© Воронова А.Н., Табакаева Т.В., Вайнутис К.С, Табакаев А.В, Галкина И.В., 2021 УДК 576.89

Актуальность паразитологических исследований на юге российского Дальнего Востока

A.H. Воронова 1 , T.B. Табакаева 1,2 , K.C. Вайнутис 1 , A.B. Табакаев 3 , M.B. Галкина 3

¹Федеральный научный Центр биологического разнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук, пр-т 100-летия Владивостока, 159/1, г. Владивосток, 690022, Российская Федерация

²ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора, ул. Сельская, 1, г. Владивосток, 690087, Российская Федерация

> ³ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», о. Русский, п. Аякс, д. 10, г. Владивосток, 690922, Российская Федерация

Резюме: Введение. Юг российского Дальнего Востока включает Амурскую область, Еврейскую автономную область, Хабаровский и Приморский края и уникален по богатству паразитофауны. Исторически сложилось так, что в регионе сформировались идеальные условия для существования разнообразных очагов паразитарных инфекций. *Цель*. Дать краткое описание истории паразитологических исследовании, проводившихся на юге Дальнего Востока России с первой половины XX века, и показать их актуальность. *Материалы и методы*. Анализ литературных источников выполнялся, в том числе, в базах данных Web of Science, PubMed, Scopus, Elsevier, Springer и Google Scholar. *Резуль*маты. В большей степени было изучено видовое разнообразие трематод, в меньшей - цестод, нематод, высших и низших моногеней. Накопленные знания являются основополагающими для понимания степени распространения и патогенности гельминтов, однако современные паразитологические исследования характеризуются высоким уровнем междисциплинарности и интегративности. Уже недостаточно просто систематизировать паразитов, необходимо охарактеризовать молекулярные механизмы, лежащие в основе патогенеза, антигенной изменчивости, лекарственной устойчивости. В статье рассматриваются перспективы дальнейших исследований биологии эндо- и эктопаразитов, их взаимоотношений в системе «паразит – хозяин» и связях на разных уровнях организации: биоценотическом, популяционном и организменном, дополняющих теоретические данные о процессах микроэволюции и коэволюции патогена и хозяина. Вывод. Имеющиеся проблемы могут быть решены с использованием протеомных, геномных, транскриптомных и биоинформатических подходов, способствующих лучшему пониманию биологии объектов и являющихся многообещающими в отношении идентификации клинически важных биологических характеристик паразитических организмов.

Ключевые слова: паразитология, гельминтофауна, эндопаразиты, эктопаразиты, Дальний Восток, природно-очаговые заболевания.

Пля цитирования: Воронова А.Н., Табакаева Т.В., Вайнутис К.С., Табакаев А.В., Галкина И.В. Актуальность паразитологических исследований на юге российского Дальнего Востока // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 5 (338). С. 52–60. doi: https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-338-5-52-60

Информация об авторах:

🖂 B оронова Анастасия Николаевна – канд. биол. наук; науч. сотр. лаборатории паразитологии Федерального научного Центра биологического разнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН; e-mail: avoronova92@gmail. com; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7571-0750.

Табакаева Татьяна Владимировна - зав. лабораторией эктопаразитологии Научно-исследовательского института табакаева Татьяна владимировна – зав. лаобраторией эктологий глаучно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова Роспотребнадзора, мл. науч. сотр. лаборатории вирусологии Федерального научного Центра биологического разнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН; e-mail: icing92@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9517-7495.

Вайнутис Константин Сергеевич – науч. сотр. лаборатории паразитологии Федерального научного Центра биологического разнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН; e-mail: vainutisk@gmail.com; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0650-6374.

Табакае Антон Вадимович – канд. техн. наук; ассистент Департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины Дальневосточного федерального университета; e-mail: tabakaev92@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-

Галкина Ирина Вячеславовна – канд. мед. наук; вед. науч. сотр. лаборатории экологии микроорганизмов Школы биомедицины Дальневосточного федерального университета; e-mail: galkina333@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7000-5833.

Relevance of Parasitological Research in the South of the Russian Far East

A.N. Voronova, ¹ T.V. Tabakaeva, ^{1,2} K.S. Vainutis, ¹ A.V. Tabakaev, ³ I.V. Galkina³

¹Federal Scientific Center of East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159/1 Stoletiya Vladivostoka Avenue, Vladivostok, 690022, Russian Federation

²Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology, 1 Selskaya Street, Vladivostok, 690087, Russian Federation ³Far Eastern Federal University, 10 Ajax Bay, Russky Island, Vladivostok, 690922, Russian Federation

Summary. Background: The south of the Russian Far East including the Amur Region, the Jewish Autonomous Region, the Khabarovsk and Primorsky Regions is a unique area in terms of richness of the parasite fauna. Historically, ideal conditions for the existence of various foci of parasitic infections have formed locally. The objective of our study was to provide a brief description of the history of parasitological studies conducted in the south of the Russian Far East since the first half of the 20th century and to demonstrate their relevance. *Materials and methods*: We analyzed appropriate literary sources found in the Web of Science, PubMed, Scopus, Elsevier, Springer, and Google Scholar databases. *Results*: We established that the species diversity of trematodes was studied better than that of cestodes, nematodes, higher and lower monogeneans. The accumulated knowledge is fundamental for understanding distribution and pathogenicity of helminths. However, contemporary parasiknowledge is rundamental for understanding distribution and pathogenicity of heliminths. However, contemporary parasitological research is characterized by a high level of interdisciplinarity and integration. A simple systematization of parasites is no longer enough; it is necessary to characterize molecular mechanisms underlying pathogenesis, antigenic variability, and drug resistance. The article discusses perspectives of future parasitological research of the biology of endo- and ectoparasites, host-parasite interactions and links at different levels of organization: biocenotic, population and organismic, complementing theoretical data on the processes of microevolution and coevolution of the pathogen and the host. *Conclusion*: Existing problems can be solved using proteomic, genomic, transcriptomic, and bioinformatics approaches that contribute to a better understanding of the biology of objects and are promising for identification of clinically important biological characteristics organisms.

Keywords: parasitology, helminth fauna, endoparasites, ectoparasites, Far East, natural foci diseases. **For citation:** Voronova AN, Tabakaeva TV, Vainutis KS, Tabakaev AV, Galkina IV. Relevance of parasitological research in the south of the Russian Far East. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021; (5(338)):52–60. (In Russian). doi: https://doi. org/10.35627/2219-5238/2021-338-5-52-60

Author information:

Anastasia N. **Voronova**, Candidate of Medical Sciences, Researcher, Laboratory of Parasitology, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences; e-mail: avoronova92@gmail.com; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7571-0750.

