanenko method. The prevalence (%)and intensity of contamination per gram of soil sample were calculated.

RESULTS: In total, 7 morphological forms of geohelminth ova were found: *Toxocara* spp., *Toxascaris leonina*, *Uncinaria stenocephala*, *Ascaris* spp., *Ancylostoma* spp., *Dypilidium caninum* and *Taenia* spp. Propagative stages of helminths were found in 401 of 671 samples. The overall prevalence of contamination was 59.8%. *Toxocara* spp. were the most prevalent contaminating 300 (44.7%) of the samples. Geohelminths ova were found in soil samples at all sites. Parks and residential areas were the most contaminated.

CONCLUSION: Geohelminths ova were found in all kay social areas of Vladivostok warranting urgent epidemiological measures to improve the situation.

Keywords: geohelminths; soil; contamination.

To cite this article:
Tabakaeva TV, Shchelkanov MYu, Galkina IV. Contamination of soils by geohelminths ova in key social areas of Vladivostok. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology).* 2023;30(7):539–549. DOI: https://doi.org/10.17816/humeco562740

Received: 20.07.2023 **Accepted:** 21.09.2023 **Published online:** 10.11.2023

ECO•VECTOR

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 International License
© Eco-Vector, 2023

ВВЕДЕНИЕ

Геогельминтозы — нозологии, вызываемые геогельминтами, имеют убиквитарное распространение, на их долю приходится порядка 90% всех паразитарных заболеваний. При этом уровень заражённости населения геогельминтозами тесно связан с экологическими факторами: климатом, рельефом, наличием потенциальных хозяев паразитов и уровнем антропогенного воздействия. Из всех объектов окружающей среды почва является объектом пристального внимания эпидемиологов, так как она заражена наиболее интенсивно. Более того, почва служит естественным резервуаром для развития, выживания и сохранения пропагативных стадий многих видов гельминтов. Рыхлый верхний почвенный слой способствует циркуляции воздуха, к тому же в почве сохраняется необходимый уровень влажности и температурный диапазон для выживания и развития яиц гельминтов. В связи с этим санитарная охрана почвы входит в обязательный комплекс профилактических мер по борьбе с паразитарным загрязнением населения.

Владивосток — крупный портовый город на побережье Японского моря, имеющий статус открытого порта, столица Дальневосточного федерального округа. Владивосток играет важную роль в социальном и экономическом развитии не только Дальнего Востока, но и всей Российской Федерации, позиционируясь как тихоокеанский форпост страны и популярный туристический центр. Паразитарные заболевания на территории г. Владивостока представлены как биогельминтозами, так и геогельминтозами, в том числе токсокарозами [1, 2]. В связи с этим состояние экологической обстановки г. Владивостока необходимо постоянно контролировать и поддерживать на безопасном и комфортном для жизнедеятельности людей уровне.

Цель нашей работы — исследование заражённости почвы социально значимых объектов (парков, детских дошкольных учреждений и придомовых территорий) Владивостока пропагативными стадиями развития геогельминтов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пробы почвы собраны на территории социальных объектов: детских дошкольных учреждений (ДДУ), парков и придомовых территорий. Сбор материала проводили на территории города Владивостока с 2018 по 2022 год. Хранение и обработку проб осуществляли на базе Дальневосточного федерального университета, в лаборатории экологии микроорганизмов.

Сбор и исследование почвенных проб выполняли в соответствии с рекомендациями МУК 4.2.2661-10 «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-паразитологических исследований» [3]. Почвенные пробы отбирали в соответствии с МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населённых мест» методом конверта: с каждого места сбора совком брали пробу общей массой 200 г, составленную из 10 точечных проб массой 20 г каждая, отобранных послойно с поверхности и глубины 10–20 см [3]. Каждую пробу помещали в индивидуальный пластиковый контейнер и этикетировали с указанием места и даты сбора, состава почвы и характера исследованного участка. Паразитологический анализ проб проводили по методу Романенко в день доставки в лабораторию или не позднее чем через 7 сут с момента сбора; пробы хранили в холодильнике при температуре 4 °C. Подсчитывали общий процент проб, содержащих яйца гельминтов, а также процент положительных проб по каждому из пяти районов города. Кроме того, подсчитывали интенсивность обсеменения — ИО (число яиц/кг, экз./кг) согласно рекомендациям МУК 4.2.2661-10; дополнительно был подсчитан процент содержания инвазионных яиц в положительных пробах [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего собран 671 образец почвы на территории г. Владивостока, гельминтофаунистический комплекс почвы был представлен 7 родами гельминтов, из которых основной кластер составляли нематоды — *Toxocara*, *Toxascaris*, *Ascaris*, *Uncinaria*, *Ancylostoma*, остальные найденные яйца гельминтов принадлежали к родам *Taenia* и *Dipylidium*. Найденные нематоды принадлежали к геогельминтам, для которых стадия развития от яйца до личинки проходит в почве. Пропагативные стадии гельминтов найдены в 401 образце из 671 исследованных, экстенсивность обсеменения (ЭО) составила 59,8%. Наибольшая ЭО (44,7%) отмечена для *Toxocara* spp., яйца которых были обнаружены в 300 образцах (рис. 1). При этом токсокары составляли бóльшую часть найденных яиц гельминтов, ИО — 89,5±37,3 экз./кг почвы. Следует отметить, что яйца токсокар были найдены на всех стадиях жизненного цикла, в том числе на инвазионной, с живой сформировавшейся личинкой внутри.

Наибольшая обсеменённость яйцами токсокар наблюдалась на территории придомовых владений, ИО составила 207,0±156,3 экз./кг почвы. Источником загрязнения почвы яйцами токсокар служат заражённые собаки и кошки. Высокая обсеменённость почвы придомовых территорий связана с тем, что жильцы используют их как места выгула собак и кошек, и это приводит к фекальному загрязнению почвы и контаминации окружающей среды пропагативными стадиями гельминтов.