Tatyana V. **Tabakaeva**, Head of the Laboratory of Ectoparasitology, Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology; Junior Researcher, Virology Laboratory, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences; e-mail: icing92@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9517-7495.

Konstantin S. **Vainutis**, Researcher, Laboratory of Parasitology, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity of the East Asia Terrestrial Bi

Konstantin S. Vainutis, Researcher, Laboratory of Parasitology, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences; e-mail: vainutisk@gmail.com; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0650-6374.

Anton V. **Tabakaev**, Candidate of Technical Sciences; Assistant, Department of Food Science and Technology, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University; e-mail: tabakaev92@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5658-5069. Irina V. **Galkina**, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, Microbial Ecology Laboratory, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University; e-mail: galkina333@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7000-5833.

Введение. С биологической точки зрения паразитизм является наиболее выгодным в энергетическом и физиологическом аспектах способом существования гетеротрофных организмов. Особенности биологии и жизнедеятельности паразитов, способы выживания и противодействия среде, механизмы уклонения от иммунного ответа хозяина всегда вызывали большой интерес у широкого круга ученых. Значительное разнообразие и изобилие паразитов практически во всех экосистемах позволяет им играть ключевые роли во многих экологических и эволюционных процессах, включая биологическую диверсификацию и видообразование. В полной мере это относится и к южной части российского Дальнего Востока: из-за особого географического положения этот регион имеет переходный характер между севером и югом. Местная флора и фауна испытывали взаимное влияние в процессе эволюции голарктической и сино-индийской зоогеографической областей. В этой связи паразитические организмы, сильно зависящие от распространения своих хозяев, не стали исключением, поэтому юг российского Дальнего Востока России — это уникальный регион по богатству представленных у животных форм паразитов.

Цель: представить историю изучения паразитофауны на юге Дальнего Востока России.

Материалы и методы. Анализ литературных источников проводился в базах данных Web of Science, PubMed, Scopus, Elsevier, Springer и Google Scholar.

Результаты. Впервые на Дальнем Востоке в 1927 г. под руководством профессора Эдуарда Максимилиановича Ляймана (рис. 1) была проведена 42-я Всесоюзная гельминтологическая экспедиция (ВГЭ), в следующем году — 56-я ВГЭ. В ходе этих экспедиций было выполнено 1085 полных гельминтологических вскрытий рыб, в основном морских^{1,2}. Следом, в 1928 г., под руководством К.И. Скрябина на территории Дальнего Востока проведена одна из крупнейших ВГЭ — 60-я. Было обследовано 3096 человек, впервые для Дальнего Востока были установлены гельминтозы человека:

метагонимоз, нанофиетоз, клонорхоз, гепатиколез, парагонимоз, диоктофимоз. На основе результатов этого исследования была опубликована обширная работа по гепатиколезу человека (гельминтозу из группы нематодозов, вызываемому *Hepaticola hepatica*, характеризующемуся развитием гепатита с различными осложнениями)³.

Основоположником дальневосточной научной школы паразитологии является профессор Петр Григорьевич Ошмарин (рис. 2). В 1946 г. он стал участником 260-й ВГЭ на Дальнем Востоке по изучению гельминтофауны китов, птиц и рыб⁴. В 1956 г. создал и до 1959 г. возглавлял кафедру биологии и зоологический музей в Дальневосточном государственном университете. П.Г. Ошмарин был первым заведующим лабораторией паразитологии (1958—1963) в Биологопочвенном институте АН СССР⁵ и первым же возглавил этот институт (1963—1968). В 1963 г. был опубликован его труд, в котором проведен подробный гельминтофаунистический анализ птиц и млекопитающих в Приморском крае⁶.

Виталий Арнольдович Ройтман (рис. 3), заведующий лабораторией фауны и экологии



Рис. 1. Ляйман Эдуард Максимилианович (1903–1969) **Fig. 1.** Eduard M. Layman (1903–1969)

 $^{^1}$ Ляйман Э.М. Некоторые данные по гельминтофауне Дальнего Востока. Труды третьего всеросс. съезда зоологов, анатомов и гистологов в Ленинграде в 1927 г. Л., 1928. С. 79-80.

 $^{^2}$ Ляйман Э.М. Паразитические черви рыб Залива Петра I // Известия Тихоокеанской научно-промысловой станции. 1930. Т. III. вып. 6. С. 1–120.

³ Скрябин К.И., Подъяпольская В.П., Шихобалова Н.П. Новые случаи гепатиколёза человека // Русский журнал тропической медицины и ветеринарной паразитологии. 1929. Т. 7. № 7. С. 449—450.

⁴ Ошмарин П.Г. Работа 260-й Союзной гельминтологической экспедиции 1946 г. // Труды Гельминтологической лаборатории АН СССР. 1951. Т. V. C. 207–219.

⁵ В настоящее время — ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН.

⁶ Ошмарин П.Г. Паразитические черви млекопитающих и птиц Приморского края: монография. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 323 с.



Рис. 2. Ошмарин Пётр Григорьевич (1918—1996) Fig. 2. Petr G. Oshmarin (1918—1996)

паразитов Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, был одним из наиболее известных ученых, участвовавших в исследованиях гельминтофауны Дальнего Востока. В частности, В.А. Ройтман изучил гельминтофауну рыб р. Зея, притока р. Амур; на основе результатов этих исследований им была написана и защищена кандидатская диссертация⁷.

В 1950—1960-е гг. в работе Амурской паразитологической экспедиции совместно с Зоологическим институтом (ЗИН) АН СССР принял участие Юрий Александрович Стрелков (рис. 4). В 1957—1959 гг. он участвовал в экспедиции совместно с сотрудниками ЗИН АН СССР на Дальний Восток (пойма р. Амур, ее притоки и озера) для изучения паразитов рыб. По результатам этих исследований Ю.А. Стрелковым



Рис. 3. Ройтман Виталий Арнольдович (1932–2001) **Fig. 3.** Vitaly A. Roitman (1932–2001)



Рис. 4. Стрелков Юрий Александрович (1929–2016) **Fig. 4.** Yury A. Strelkov (1929–2016)

было опубликовано две крупные работы, в которых он описал видовой состав трематод и моногеней рыб Амура^{8,9}.

В 1970—1989 гг. после П.Г. Ошмарина заведующим лабораторией паразитологии Биолого-почвенного института АН СССР стал Юрий Леонидович Мамаев (рис. 5), который совместно с П.Г. Ошмариным и Н.И. Дёмшиным опубликовал исследования по гельминтам беспозвоночных гидробионтов юга Дальнего Востока России 10,11,12. Ю.Л. Мамаеву принадлежит, в том числе, авторство множества работ по описанию таксономического разнообразия и установлению системы моногеней.

Борис Иванович Лебедев (рис. 6), заведующий лабораторией паразитологии Биологопочвенного института АН СССР, был ведущим в мире специалистом в области изучения жаберных сосальщиков рыб (моногеней), описал более 50 новых таксонов гельминтов, им написаны теоретические работы, анализирующие экологические и эволюционные аспекты таксономического разнообразия¹³.

Помимо названных выше фамилий ученых, в исследованиях гельминтофауны рыб Дальнего Востока принимали активное участие такие крупные специалисты-паразитологи, как Р.С. Шульц, Г.Я. Змеев, С.С. Шульман, М.М. Белопольская, А.Х. Ахмеров, А.А. Спасский, В.Е. Судариков, О.Н. Пугачев и многие другие. В период 1966—2016 гг. на Дальнем Востоке активно проводились биохимические исследования паразитов, главным образом гельминтов крупного рогатого скота: цестод Bothriocephalus scorpii (Pseudophyllidea: Bothriocephalidae), нематод Mecistocirrus digitatus (Trichostrongyloidea:

⁷ Ройтман В.А. Гельминтофауна рыб бассейна реки Зеи и ее эколого-географическая характеристика. Автореферат дис. ... кандидата биологических наук. 1963.

 $^{^8}$ Стрелков Ю.А. Моногенетические сосальщики рыб бассейна Амура // Паразитологический сборник. Л.: Наука, 1971. Т. 25. С. 41–76.

 $^{^9}$ Стрелков Ю.А. Дигенетические сосальщики рыб бассейна Амура. Паразитологический сборник. 1971. Л.: Наука, Т. 25. С. 120–139.

 $^{^{10}}$ Мамаев Ю.Л., Ошмарин П.Г. Особенности распространения некоторых гельминтов дальневосточных лососевых рыб. Паразитические черви животных Приморья и Тихого океана. 1963. М.: изд-во АН СССР, с. 114-127.

¹¹ Мамаев Ю.Л., Дёмшин Н.И., Ошмарин П.Г. Изучение беспозвоночных как промежуточных хозяев гельминтов животных юга Дальнего Востока // Тез. докл. на сесс. Совета ДВФ СО АН СССР по итогам научных исследований. Владивосток, 1964. С. 14–16.

¹² Мамаев Ю.Л., Ошмарин П.Г. Личинки гельминтов в пресноводных моллюсках Приморского края. Паразиты животных и растений Дальнего Востока. Владивосток: Дальневосточное книжное издательство, 1971. С. 98–119. ¹³ Ошмарин П.Г., Мамаев Ю.Л., Лебедев Б.И. Гельминты животных Юго-Восточной Азии. М.: Наука, 1970. 219 с.



Рис. 5. Мамаев Юрий Леонидович (1929—2014) **Fig. 5.** Yury L. Mamaev (1929—2014)

Trichostrongylidae) и трематод *Calicophoron ijimai* (Plagiorchiida: Paramphistomatidae) и *Eurytrema pancreaticum* (Plagiorchiida: Dicrocoeliidae). Так, были описаны особенности углеводного, белкового и липидного обмена гельминтов. Эти исследования активно проводились до 2016 г. [1]. В настоящее время биохимическое направление необходимо возобновить с использованием современной аппаратуры.

Изучением паразитов континентальных животных юга российского Дальнего Востока в течение 70 лет занимались сотрудники лаборатории паразитологии Биолого-почвенного института АН СССР. Отдельными аспектами этой проблемы интересовались также в иных академических институтах — Тихоокеанском филиале Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО) и Дальневосточном государственном техническом рыбохозяйственном университете (Дальрыбвтузе).

Юг российского Дальнего Востока является эндемичным по ряду гельминтозов: клонорхозу (Clonorchis sinensis), метагонимозу (Metagonimus yokogawai), парагонимозу (Paragonimus westermani ichunensis) и нанофиетозу (Nanophyetus schikhobalowi). Clonorchis sinensis (канцерогенный печеночный сосальщик): запущенная инфекция, вызванная этим паразитом, переходит в хроническое воспаление, эпителиальную гиперплазию, фиброз и даже холангиокарциному. Патогенез был подробно исследован корейскими учеными [2]. Метагонимоз и нанофиетоз — гельминтозы из группы трематодозов, характеризующихся расстройством деятельности желудочно-кишечного тракта, тошнотой и рвотой, хронической диареей, усталостью, эозинофилией периферической крови, потерей веса. Нанофиетоз распространен в странах Тихоокеанского региона, где осуществляется циркуляция паразита: Канаде, Соединенных Штатах Америки (там возбудителем является Nanophyetus salmincola), в России (возбудитель -N. schikhobalowi), Японии (N. japonensis) [3, 4].

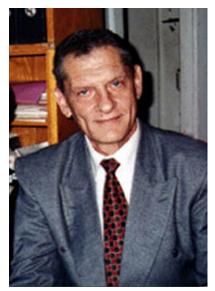


Рис. 6. Лебедев Борис Иванович (1941–2005) **Fig. 6.** Boris I. Lebedev (1941–2005)

Интересно, что в Северной Америке нанофиетоз связывают с тяжелым системным заболеванием у собак, называемым «болезнью отравления лососем» (salmon poisoning disease), без лечения обычно приводящим к летальному исходу, а также рыбьим гриппом, или мором лососей (fish flu).

Причиной указанных заболеваний является бактерия *Neorickettsia helminthoeca*, использующая *N. salmincola* в качестве вектора. Недавно было продемонстрировано, что *N. salmincola* переносит не менее двух дополнительных видов *Neorickettsia*, патогенных для плотоядных животных. Однако о симбиозе неориккетсий и *N. schikhobalowi* до сих пор не сообщалось.

Парагонимоз — очень тяжелое заболевание, по клиническим проявлениям схожее с туберкулёзом и не всегда поддающееся лечению. Различают обычный (лёгочный) и ларвальный (личиночный) парагонимозы. Течение заболевания может осложняться оппортунистическими бактериальными инфекциями, пневмотораксом и тромбэмболией в системе легочной артерии, что часто становится причиной смерти больных. При ларвальном парагонимозе возбудители на стадии личинки, которые остаются живыми и очень подвижными, паразитируют в серозной полости, мышцах, диафрагме и других внутренних органах. Отличительной чертой данной формы парагонимоза является склонность к генерализации и имитации клинической картины злокачественных новообразований. Жизненный цикл Paragonimus westermani был хорошо изучен японскими и российскими исследователями¹⁴ [5-9]. Особенно необходимо отметить вклад в изучение данного вопроса биолога-паразитолога Ю.В. Курочкина¹⁴ [7]. Клиническая картина заболевания описана доктором Г.И. Сухановой [10]. Частые случаи парагонимоза, вызванные дальневосточным подвидом легочного сосальщика Вестермана P. westermani ichunensis, среди людей официально регистрировались в Приморском крае в середине 1980-х гг. Причиной инвазии чаще всего

¹⁴ Курочкин Ю.В. Трематоды фауны СССР. Парагонимиды. М.: Наука, 1987.