Следующими по распространённости являлись *Toxascaris leonina*, ЭО для этого вида составила 26,7%, ИО — 63,9 экз./кг почвы. Аналогично с токсокарами источником заражения являются кошки и собаки, наибольшая ИО яйцами *Toxascaris leonina* отмечена в городских парках, где она составила 30,4±16,7 экз./кг.

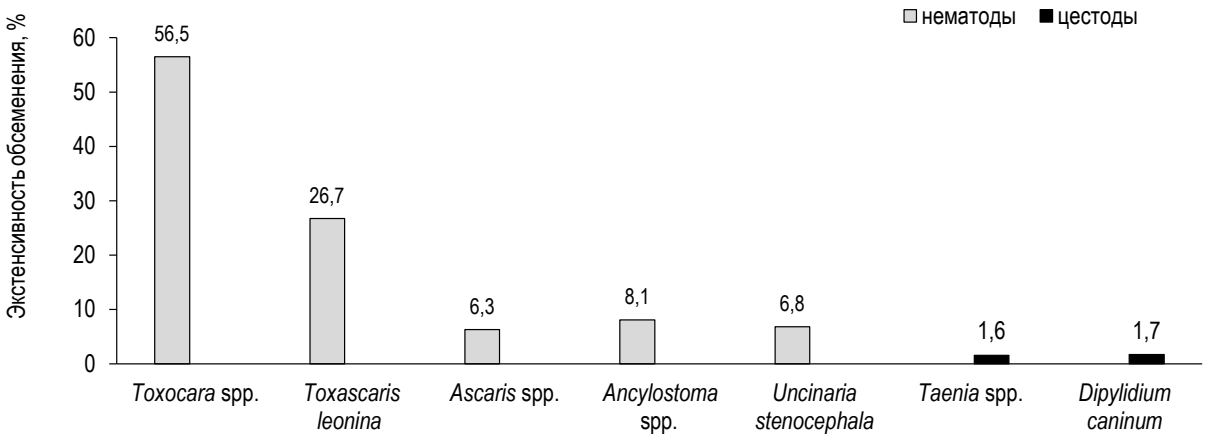

Рис. 1. Гельминтофаунистическая структура паразитарного загрязнения почвы.
Fig. 1. Proportion of contaminated samples across helminth species.

Яйца *Ascaris* spp. найдены на территории парков, ДДУ и на придомовых территориях. ЭО составила 6,3%, а ИО — 5,3±2,5 экз./кг почвы. Основным источником загрязнения почвы яйцами аскарид в условиях города является человек, кроме того, инвазированные аскаридами лошади тоже служат источником контаминации почвы яйцами аскарид.

Наиболее малочисленными среди представителей класса нематод оказались *Ancylostoma* spp. и *Uncinaria stenocephala*. Яйца анкилостом найдены в 54 образцах, ЭО составила 8,1%, ИО — 11,7±8,4 экз./кг почвы. Источником обсеменения почвы пропагативными стадиями анкилостом в городских экосистемах служат заражённые люди и собаки.

Яйца *Uncinaria stenocephala* найдены в 68 образцах, ЭО составила 8,1%, а ИО — 4,8±2,4 экз./кг. Источником заражения окружающей среды также служат инвазированные собаки и кошки.

Пропагативные стадии представителей класса цестод были представлены онкосферами, морфологически идентифицированными как *Taenia* spp. и *Dipylidium caninum*. Онкосферы *Taenia* spp. зарегистрированы в 11 образцах почвы, ЭО составила 1,6%, а ИО — 0,8 экз./кг почвы. Пропагативные стадии *Dipylidium caninum* найдены в 7 образцах почвы, ЭО составила 1,7%, а ИО — 1,3 экз./кг почвы. Основными источниками тениоза в городской экосистеме являются заражённые синантропные плотоядные и человек, источник дипилидиоза — домашние плотоядные (кошки и собаки).

Таким образом, в образцах почвы, взятой на территории г. Владивостока, найдены яйца как геогельминтов, так и биогельминтов, при этом геогельминты составили ядро паразитического комплекса. Обнаруженные нами яйца принадлежат к видам, имеющим зоонозное и антропозоонозное значение. Нематоды *Toxocara* spp., *Toxascaris leonina*, *Uncinaria stenocephala* способны вызывать ларвальные гельминтозы, цестоды семейства *Taenidae*, яйца которых были найдены в почве, также могут паразитировать у человека как на личиночной, так и на имагинальной стадии.

Гельминтозное загрязнение почвы территории коммунальных домовладений

Всего был взят 461 образец почвы с территории коммунальных домовладений в пяти районах г. Владивостока. Выявлено 286 положительных образцов, ЭО составила 62,0%. Наиболее распространёнными были токсокары, яйца которых выявлены в 207 образцах, ЭО составила 44,9%, ИО — 26,4±6,8 экз./кг. Вторыми по распространённости стали яйца *Toxascaris leonina*, которые были найдены в 109 пробах, ЭО составила 23,6%, а ИО — 19,8±9,4 экз./кг. Реже обнаруживались яйца анкилостом и унцинарий. Яйца *Ancylostoma* spp. найдены в 26 образцах, ЭО составила 5,6%, а ИО — 14,4±5,4 экз./кг. Яйца *Uncinaria stenocephala* обнаружены в 44 образцах, ЭО составила 9,5%, а ИО — 3,0±1,5 экз./кг. Яйца аскарид встречались реже, чем яйца остальных геогельминтов, и были зарегистрированы в 25 пробах, ЭО составила 5,4%, а ИО — 2,7±1,4 экз./кг. Онкосферы цестод встречались реже всего: онкосфры тениид *Taenia* spp. были найдены в 5 пробах, ЭО составила 1,1%, а ИО — 0,4 экз./кг; онкосферы *Dipylidium caninum* найдены в 6 пробах, ЭО составила 1,3%, ИО — 0,7%. В целом наибольшие показатели экстенсивности и интенсивности обсеменения характерны для геогельминтов, основными хозяевами которых являются домашние плотоядные. В почву яйца гельминтов в большом количестве попадают из фекалий инвазированных животных. Нами отмечен высокий уровень фекального загрязнения придомовых территорий, что связано со свободным передвижением кошек и собак, как бездомных, так и домашних, и использованием придомовых территорий жильцами в качестве мест выгула питомцев.