выступали речные раки, мясо которых было заражено метацеркариями и употреблялось в полусыром виде. Прежде всего паразитологи исследовали реки западной и центральной частей края, где ранее были пойманы раки, использованные в пищу инфицированными, это р. Уссури со множеством притоков, р. Амур в районе Хабаровска, р. Раздольная с притоком р. Комаровкой, а также несколько рек, впадающих в оз. Ханка [9]. Мониторинг парагонимоза проводился в течение 30 лет, вплоть до 1995 г., когда численность раков стала уменьшаться, являя последствия так называемой «рачьей чумы», вызываемой грибком Aphanomyces astaci. По данным Роспотребнадзора по Приморскому краю, в 2003-2010 гг. было выявлено только 65 случаев парагонимоза, а в 2011–2019 гг. случаи заболевания не зарегистрированы. Может показаться, что положение по заболеванию улучшилось, однако с 2014 г. отмечается процесс восстановления популяции речных раков рода *Cambaroides* (Decapoda: Cambaridae) в водотоках Приморского края [11]. В 2003 г. Е.И. Барабанщиков уже наблюдал положительную тенденцию в популяциях рака Шренка (Cambaroides schrenckii). Данный вид благодаря своей эврибионтности и пластичности довольно быстро распространяется в новых для него бассейнах и даже может самостоятельно переходить во время паводков в бассейны соседних рек по системе озер (в Хасанском районе). Кроме того, C. schrencki, вероятно, более устойчив к различным болезням, чем стенобионтные даурский (Cambaroides dauricus) и владивостокский раки (Cambaroides wladiwostokiensis). Фауна гельминтов ракообразных Восточной Азии изучена недостаточно. Нельзя исключать из паразитологического мониторинга китайских мохнаторуких крабов (Eriocheir sinensis). В последние годы в реках Приморского края этот вид встречается очень часто, и нет оснований полагать, что P. westermani ichunensis не сможет адаптироваться к использованию крабов в качестве вторых промежуточных хозяев. Китайские мохнаторукие крабы очень опасны для экосистемы. Они агрессивны, плодовиты и отличаются хорошим аппетитом, поэтому быстро захватывают водоемы. P. westermani ichunensis может мигрировать на любые расстояния вместе с крабами, так как они легко транспортируются в балластных водах.

Наличие инвазированных амурских тигров (*Panthera tigris altaica*) (окончательных хозяев) [11], моллюсков рода Parajuga (первых промежуточных хозяев) и заселение рек раками и крабами (вторыми промежуточными хозяевами) способно обеспечить восстановление жизненного цикла трематоды P. westermani ichunensis и активацию природных очагов парагонимоза на юге российского Дальнего Востока. Сложные пути развития парагонимусов затрудняют разработку мероприятий, направленных на профилактику заболевания. Поэтому данные о генетическом разнообразии этих паразитов могут быть использованы при разработке методов генотипирования возбудителей парагонимоза у животных и человека (тест-системы), а также для создания лекарственных препаратов с применением методов биоинформатики и 3D-реконструкции.

Было показано, что реализуемая рыба и рыбопродукты на рынках г. Владивостока далеко не безопасны для потребителя [12]. В пищевом фарше из нерки были найдены нематоды Anisakis simplex. Возбудителями анизакидоза могут быть несколько видов нематод семейства Anisakidae, но в Приморье пока отмечался единственный вид — Anisakis simplex. Заражение людей анизакидами происходит при употреблении в пищу зараженных личинками третьей стадии рыб, ракообразных (креветки, крабы) и моллюсков (кальмары) в сыром, копченом, слабосоленом или непрожаренном виде. В организме человека анизакида локализуется в желудке, кишечнике или других внутренних органах. Даже мертвые гельминты могут нанести существенный вред, поскольку являются мощными аллергенами. Существуют тест-системы на основе ПЦР в реальном времени, которые позволяют быстро идентифицировать присутствие A. simplex в свежей, замороженной и обработанной рыбе всего в 25 г сырья. Можно последовать примеру стран Средиземноморья, давно ведущих борьбу с анизакидозом и сертифицирующих продукцию без Anisakis как «Anisakis-free fish». По данным соцопроса, местные жители согласны даже доплачивать за такого рода гарантии [13].

Наибольшее количественное и качественное разнообразие гельминтов зарегистрировано у водных и околоводных птиц и всеядных млекопитающих. Однако за последние 40 лет комплексные исследования по паразитофауне птиц на юге российского Дальнего Востока России не проводились. Многочисленные эпизоотические вспышки, источником которых являются птицы-ихтиофаги [14], показывают, что в условиях различных по характеру и хозяйственному значению водоемов они могут оказывать губительное воздействие на рыбное население. В связи с этим особую важность приобретают комплексные паразитологические исследования водоемов для выяснения не только состава фауны, но и трофических связей.

Необходимо не упускать из виду реже встречающиеся гельминтозы, например, дирофиляриоз (Dirofilaria immitis, D. repens). Несмотря на серьезность протекания этого заболевания у служебных собак, с применением современных молекулярно-генетических методов оно не исследовалось. Не исключено, что и у человека биология развития в организме окончательного и промежуточного хозяев недостаточно освещена. Переносчиками личинок гельминта в условиях городской среды являются комары (Diptera: Culicidae), фауна которых на юге российского Дальнего Востока представлена четырьмя родами (Culex, Aedes, Anopeles, Culiseta), которые, за исключением Culiseta spp., являются переносчиками дирофилярий [15].

На юге Дальнего Востока России эктопаразиты имеют чрезвычайно важное эпидемиологическое значение. Большой вклад в изучение фауны слепней в Приморье внесли работы Р.Г. Соболевой [16, 17]. Укусы кровососущих двукрылых болезненны и вызывают раздражение кожных покровов у человека и животных. Кроме того, вместе со слюной в организм могут попасть инфекционные агенты различной природы. Слепни, например, являются переносчиками

возбудителя сибирской язвы *Bacillus anthracis* (Bacillales: Bacillaceae) [18]. Несмотря на то, что плотность сибирской язвы на территории Дальнего Востока оценивается как низкая, на территории Приморья сохраняется потенциально опасный риск возникновения вспышек этого заболевания [19]. Мошки и комары распространяют онхоцеркоз *Onchocerca volvulus* (Rhabditida: Onchocercidae), вирус лихорадки Западного Нила (Amarillovirales: Flaviviridae, Flavivirus). Выявление РНК вируса Западного Нила у птиц свидетельствует о циркуляции этого вируса на территории Приморского края и возможности заражения им человека [20].

Особое внимание уделяется изучению природно-очаговых заболеваний, вызываемых иксодовыми клещами (Acari: Parasitiformes, Ixodidae). Интенсивные исследования иксодид начались на юге российского Дальнего Востока в 1938 г. в ходе работы второй Комплексной дальневосточной экспедиции особого назначения Наркомздрава СССР под руководством знаменитого медицинского паразитолога Евгения Никаноровича Павловского (рис. 7)15. Значительный вклад в изучение приморской иксодофауны внес ученик Е.Н. Павловского известный акаролог Борис Иванович Померанцев. В 1939 г. в процессе сбора полевого материала в Супутинском заповеднике¹⁶ Б.И. Померанцев заразился клешевым энцефалитом и вскоре умер¹⁷. Обобщающий анализ географического распространения иксодовых клещей был представлен в 1970-1980-х гг. сотрудником Тихоокеанского института географии Геннадием Владимировичем Колониным (рис. 8)^{18,19,20,21,22} [21].

Приморский край является регионом распространения клещевых инфекций, переносимых иксодидами, фауна которых представлена шестью массовыми видами, относящимися к 3 родам: Ixodes (I. persulcatus, I. pavlovskyi), Haemaphysalis (H. japonica, H. concinna, H. longicornis) и Dermacentor (D. silvarum). С иксодидами связана циркуляция вирусов клещевого энцефалита (Amarillovirales: Flaviviridae, Flavivirus), Повассан (Amarillovirales: Flaviviridae, Flavivirus) [22], Xacah (Bunyavirales: Phenuiviridae, Phlebovirus) [23], Сихотэ-Алинь (Picornavirales: Picornaviridae, Cardiovirus), а также бактерий: Borrelia spp. (Spirochaetales: Spirochaetaceae), вызывающих иксодовый клещевой боррелиоз [24], Ehrlichia spp. (Rickettsiales: Ehrlichiaceae) — моноцитарный эрлихиоз [25], Anaplasma spp. (Rickettsiales: Ehrlichiaceae) — гранулоцитарный анаплазмоз [26], *Babesia* spp. (Piroplasmida: Babesiidae) — пироплазмоз [27]. Климатические условия, высокая численность возбудителей клещевых инфекций и стабильная численность их хозяев



Рис. 7. Павловский Евгений Никанорович (1884–1965) Fig. 7. Evgeny N. Pavlovsky (1884–1965)

создает оптимальные условия для формирования и циркуляции природно-очаговых клещевых инфекций. По данным Роспотребнадзора, в Приморье ежегодно регистрируется около 7 тыс. случаев прикрепления иксодид к человеку [28]. За 2016—2019 гг. были получены новые данные о биологии переносчиков. Так, было выявлено, что граница ареала клещей вида *Н. longicornis* являющихся переносчиками, в том числе, ряда эндемичных вирусов Восточной Азии, находится севернее, чем считалось ранее. Кроме того, данный вид способен перезимовывать на кабанах в период с ноября по март, что способствует сохранению стабильной популяции этого вида клещей на севере Приморского края [29].



Рис. 8. Колонин Геннадий Владимирович (1941–2015) **Fig. 8.** Gennady V. Kolonin (1941–2015)

 $^{^{15}}$ Петрищева П.А. К истории становления и развития учения Е.Н. Павловского о природной очаговости болезней человека. В кн.: Итоги развития учения о природной очаговости болезней человека и дальнейшие задачи. М.: Медицина, 1972. С. 3-36.

¹⁶ Супутинский заповедник в настоящее время называется Уссурийский заповедник.

 $^{^{17}}$ Павловский Е.Н. Б.И. Померанцев (1903—1939). В кн.: Паразитологический сборник. Вып. 9. М.-Л.: Зоологический институт АН СССР, 1948. С. 5—12.

¹⁸ Колонин Г.В. Мировое распространение иксодовых клещей. Род Haemaphysalis. М.: Наука, 1978. 70 с.

¹⁹ Колонин Г.В. Мировое распространение иксодовых клещей. Род Ixodes. М.: Наука, 1981. 114 с.

²⁰ Колонин Г.В. Мировое распространение иксодовых клещей. Роды Hyalomma, Aponomma, Amblyomma. М.: Наука, 1983. 121 с.

 $^{^{21}}$ Колонин Г.В. Мировое распространение иксодовых клещей. Роды Hyalomma, Aponomma, Amblyomma. М.: Наука, 1983. 121 с.

²² Колонин Г.В. Мировое распространение иксодовых клещей. Роды Dermacentor и др. М.: Наука, 1984. 94 с.

Отдельное внимание необходимо уделить изучению фауны паразитических клещей летучих мышей (Chiroptera: Microchiroptera). Фауна иксодид летучих мышей насчитывает 5 видов, из которых лишь один вид — I. vespertilionis — распространен в Северной Евразии. Несмотря на то, что ранее данный вид не был отмечен у летучих мышей на российском Дальнем Востоке²³, исследования в этом направлении необходимо продолжить.

К клещам, поражающим домашних плотоядных, относят виды Otodectes cynotis (Sarcoptiformes: Psoroptidae), *Demodex* spp. (Trombidiformes: Demodicidae), *Sarcoptes sp*. (Sarcoptiformes: Sarcoptidae), Psoroptes sp. (Sarcoptiformes: Psoroptidae), *Notoedress cati* (Sarcoptiformes: Sarcoptidae) и Cheyletiella yasgury (Actinedida: Cheyletidae) [30]. По результатам исследований паразитофауны домашних плотоядных г. Владивостока, отодектоз, вызываемый ушными клещами O. cynotis, является самой распространенной нозологией среди собак и кошек [31, 32]. Демодекоз также является распространенным и трудно излечимым заболеванием, встречающимся в ветеринарной практике. На территории г. Владивостока демодекоз был зарегистрирован преимущественно у собак. Было выявлено две морфологические формы D. canis: D. canis var cornei и D. canis var. canis, имеющие некоторые отличия в строении и размерах тела [33, 34]. Ключевой проблемой в ветеринарной практике является диагностика демодекоза, которая базируется на выявлении клещей в кожных соскобах. Однако в некоторых случаях взятие кожного соскоба невозможно или дает ложноотрицательные результаты. В таких случаях необходимо использовать дополнительные методы диагностики.