Показатели заражённости почвы и состав гельминтофауны незначительно различались по районам (рис. 2, табл. 1). Так, наибольшая заражённость почвы была

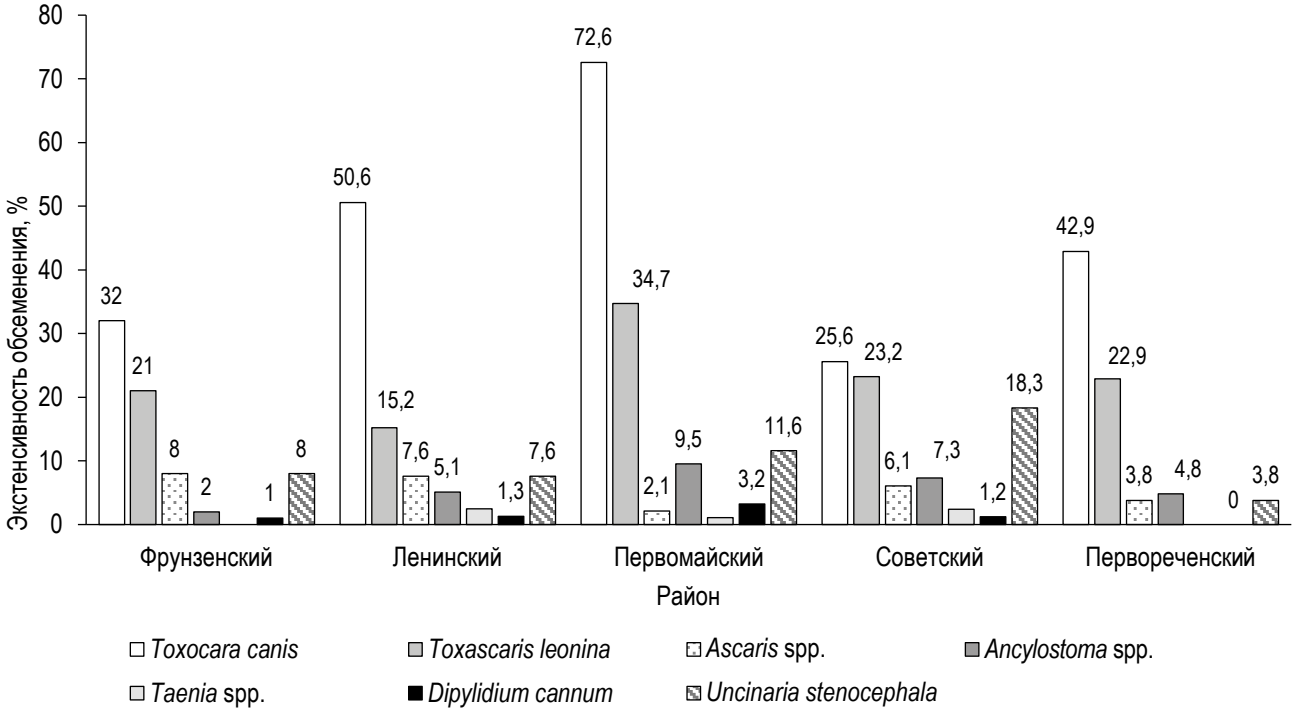

Рис. 2. Экстенсивность обсеменения почвы и коммунальных домовладений.
Fig. 2. Prevalence of soil contamination in residential areas

отмечена в Первомайском районе города, где ЭО составила 87,4%, вторым по заражённости являлся Фрунзенский район, ЭО почвы в котором — 61,0%. В остальных трёх районах города ЭО почвы была примерно одинаковой и колебалась в пределах 51,4–56,1%. Следует отметить, что в показателях ИО почвы в разных районах выявлены существенные различия: в Первомайском районе, несмотря на высокую ЭО, ИО была сравнительно невысокой и составила 16,4±8,6 экз./кг.

В других районах показатели ЭО были значительно выше, что свидетельствует о повышенной паразитарной нагрузке, с одной стороны, и высоком риске инвазирования населения — с другой. Наиболее обеднённым по составу паразитофауны являлся Первореченский район города, где не выявлено яиц цестод. Онкосферы тениид также не найдены в образцах, собранных во Фрунзенском районе.

Как видно из рис. 2, яйца геогельминтов найдены во всех районах, что свидетельствует о повсеместном их распространении на территории города и персистентной циркуляции гельминтозов среди людей и домашних плотоядных. Наиболее обсеменённым являлся Первомайский район города. В нём отмечены высокие показатели обсеменённости яйцами токсокар и токсаскарисов, а также яйцами анкилостом и унцинарий, что связано с высоким фекальным загрязнением почвы и большим количеством бездомных животных.

В целом в городе наблюдается высокая обсеменённость почвы придомовых территорий, что, с одной

Таблица 1. Контаминация почвы территории коммунальных домовладений
Table 1. Soil contamination across the residential areas

Район исследования City district	Всего исследовано проб Total samples tested	Число положительных проб Number of positive samples	ЭО, % P, %	ИО, экз./кг I per kg
Фрунзенский | Frunzensky	100	61	61,0	85,8±68,4
Ленинский | Leninsky	79	42	53,2	67,8±49,5
Первомайский | Pervomaisky	95	83	87,4	16,4±8,6
Советский | Sovietsky	82	46	56,1	68,8±55,6
Первореченский | Pervorechensky	105	54	51,4	41,4±22,3
Всего | Total	461	286	62,0	56,1±37,3

Примечание: ЭО — экстенсивность обсеменения, ИО — интенсивность обсеменения.
Note: P — prevalence of contamination, I — intensity of contamination.

стороны, создаёт угрозу здоровью населения, а с другой — свидетельствует об отсутствии санитарного контроля и охраны территорий коммунальных домовладений.

Гельминтозное загрязнение почвы территории парков

Всего было собрано 150 проб, по 50 в каждом из трёх крупных парков г. Владивостока. Всего зарегистрировано 97 положительных образцов, ЭО составила 64,7% (табл. 2). Наибольшее число положительных проб выявлено на территории парка Минного городка, наименьшее — на территории Покровского парка, ЭО — 82 и 52% соответственно. Самый высокий показатель обсеменённости почвы также отмечен для образцов, собранных с территории парка Минного городка (62,8±37,4 экз./кг), а наименьший — с территории Покровского парка (44,4±28,7 экз./кг). Парк Минного городка является самым крупным во Владивостоке. Удалённость от центра города, размеры и обилие растительности делают его привлекательным как для владельцев собак (на территории парка также находится дрессировочная площадка), так и для бездомных животных. Кроме того, на территории парка располагается конюшня, что способствует загрязнению почвы фекалиями и яйцами гельминтов. Покровский парк — небольшой, расположен в центре города, в центре парка находится церковь, количество домашних животных на его территории значительно меньше, чем на территории парка Минного городка. Кроме того, территория парка регулярно убирается, что способствует уменьшению уровня паразитарного загрязнения.

Состав гельминтофауны почвы парков не отличался от почвы коммунальных домовладений. Ядро фауны также составляли нематоды, наибольшие показатели заражённости отмечены для токсокар: ЭО составила 52,6%, ИО — 45,0±27,2 экз./кг. Второе место по распространённости занимали *Toxascaris leonina*, ЭО яйцами которых составила 22,7%, а ИО — 20,4±15,8 экз./кг (рис. 3). На территории парков ЭО почвы яйцами анкилостом была немного выше, чем на территории коммунальных домовладений и составила 9,3%, а ИО, наоборот, ниже (9,0±5,4 экз./кг), чем в почвах коммунальных домовладений. Обсеменённость почвы парков яйцами *Uncinaria stenocephala* составила 8,0%, что незначительно уступает обсеменённости коммунальных домовладений, ИО, наоборот, была выше

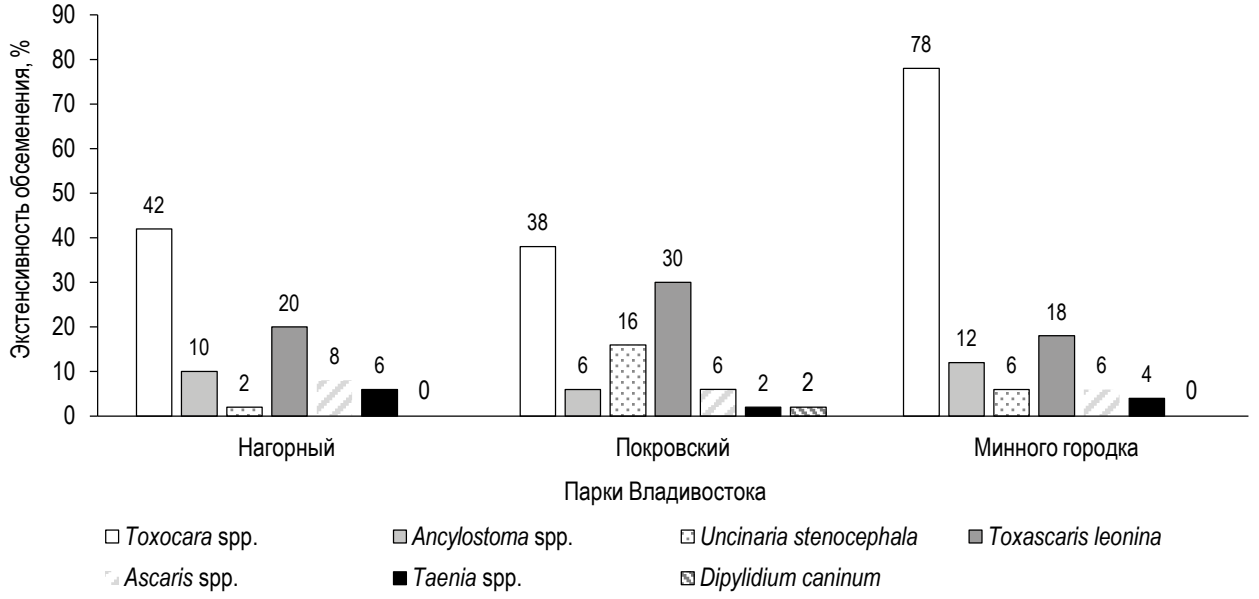

Рис. 3. Экстенсивность обсеменения почвы парков города Владивостока.
Fig. 3. Prevalence of soil contamination in parks of Vladivostok.

Таблица 2. Контаминация почвы территории парков г. Владивостока
Table 2. Soil contamination in parks of Vladivostok

Район исследования Study area	Всего исследовано проб Number of samples	Число положительных проб Number of positive samples	ЭО, % P, %	ИО, экз./кг I per kg
Нагорный парк | Nagorny Park	50	30	60	51,8±36,7
Покровский парк | Pokrovsky Park	50	26	52	44,4±28,7
Парк Минного городка | Minniy Gorodok Park	50	41	82	62,8±37,4
Всего | Total	150	97	64,7	53,0±39,3

Примечание: ЭО — экстенсивность обсеменения, ИО — интенсивность обсеменения.
Note: P — prevalence of contamination, I — intensity of contamination.

(6,5±5,3 экз./кг) на территории парков, что свидетельствует о накоплении в почве яиц анкилостом.

Яйца аскарид были зарегистрированы в 10 пробах: ЭО — 6,7%, ИО — 21,8±17,3 экз./кг. ИО яйцами аскарид в почвах парков была значительно выше, чем в почвах коммунальных домовладений. Это может быть связано с тем, что на территорию парков регулярно завозят навоз и чернозём в качестве удобрения.