Предложен способ выявления клещей демодицид с помощью копроовоскопии с использованием насыщенных солевых растворов. Клещи, попадая в желудочно-кишечный тракт животного при вылизывании, выходят вместе с фекальными массами в неизменном виде и могут быть обнаружены при микроскопии образцов фекалий. Однако данный метод не является настолько чувствительным, как микроскопия кожных соскобов, и может быть рекомендован в качестве дополнительного метода диагностики в случаях, когда исследование соскобов кожи дало отрицательный результат [35].

Педикулез занимает в Приморье второе место среди кожных паразитарных заболеваний. Так, в 2009 г., по данным Роспотребнадзора, зарегистрировано 1694 случая педикулеза [36]. Первое место среди кожных заболеваний занимает чесотка — в 2009 г. было зарегистрировано 3087 случаев заражения. В период 2008—2012 гг. отмечается стойкое снижение заболеваемости населения данными нозологиями.

Блохи (Siphonaptera) имеют важное медико-ветеринарное и эпидемиологическое значение. Кроме видов, инвазирующих человека и синантропных плотоядных, интерес для изучения представляют виды, паразитирующие на хищниках, рукокрылых и грызунах. Так, фаунистические комплексы полевых видов грызунов в Приморском крае представлены 27 видами блох, лесных — 22 видами, хищных млекопитающих — 8 видами, относящимися к 3 семействам и 5 родам. Из них 5 видов — Chaetopsulla appropinquans, Ch. dogieli, Ch. micado, Ch. zibellina (Vermipsyllidae), Paraceras flabellum (Ceratophyllidae) — специфичны для хищных млекопитающих, а еще два — Ctenophthalmus congeneroides и Megabotris calkarifer — встречены на хищниках, но являются паразитами грызунов. Фауна блох рукокрылых представлена 6 видами из двух родов семейства Ischnopsyllidae: Ischnopsyllus и Myodopsylla.

Вывод. Паразитологические исследования должны стать обязательным элементом эколого-микробиологических исследований. Сегодня мы сталкиваемся с новыми вызовами и биологическими угрозами. Имеющиеся проблемы могут быть решены только с использованием комплексных подходов: протеомных, геномных, транскриптомных и биоинформатических, способствующих лучшему пониманию биологии объектов и являющихся многообещающими в отношении идентификации клинически важных характеристик паразитических организмов. Особенно это важно для юга российского Дальнего Востока с его высокими уровнями биологического разнообразия и своеобразия экосистем.

Информация о вкладе авторов: Воронова А.Н., Табакаева Т.В. — разработка концепции, обзор публикаций по теме статьи и написание текста рукописи; Галкина И.В. — анализ терминологической состоятельности и таксономической актуальности; Вайнутис К.С., Табакаев А.В. — написание текста рукописи.

Финансирование: работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-04-60212 «Комплексный экологовирусологический мониторинг коронавирусов в экосистемах Дальнего Востока».

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы (пп. 2-6, 12, 13, 15, 31-35 см. References)

- Буренина Э.А. Нуклеозиддифосфатазы цестод Bothriocephalus scorpii (Cestoda: Bothriocephalidae) // Российский паразитологический журнал. 2016. № 4. С. 527-532.
- 7. Курочкин Ю.В., Суханова Г.И. Видовой состав рода *Paragonimus* и возбудители парагонимоза человека // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1978. Т. 47. № 6. С. 36—39.
- Беспрозванных В.В. Пути образования ларвальной и легочной форм парагонимоза // Информационный листок. Приморский центр научно-технической информации. 1992. № 3.
- 9. Беспрозванных В.В. Биология *Paragonimus westermani ichunensis* в условиях Приморского края. Экспериментальные исследования // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1994. № 4. С. 28—32.
- 10. Суханова Г.И. Медицина и биология вместе (история одного открытия) // Вестник ДВО РАН. 2004. № 3. С. 185—188.
- 2004. № 3. С. 185—188.

 11. Белов Ю.А., Воронова А.Н., Любченко Е.Н., Табакаева Т.В., Короткова И.П., Беспрозванных В.В. и др. *Paragonimus westermani ichunensis* и парагонимоз на юге Дальнего Востока России: вчера, сегодня и

²³ Тиунов М.П., Крускоп С.В., Орлова М.В. Рукокрылые Дальнего Востока России и их эктопаразиты. М.: Издательство «Перо», 2021. 191 с.