Онкосферы *Taenia* spp. и *Dipylidium caninum* встречались редко, онкосферы тениид были выявлены в 12 пробах, ЭО составила 8%, а ИО — 1,1±0,4 экз./кг. Два яичных кокона *Dipylidium caninum* найдены в образцах почвы, взятых из Покровского парка. Яичные коконы (проглоттиды) *Dipylidium caninum* выходят с фекалиями собак и кошек в неизменённом виде, затем кокон лопается и яйца попадают в окружающую среду, поэтому яичные коконы можно обнаружить только в свежих фекалиях. В отличие от придомовых территорий, в особенности в местах постоянного выгула собак, парки посещает большое количество людей и их питомцев, что способствует перемешиванию и перемещению верхних слоёв почвы, а вместе с ними — и яиц гельминтов, что, с одной стороны, способствует их расселению на большие площади, с другой — разрушению и деформации яиц вследствие воздействия климатических и ряда других факторов.

Контаминация яйцами зоонозных гельминтов территорий детских площадок Владивостока

Всего было собрано 60 проб песка из песочниц и с детских площадок г. Владивостока, расположенных на территории ДДУ. Пробы собирали в пяти районах города, в каждом — не менее 10 проб (табл. 3). По результатам исследования в 18 пробах (30%) выявлены яйца гельминтов. Гельминтофаунистический комплекс проб песка, взятых с песочниц, был обеднён и представлен всего тремя морфологическими формами яиц, идентифицированных как *Toxocara* spp., *Toxascaris leonina* и *Ascaris* spp. В большинстве проб найдены яйца *Toxocara* spp., уровень контаминации — 23,3%, содержание яиц в среднем составило 197,1 экз./кг песка, при этом 37,5% образцов содержали инвазионные яйца. В 2 пробах (3,3%) найдены яйца *Toxascaris leonina*, содержание их в почве составило 141,4 экз./кг песка, в обоих пробах яйца находились в инвазионном состоянии. Не отмечено значительных различий в уровне контаминации яйцами зоонозных гельминтов песочниц и детских площадок. Самый высокий уровень обсеменённости был зарегистрирован в Советском районе, а самый низкий — в Первореченском. Содержание яиц в песке значительно варьировало не только в пяти районах исследования, но и в разных образцах почвы, взятых с одного района, и колебалось в пределах 40–920 экз./кг почвы. В целом наиболее высокий показатель ИО песка отмечен для Ленинского и Первомайского районов — 280,0±2,3 экз./кг песка, самый низкий показатель зарегистрирован в Советском районе — 60,0±1,3 экз./кг песка.

В целом для проб песка, взятых с песочниц ДДУ, характерен обеднённый состав гельминтофауны и высокие показатели обсеменённости. По всей видимости, основным источником контаминации песка яйцами гельминтов

Таблица 3. Контаминация территорий детских площадок яйцами гельминтов в пяти районах Владивостока
Table 3. Contamination of playgrounds in five districts of Vladivostok

Район District	Исследовано образцов Number of samples	Число положительных проб/ЭО, % Number of positive samples/P, %	ИО, экз./кг I per kg	*Toxocara* spp., число положительных проб/ЭО, % *Toxocara* spp., number of positive samples/P, %	*Toxascaris leonina*, число положительных проб/ЭО, % *Toxascaris leonine*, number of positive samples/P, %	*Ascaris* spp., число положительных проб/ЭО, % *Ascaris* spp., number of positive samples/P, %
Фрунзенский Frunzensky	11	4/36,6	98,4±6,2	3/27,3	—	2/18,2
Ленинский Leninsky	10	3/30,0	280,0±2,3	3/30,0	—	1/10,0
Первомайский Pervomaisky	16	5/31,2	280,0±2,3	4/25,0	1/6,25	1/6,25
Советский Sovietsky	12	3/41,7	60,0±1,3	1/8,3	1/8,3	1/8,3
Первореченский Pervorechensky	11	3/27,3	121,3±2,8	3/27,3	—	2/18,2
Всего Total	60	18/30,0	137,7±48,6	14/23,3%	2/3,3	7/11,7

Примечание: ЭО — экстенсивность обсеменения, ИО — интенсивность обсеменения.
Note: P — prevalence of contamination, I — intensity of contamination.

DOI: https://doi.org/10.17816/humeco562740

являются кошки, фекалии которых были найдены при заборе проб. Кошки — основные хозяева для нематод *Toxocara mystax* и *Toxascaris leonina*, яйца которых в большом количестве найдены в пробах с песочниц. Яйца аскарид могли быть занесены ветром с территорий коммунальных домовладений или на обуви. Песочницы являются закрытым резервуаром с песком, что способствует накоплению яиц гельминтов.

Таким образом, санитарное состояние почв города Владивостока можно оценить как неблагополучное. Территории парков, коммунальных домовладений и ДДУ в значительной степени обсеменены яйцами гельминтов, наиболее высокие экстенсивность и интенсивность обсеменения характерны для антропозоонозных нематод, принадлежащих к роду *Toxocara* и *Toxascaris* (рис. 4, 5).

Заражение людей и животных происходит путём проглатывания инвазионных яиц. Особую опасность для детей 1–5 лет представляют территории ДДУ, где дети находятся в тесном контакте с загрязнённым яйцами *Toxocara* и *Toxascaris leonina* песком. Попадание яиц гельминтов в организм ребёнка возможно через загрязнённые руки

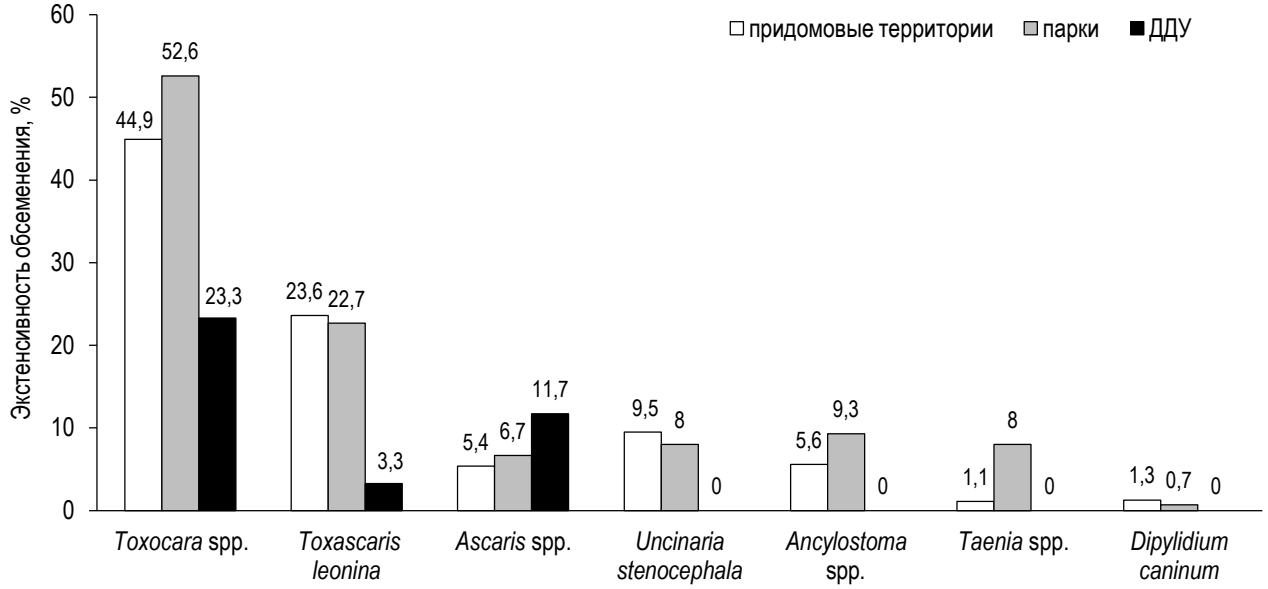

Рис. 4. Экстенсивность обсеменения почвы территорий г. Владивостока.
Здесь: ДДУ — детские дошкольные учреждения.

Fig. 4. Prevalence of soil contamination in Vladivostok.
Here: ДДУ — preschools.

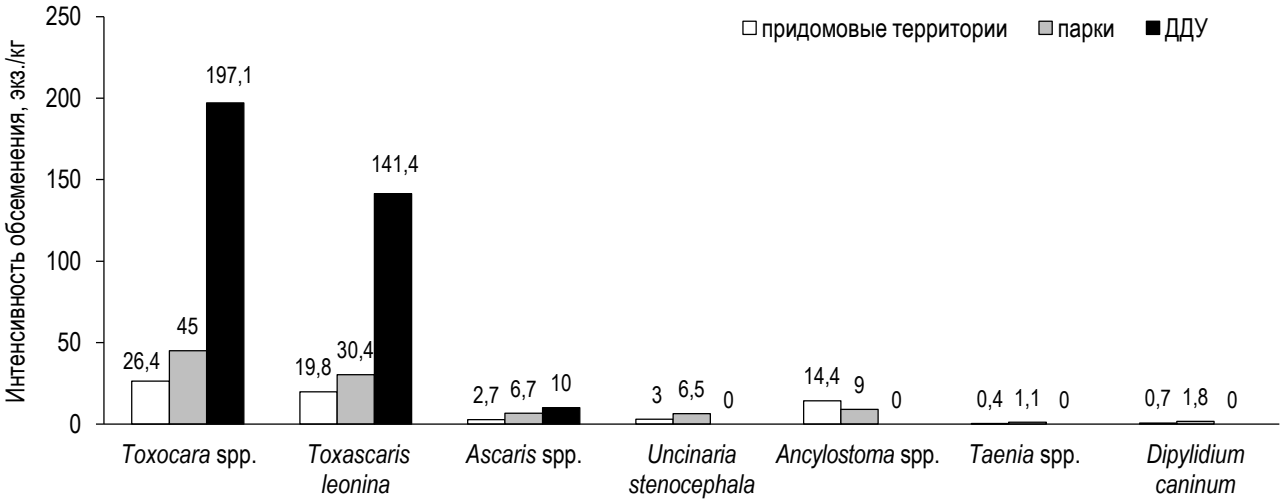

Рис. 5. Интенсивность обсеменения почвы территории г. Владивостока.
Здесь: ДДУ — детские дошкольные учреждения.

Fig. 5. Intensity of soil contamination in Vladivostok.
Here: ДДУ — preschools.

или путём проглатывания песка (геофагии). Взрослые также могут заражаться гельминтами через загрязнённые руки, овощи и фрукты, яйца гельминтов могут попасть в дом с улицы на обуви и одежде или лапах питомцев. Домашние плотоядные заражаются токсокарами через поедание обсеменённых яйцами гельминтов фекалий (копрофагию), почвы, а также путём вылизывания, так как яйца могут переноситься на лапах или же находиться в шерсти, в особенности вокруг анального отверстия. Взрослые, имеющие домашних питомцев и детей дошкольного возраста, являются наиболее уязвимыми к инвазированию токсокарами.

Заражение человека и домашних плотоядных нематодами *Uncinaria stenocephala* и *Ancylostoma* spp. происходит путём подкожной пенетрации личинок и наблюдается в тёплые сезоны года, когда происходит созревание личинок и выход их из яиц. Инвазирование человека может произойти во время хождения босиком по почве, содержащей инвазионные личинки, а также во время непосредственного нахождения на земле на территории парковых зон во время отдыха.

Цестоды *Taenia* spp. и *Dipylidium caninum* имеют сложный жизненный цикл, включающий в себя промежуточных и дефинитивных хозяев; паразитирование марит (взрослых особей) и выделение яиц с фекалиями в окружающую среду происходит только у окончательных хозяев (дефинитивных). Собаки и кошки также являются окончательными хозяевами для ряда видов тениид. Яйца заглатываются промежуточными хозяевами, в которых развивается личиночная стадия (финна), в урбанизированной среде основные промежуточные хозяева — это мыши и крысы. Заражение дипилидиозом домашних плотоядных и человека происходит путём проглатывания заражённых блох, содержащих личиночную стадию — цистицеркоид.