- завтра // Российский паразитологический журнал. 2021. Т. 15. № 1. С. 42—49.
- 14. Алексеев В.М., Сметанина З.Б. Трематоды рыбоядных птиц островов Римского-Корсакова // Паразитологические и зоологические исследования на Дальнем Востоке. Ученые записки ДВГУ. Владивосток. 1970. Т. 16. С. 96—101.
- 16. Соболева Р.Г. Ранее неизвестные личинки и куколки некоторых видов слепней рода *Tabanus* (Diptera, Tabanidae) из Приморского края // Паразитология. 1970. Т. 4. № 3. С. 250—260.
- 17. Соболева Р.Г. Описание личинок пяти видов слепней (Diptera, Tabanidae) из Приморского края // Паразитология. 1971. Т. 5. № 2. С. 140—146.
- 18. Сивкова Е.И. Вредоносное воздействие слепней (Diptera, Tabanidae) на организм животных и человека (обзор) // Теория и практика паразитарных болезней животных. 2019. № 20. С. 575—579.
- болезней животных. 2019. № 20. С. 575—579. 19. Дугаржапова З.Ф., Чеснокова М.В., Косилко С.А., Балахонов С.В. Текущая ситуация по сибирской язве в некоторых субъектах Сибири и Дальнего Востока // Инфекция и иммунитет. 2017. № S. С. 429.
- 20. Путинцева Е.В., Антонов В.А., Смелянский В.П., Пакскина Н.Д., Скударева О.Н., Викторов Д.В. и др. Особенности эпидемической ситуации по лихорадке Западного Нила в 2013 г. в мире и на территории Российской Федерации и прогноз ее развития в 2014 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2014. № 2. С. 33—39.
 21. Колонин Г.В. Материалы по фауне иксодовых
- 21. Колонин Г.В. Материалы по фауне иксодовых клещей юга Приморского края // Паразитология. 1986. Т. 20. № 1. С. 15—18.
- 22. Львов Д.К., Альховский С.В., Щелканов М.Ю. Щетинин А.М., Дерябин П.Г., Гительман А.К. и др. Генетическая характеристика вируса Повассан (POWV Powassan virus), изолированного от клещей *Haemaphysalis longicornis* в Приморском крае, и двух штаммов вируса клещевого энцефалита (Flaviviridae, Flavivirus): Алма-Арасан (AAV Alma-Arasan virus), изолированного от клещей *Ixodes persulcatus* в Казахстане, и Малышево (MALOV Malyshevo virus), изолированного от комаров *Aedes vexans пірропіі* в Хабаровском крае // Вопросы вирусологии. 2014. Т. 59. № 5. С. 18—22.
- 23. Альховский С.В., Львов Д.К., Щелканов М.Ю., Щетинин А.М., Дерябин П.Г., Самохвалов Е.И. и др. Таксономия вируса Хасан (Khasan, KHAV) нового вируса рода *Phlebovirus* (сем. Bunyaviridae), изолированного из клещей *Haemaphysalis longicornis* (Neumann, 1901) в Приморском крае (Россия) // Вопросы вирусологии. 2013. Т. 58. № 5. С. 15—18.
- Вопросы вирусологии. 2013. Т. 58. № 5. С. 15—18. 24. Лукашова Л.В., Карпова М.Р., Лепехин А.В., Пирогова НП, Жукова, НГ, Киюцина ТА и др. Иксодовые клещевые боррелиозы // Бюллетень сибирской медицины. 2006. Т. 5. № 1. С. 59—66.
- 25. Бовт О.Н., Кичерова О.А., Рейхерт Л.И. Неврологические проявления моноцитарного эрлихиоза человека на примере одного клинического случая // Неврологический журнал. 2016. Т. 21. № 6. С. 353—356. DOI: 10.18821/1560-9545-2016-21-6-353-356.
- 26. Щучинова Л.Д. Гранулоцитарный анаплазмоз человека и его сочетание с другими инфекциями, передающимися клещами, в Республике Алтай // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2013. № 3. С. 20—23.
- 27. Васильева И.С., Гутова В.П., Ершова А.С. Бабезиозы человека. Эпидемиология, клиника, микстинфекции // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2008. № 4. С. 49–54.
- и паразитарные облезни. 2006. № 4. С. 49 54. 28. Нестерова Ю.В., Радченко Л.П., Бурухина Е.Г. Эпидемиологическая ситуация по клещевым инфекциям в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2014. № 4 (58). С. 163—169.
- 29. Белов Ю.А., Москвина Т.В., Щелканов Е.М. и др. К вопросу о северной границе ареала и хозяевах клеща *Haemaphysalis longicornis* (Acari: Ixodidae)

в Приморском крае // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. 2019. № 30. С. 177—182.

ΣQ

- 30. Есаулова Н.В., Найденко С.В. Методические положения по организации мониторинга инфекционных и инвазионных болезней диких хищных млекопитающих // Российский паразитологический журнал. 2012. № 2. С. 131–140.
- 36. Захарова Г.А., Радченко Л.П., Голованова Т.Г. Об эпидемиологической ситуации по педикулезу Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2010. № 1-2(41-42). С. 131-132.

References

- 1. Burenina EA. Nucleoside-diphosphatase of cestode *Bothriocephalus scorpii* (Cestoda: Bothriocephalidae). *Rossiyskiy Parazitologicheskiy Zhurnal*. 2016;(4):527–532. (In Russian). doi: 10.12737/23078
- Won J, Cho Y, Lee D, et al. Clonorchis sinensis excretory secretory products increase malignant characteristics of cholangiocarcinoma cells in three-dimensional co-culture with biliary ductal plates. PLoS Pathog. 2019;15(5):e1007818. doi: 10.1371/journal.ppat.1007818
- Pathog. 2019;15(5):e1007818. doi: 10.1371/journal. ppat.1007818
 Voronova AN, Chelomina GN, Besprozvannykh VV, Tkach VV. Genetic divergence of human pathogens Nanophyetus spp. (Trematoda: Troglotrematidae) on the opposite sides of the Pacific Rim. Parasitology. 2017;144(5):601–612. doi: 10.1017/S0031182016002171
- 4. Voronova AN, Chelomina GN. Genetic diversity and phylogenetic relations of salmon trematode *Nanophyetus japonensis. Parasitol Int.* 2018;67(3):267–276. doi: 10.1016/j.parint.2018.01.002
- 5. Miyazaki I, Habe S. A newly recognized mode of human infection with the lung fluke, *Paragonimus westermani* (Kerbert 1878). *J Parasitol*. 1976;62(4):646–8.
- Miyazaki I. Two types of the lung fluke which has been called *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878). *Med Bull Fukuoka Univ.* 1978;5(4):251–261.
 Kurochkin YuV, Suhanova GI. [Species composition of
- Kurochkin YuV, Suhanova GI. [Species composition of genus *Paragonimus* and agents of human paragonimiasis.] *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 1978:47(6):36-39 (In Russian)
- Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezhi. 1978;47(6):36–39. (In Russian).
 Bezprozvannykh VV. [Ways of formation of larval and pulmonary forms of paragonimiasis.] Factsheet No. 3. Primorsky Center for Scientific and Technical Information, 1992. (In Russian).
 Bezprozvannykh VV. [Biology of Paragonimus westermanni in Parago
- 9. Bezprozvannykh VV. [Biology of *Paragonimus westermanni ichunensis* in conditions of Primorsky krai. Experimental studies.] *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 1994;(4):28–32. (In Russian).
- Sukhanova GI. [Medicine and biology together (the story of a discovery).] Vestnik DVO RAN. 2004;(3):185– 188. (In Russian).
- 11. Belov YuA, Voronova AN, Lyubchenko EN, et al. Paragonimus westermani ichunensis and paragonimosis in the south of the Russian Far East: yesterday, today and tomorrow. Rossiyskiy Parazitologicheskiy Zhurnal. 2021;15(1):42–49. (In Russian). doi: 10.31016/1998-8435-2021-15-1-42-49
- 12. Safonova AE, Voronova AN, Vainutis KS. First report on molecular identification of *Anisakis simplex* in *Oncorhynchus nerka* from the fish market, with taxonomical issues within Anisakidae. *J Nematol.* 2021;53:e2021–23. doi: 10.21307/jofnem-2021-023
- 2021;53:e2021-23. doi: 10.21307/jofnem-2021-023
 13. Bao M, Pierce GJ, Strachan NJC, Martínez C, Fernández, Theodossiou I. Consumers' attitudes and willingness to pay for *Anisakis*-free fish in Spain. *Fish Res.* 2017;202:149-160.
- 14. Alekseev VM, Smetanina ZB. [Trematodes of fish-eating birds of the Rimsky-Korsakov Islands.] *Parazitologicheskie i Zoologicheskie Issledovaniya na Dal'nem Vostoke. Uchenye Zapiski DVGU. Vladivostok.* 1970;16:96–101. (In Russian).
- 15. Moskvina TV, Ermolenko AV. Dirofilariasis in Russian Federation: a big problem with large distribution. *Russian Open Medical Journal*. 2018;7(1):e0102. doi: 10.15275/rusomj.2018.0102
- 16. Soboleva RG. [Earlier unknown larvae and pupae of three species of the genus *Tabanus* (Diptera,