Исследования заражённости домашних плотоядных паразитами, проведённые нами ранее, показали высокую заражённость собак и кошек геогельминтами, что и способствует их распространению через фекалии в почву [4, 5].

Данные, полученные нами, сравнимы с данными исследований как зарубежных, так и российских авторов. К примеру, контаминация яйцами токсокар почвы территорий парков г. Абадана (Иран) составила 29,2% [5], на урбанизированных территориях Польши — 32–36% [6], что ниже, чем контаминация, зарегистрированная нами. Обсеменённость яйцами токсокар территорий детских площадок г. Ганновера (Германия) составила 6% [7], что в 4,6 раза меньше, чем на территории ДДУ г. Владивостока, 30 детских площадок в Португалии составила 85,7% [8], что в 3,2 раза выше зарегистрированной нами. В целом уровень контаминации почвы яйцами токсокар варьирует от 0,7 до 28,9% на территории РФ. Более высокий уровень контаминации отмечен в местах выгула собак, что согласуется с нашими данными [9].

Нематоды *Toxocara canis* — одни из самых распространённых зоонозных паразитов. Инвазия токсокарами человека вызывает заболевание ларвальный токсокароз (larvae migrans), подразделяющийся на три формы: висцеральный, окулярный и нейротоксокароз. Кроме того, выделяют две формы токсокароза, проявляющиеся неспецифическими симптомами, — скрытый токсокароз, возникающий у детей, и общий токсокароз у взрослых. Инвазия токсокарами может привести к развитию тяжёлых патологий внутренних органов и ЦНС, астмы [10]. Инвазия человека *Toxocara cati*, паразитирующей в кишечнике домашних и диких кошачьих, также может привести к развитию окулярного и ларвального токсокароза [11].

На территории РФ эпидемиологическая ситуация по токсокарозу оценивается как неблагоприятная, более того, наблюдается стойкая тенденция увеличения заражённости населения токсокарами [12–15]. В частности, на территории Приморского края показатель заболеваемости токсокарозом в 2013 году составил 42 на 100 тыс. населения, что в 1,8 раза выше, чем в предыдущем году, причём на г. Владивосток пришлось 48,7% случаев токсокароза, зарегистрированного на территории Приморского края [16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённые исследования показали, что почвы социально значимых территорий города Владивостока в значительной степени инвазированы яйцами геогельминтов. Паразитарный состав почвы показал, что основными источниками распространения гельминтозов являются синантропные плотоядные, в меньшей степени — человек. Фекальное загрязнение почвы, отсутствие специальных мест выгула животных и большая концентрация бездомных собак и кошек способствует сохранению, развитию и распространению пропагативных стадий гельминтов в почве.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Т.В. Табакаева — сбор и обработка материала, написание текста статьи; М.Ю. Щелканов — сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста статьи; И.В. Галкина — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание текста и редактирование статьи. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contribution. T.V. Tabakaeva — material collection and analysis, literature review, collection and analysis of literary sources, writing the text and editing the article; M.Yu. Shchelkanov — literature review, collection and analysis of literary sources, preparation and writing of the text of the article; I.V. Galkina — curation, surgical treatment of the patient, collection and analysis of literary sources, preparation and writing of the text of the article. All authors confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барткова А.Д., Лозинская И.И., Полякова Л.Ф., и др. Мониторинг токсокароза в г. Владивостоке // Инфекция и иммунитет. 2012. Т. 2, № 1-2. С. 354–354.
2. Ермоленко А.В., Румянцева Е.Е., Воронок В.М., Андреева Г.В. К вопросу о диагностике возбудителей гельминтозов человека в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2009. № 3. С. 70–73.
3. МУК 4.2.2661-10. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-паразитологических исследований. 2010. Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200084311
4. Moskvina T.V., Zheleznova L.V. A survey on endoparasites and ectoparasites in domestic dogs and cats in Vladivostok, Russia 2014 // Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports. 2015. Vol. 1-2. P. 31–34. doi: 10.1016/j.vprsr.2016.02.005
5. Moskvina T.V., Atopkin D.M. The prevalence of intestinal parasites of domestic cats and dogs in Vladivostok, Russia during 2014–2017 // Zoology and Ecology. 2018. Vol. 28, N 3. P. 180–184. doi: 10.1080/21658005.2018.1489621
6. Maraghi S., Jafari K.M., Sadjjadi S.M., et al. Study on the contamination of Abadan public parks soil with Toxocara spp. eggs // J Environ Health Sci Engineer. 2014. Vol. 12. P. 86. doi: 10.1186/2052-336X-12-86
7. Kroten A., Toczylowski K., Kiziewicz B., et al. Environmental contamination with Toxocara eggs and seroprevalence of toxocariasis in children of northeastern Poland // Parasitol Res. 2016. Vol. 115. P. 205–209. doi: 10.1007/s00436-015-4736-0
8. Kleine A., Springer A., Strube C. Seasonal variation in the prevalence of Toxocara eggs on children's playgrounds in the city of Hanover, Germany // Parasites & Vectors. 2017. Vol. 10. P. 248.
9. Otero D., Alho A.M., Nijsse R., et al. Environmental contamination with Toxocara spp. eggs in public parks and playground sandpits of Greater Lisbon, Portugal // J Infect Public Health. 2018. Vol. 11, N 1. P. 94–98. doi: 10.1016/j.jiph.2017.05.002
10. Старостина О.Ю., Березина Е.С., Романова С.Н. Токсокароз: современное состояние проблемы в Российской Федерации. Сообщение 1: Риск заражения населения токсокарозом на территории России // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2015. Т. 14, № 2. С. 13–18.
11. Ma G., Holland C.V., Wang T., et al. Human toxocariasis // Lancet Infect Dis. 2018. Vol. 18, N 1. P. e14–e24. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30331-6
12. Каюмова М.У., Одинаев Ф.И., Турсунов Р.А. Особенности проявления токсокароза при аллергических состояниях // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2020. Т. 19, № 4. С. 123–127. doi: 10.37903/vsgma.2020.4.20
13. Березина Е.С., Лобкис Д.В., Старостина О.Ю. Распространение токсокароза в популяциях домашних плотоядных и человека на территории России // Ветеринарная патология. 2011. № 3. С. 113–117.
14. Горохов В.В., Пешков Р.А., Горохова Е.В. Токсокароз как экологическая проблема // Ветеринарная патология. 2009. № 1. С. 10–12.
15. Замазий Т.Н., Здор О.А. Особенности эпидемиологии и клинического течения токсокароза в современных условиях // Международный медицинский журнал. 2005. Т. 11, № 1. С. 133–135.
16. Каюмова М.У., Одинаев Ф.И., Турсунов Р.А. Эпидемиологические аспекты токсокароза человека // Медицинская паразитология и паразитарные заболевания. 2019. № 2. С. 48–53. doi: 10.33092/0025-8326mp2019.2.48-53

REFERENCES

1. Bartkova AD, Lozinskaja II, Poljakova LF, et al. Monitoring toksokaroza v g. Vladivostoke. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2012;2(1-2):354–354. (In Russ).
2. Ermolenko AV, Rumjanceva EE, Voronok VM, Andreeva GV. K voprosu o diagnostike vozbuditelej gel'mintozov cheloveka v Primorskom krae. *Heailth. Medical ecology. Science*. 2009;(3):70–73. (In Russ).
3. MUK 4.2.2661-10. *Metody kontrolja. Biologicheskie i mikrobiologicheskie faktory. Metody sanitarno-parazitologicheskih issledovanij*. 2010. Available from: https://docs.cntd.ru/document/1200084311 (In Russ).
4. Moskvina TV, Zheleznova LV. A survey on endoparasites and ectoparasites in domestic dogs and cats in Vladivostok, Russia 2014. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 2015;1-2:31–34. doi: 10.1016/j.vprsr.2016.02.005
5. Moskvina TV, Atopkin DM. The prevalence of intestinal parasites of domestic cats and dogs in Vladivostok, Russia

during 2014–2017. *Zoology and Ecology*. 2018;28(3):180–184. doi: 10.1080/21658005.2018.1489621
6. Maraghi S, Jafari KM, Sadjjadi SM, et al. Study on the contamination of Abadan public parks soil with Toxocara spp. eggs. *J Environ Health Sci Engineer*. 2014. Vol. 12. P. 86. doi: 10.1186/2052-336X-12-86
7. Kroten A, Toczylowski K, Kiziewicz B, et al. Environmental contamination with Toxocara eggs and seroprevalence of toxocariasis in children of northeastern Poland. *Parasitol Res*. 2016;115:205–209. doi: 10.1007/s00436-015-4736-0
8. Kleine A, Springer A, Strube C. Seasonal variation in the prevalence of Toxocara eggs on children's playgrounds in the city of Hanover, Germany. *Parasites & Vectors*. 2017;10:248.
9. Otero D, Alho AM, Nijsse R, et al. Environmental contamination with Toxocara spp. eggs in public parks and playground sandpits of Greater Lisbon, Portugal. *J Infect Public Health*. 2018;11(1):94–98. doi: 10.1016/j.jiph.2017.05.002
10. Starostina OYu, Berezina ES, Romanova SN. Toxocariasis current state in the Russian Federation. Message 1: risk of toxocariasis infection of the population on the territory of Russian federation. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2015;14(2):13–18.
11. Ma G, Holland CV, Wang T, et al. Human toxocariasis. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(1):e14–e24. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30331-6
12. Kayumova MU, Odinaev FI, Tursunov RA. Feauters of manifestations of toxocarosis at allergic conditions. *Vestnik of the Smolensk State Medical Academy*. 2020;19(4):123–127. doi: 10.37903/vsgma.2020.4.20
13. Berezina ES, Lobkis DV, Starostina OJu. Rasprostranenie toksokaroza v populjacijah domashnih plotojadnyh i cheloveka na territorii Rossii. *Veterinary Pathology*. 2011;(3):113–117. (In Russ).
14. Gorohov VV, Peshkov RA, Gorohova EV. Toksokaroz kak jekologicheskaja problema. *Veterinary Pathology*. 2009;(1):10–12. (In Russ).
15. Zamazy TN, Zdor OA. Features of the epidemiology and clinical course of toxocariasis in modern conditions. *International Medical Journal*. 2005;11(1):133–135. (In Russ).
16. Kayumova MU, Odinaev FI, Tursunov RA. The epidemiological aspects of toxocarosis of human. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 2019;(2):48–53. doi: 10.33092/0025-8326mp2019.2.48-53

ОБ АВТОРАХ

*** Табакаева Татьяна Владимировна;**
адрес: Российская Федерация, 690087, Владивосток, ул. Сельская, д. 1;
ORCID: 0000-0002-9517-7495;
eLibrary SPIN: 8765-3655;
e-mail: tabakaeva.tv@dvfu.ru

Щелканов Михаил Юрьевич, д.б.н., доцент;
ORCID: 0000-0001-8610-7623;
eLibrary SPIN: 5736-7230;
e-mail: adorob@mail.ru

Галкина Ирина Вячеславовна;
ORCID: 0000-0002-7899-555X;
eLibrary SPIN: 7224-0756;
e-mail: galkina333@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

*** Tatyana V. Tabakaeva;**
address: 1 Selskaya street, 690087 Vladivostok, Russian Federation;
ORCID: 0000-0002-9517-7495;
eLibrary SPIN: 8765-3655;
e-mail: tabakaeva.tv@dvfu.ru

Michael Yu. Shchelkanov, Dr. Sci. (Biol.), associate professor;
ORCID: 0000-0001-8610-7623;
eLibrary SPIN: 5736-7230;
e-mail: adorob@mail.ru

Irina V. Galkina;
ORCID: 0000-0002-7899-555X;
eLibrary SPIN: 7224-0756;
e-mail: galkina333@mail.ru