- Tabanidae) from Primorsky Krai.] *Parazitologiya*. 1970;4:(3):250–260. (In Russian).
- Soboleva RG. Description of larvae of five species of gad flies (Diptera, Tabanidae) from Primorsky Krai. Parazitologiya. 1971;5(2):140-146. (In Russian).
- 18. Sivkova EI. Harmful impact of horseflies (Diptera, Tabanidae) on the organism of animals and human (review). *Teoriya i Praktika Parazitarnykh Bolezney Zhivotnykh*. 2019;(20):575–579. (In Russian). doi: 10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.575-579
- 19. Dugarzhapova ZF, Chesnokova MV, Kosilko SA, Balakhonov SV. [The current situation on anthrax in some regions of Siberia and the Far East.] *Infektsiya i Immunitet* 2017:(S):429 (In Russian)
- i Immunitet. 2017;(S):429. (In Russian).
 20. Putintseva EV, Antonov VA, Smelyanskiy VP, et al. The features of West Nile Fever epidemiological situation in the world and Russia in 2013 and prognosis of its development in 2014. Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy. 2014;(2):33–39. (In Russian).
- 21. Kolonin GV. Materials on the fauna of ixodes ticks in the South of Primorsky Krai. *Parazitologiya*. 1986:20(1):15-18 (In Russian)
- 1986;20(1):15–18. (In Russian).

 22. Lvov DK, Alkhovsky SV, Shchelkanov MYu, et al. Genetic characterization of Powassan virus (POWV) isolated from Haemaphysalis longicornis ticks in the maritime territory and two strains of the tick-borne encephalitis virus (TBE) (Flaviviridae, Flavivirus): Alma-Arasan virus (AAV) isolated from the Ixodes persulcatus ticks in Kazakhstan and Malyshevo virus isolated from the Aedes vexans nipponii mosquitoes in the Khabarovsk territory. Voprosy Virusologii. 2014;59(5):18–22. (In Russian).
- 23. Alkhovsky SV, Lvov DK, Shchelkanov MYu, et al. The taxonomy of the Khasan virus (KHAV), a new representative of Phlebovirus genera (Bunyaviridae), isolated from the ticks Haemaphysalis longicornis (Neumann, 1901) in the Maritime territory (Russia). Vonrosy Virusologii. 2013;58(5):15–18. (In Russian).
- Voprosy Virusologii. 2013;58(5):15–18. (In Russian).
 24. Loukashova LV, Karpova MR, Lepyokhin AV, et al. Ixodes tick-borne borrelioses. Byulleten' Sibirskoy Meditsiny. 2006;5(1):59–66. (In Russian).
 25. Bovt ON, Kicherova OA, Reikhert LI. Neurological
- Bovt ON, Kicherova OA, Reikhert LI. Neurological symptoms of human monocytic ehrlichiosis as illustrated in the following case report. *Nevrologicheskiy Zhurnal*. 2016;21(6):353–356. (In Russian). doi: 10.18821/1560-9545-2016-21-6-353-356

- Shchuchinova LD. [Human granulocytic anaplasmosis and its combination with other tick-borne diseases in the Altai Republic.] *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 2013;(3):20–23. (In Russian).
 Vasilyeva IS, Gutova VP, Yershova AS. Human
- 27. Vasilyeva IS, Gutova VP, Yershova AS. Human babesiasis: epidemiology, clinical presentation, mixed infection. *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 2008;(4):49–54. (In Russian).
 28. Nesterova YuV, Radchenko LP, Buruhina EG. The
- 28. Nesterova YuV, Radchenko LP, Buruhina EG. The epidemiological situation of tick-borne infections in Primorsky Region. *Zdorov'e. Meditsinskaya Ekologiya.* Nauka. 2014;(4(58)):163–169. (In Russian).
- 29. Belov YuA, Moskvina TV, Shchelkanov ÉM, et al. About the northern boundary of distribution and the host species of the ticks *Haemaphysalis longicornis* (Acari: Ixodidae) in Primorsky Krai. *Chteniya Pamyati Alekseya Ivanovicha Kurentsova*. 2019;(30):177–182. (In Russian). doi: 10.25221/kurentzov.30.16
- 30. Esaulova NV, Naydenko SV. [Guidelines on monitoring of infectious and invasive diseases of wild carnivorous mammals.] *Rossiyskiy Parazitologicheskiy Zhurnal*. 2012;(2):131–140. (In Russian).
- 31. Moskvina TV, Zheleznova LV. A survey on endoparasites and ectoparasites in domestic dogs and cats in Vladivostok, Russia 2014. *Vet Parasitol Reg Stud Reports*. 2015:1-2:31-34. doi: 10.1016/j.vprsr.2016.02.005
- 2015;1-2:31-34. doi: 10.1016/j.vprsr.2016.02.005
 32. Moskvina TV, Atopkin DM. The prevalence of intestinal parasites of domestic cats and dogs in Vladivostok, Russia during 2014-2017. *Zool Ecol.* 2018;28(3):180-184. doi: 10.1080/21658005.2018.1489621
 33. Moskvina TV. Two morphologically distinct forms of
- Moskvina TV. Two morphologically distinct forms of Demodex mites found in dogs with canine demodicosis from Vladivostok, Russia. Acta Veterinaria. 2017;67(1):82– 91. doi: 10.1515/acve-2017-0008
- 91. doi: 10.1515/acve-2017-0008
 34. Shchelkanov MY, Tabakaeva Moskvina TV, Kim EM, Derunov DA, Galkina IV. The prevalence and risk factors of canine demodicosis: A retrospective long-term study of 409 cases. *Trop Biomed.* 2020;37(3):778–782. doi: 10.47665/tb.37.3.778
- 35. Moskvina TV, Shchelkanov MYu, Begun MA. Fecal flotation in the detection of canine *Demodex* mites. *Vet Dermatol.* 2018;29(3):263–264. doi: 10.1111/vde.12540
- 36. Zakharova GA, Radchenko LP, Golovanova TG. [About the epidemiological situation on pediculosis in Primorsky Krai.] *Zdorov'e. Meditsinskaya Ekologiya. Nauka.* 2010;(1–2(41–42)):131–132. (In Russian).

Статья получена: 05.04.21 Принята в печать: 29.04.21 Опубликована: 31.05.21

