

© Ушаков А.В., 2019

УДК 574.3:574.38:576.8:591.5

ФАКТОРЫ, ПРЕДОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РОЛЬ ДОМАШНЕЙ КОШКИ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУПИКА ВОЗБУДИТЕЛЯ ОПИСТОРХОЗА В ЭПИЗОТИЧЕСКОЙ ФАЗЕ ЛОЙМОПРОЦЕССА ИНВАЗИИ

А.В. Ушаков

ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии»
Роспотребнадзора, ул. Республики, д. 147, г. Тюмень, 625026, Россия

Анализ экологических и этологических особенностей домашней кошки, данных литературы показывает, что дикие предки этого животного, обитавшие в пустыне, не принимали никакого участия в эволюции паразитарной системы возбудителя описторхоза. Становление сложных жизненных циклов трематод сем. *Opisthorchidae* в кайнозойе происходило при участии представителей разных систематических групп млекопитающих. Домашняя кошка на территориях Восточной Европы и Западной Сибири исторически не участвовала в формировании паразитарной системы *Opisthorchis felineus*, поскольку появилась на этих территориях значительно позже, когда там уже с конца миоцена существовала паразитарная система возбудителя. Основными факторами, предопределившими роль домашней кошки как дефинитивного хозяина и экологического тупика возбудителя описторхоза, стали ее взаимодействие с окружающей средой и генетически обусловленное поведение животного.

Ключевые слова: возбудитель описторхоза, домашняя кошка, экологический тупик, факторы: эволюционные, исторические, экологические и этологические.

Для цитирования: Ушаков А.В. Факторы, предопределяющие роль домашней кошки как экологического тупика возбудителя описторхоза в эпизоотической фазе лоймопроцесса инвазии // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 5 (314). С. 34–40

A.V. Ushakov □ FACTORS DETERMINING THE ROLE OF THE DOMESTIC CAT AS AN ECOLOGICAL STALEMATE OF OPISTHORCHIASIS AGENT IN THE EPISOOTIC PHASE OF THE LOIMOPROCESS OF INVASION □ Tyumen Region Infection Pathology Research Institute, 147 Republic Str., Tyumen, 625026, Russia.

An analysis of the ecological and ethological characteristics of the domestic cat presented in the literature data shows that the wild ancestors of this animal that lived in the desert did not participate in the evolution of the parasitic system of the opisthorchiasis agent. Formation of complex life cycles of trematodes of the family *Opisthorchidae* in the Cenozoic era occurred with the participation of representatives of mammals' different systematic groups. The domestic cat on the territories of Eastern Europe and Western Siberia historically did not participate in the formation of the parasitic system *Opisthorchis felineus*, because it appeared in these territories much later, when the parasitic system of the agent existed there since the end of the Miocene. The main factors that determined the role of the domestic cat as the definitive host and the ecological stalemate of the opisthorchiasis agent were its interaction with the environment and the genetically determined animal's behavior.

Keywords: opisthorchiasis agent, a domestic cat, ecological stalemate, factors: evolutionary, historical, ecological and etiological.

For citation: Ushakov A.V. Faktory, predopredelyayushchie rol' domashnei koshki kak ekologicheskogo tupika vozbuditelya opistorkhoza v epizooticheskoi faze loimoprotsessa invazii [Factors determining the role of the domestic cat as an ecological stalemate of opisthorchiasis agent in the epizootic phase of the loimoprocess of invasion]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2019, no. 5 (314), pp. 34–40. (In Russ.)

Оценивая современное состояние природных очагов описторхоза, не приходится сомневаться в том, что оно является следствием событий, происшедших в предыдущие эпохи экологического развития Земли.

Западно-Сибирская низменность с расположенным на ней Обь-Иртышским бассейном и Восточно-Европейская равнина с находящимися на ее территории бассейнами Днестра, Южного Буга, Днепра, Дона и Волги представляют собой местности, по многим природным факторам отвечающие условиям существования промежуточных и дефинитивных хозяев *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884). На большей части нозоареала циркуляция паразита носит изначально эпизоотический характер и осуществляется без участия человека.

В течение последних 60 лет при изучении биологии *O. felineus* основное внимание уделялось эпидемической стороне лоймопроцесса описторхоза, исследованию выживаемости яиц паразита в окружающей среде, изучению условий и факторов, способствующих попаданию яиц трематоды в биотопы моллюсков. При этом изучались отдельные составляющие эпизооти-

ческого процесса, тесно связанные с деятельностью человека, и особенно исследовалась зараженность кошек, собак и свиней, которые, по мнению исследователей, могли быть источниками возбудителя описторхоза.

Многие авторы [10, 11, 14, 20, 27, 28 и др.] приводят данные о зараженности кошек в экосистемах различных речных бассейнов. Исследователи указывают, что нигде экстенсивность инвазии (ЭИ) животных не опускается ниже 40% (бассейн р. Днестр), а минимальная интенсивность инвазии (ИИ) равняется 200 паразитам (бассейн р. Северная Двина). Максимальная ЭИ кошек *O. felineus* отмечается в Обь-Иртышском бассейне, составляя 100%, а ИИ достигает десятков тысяч трематод у одного животного [11].

Высокий уровень инвазированности домашней кошки *O. felineus*, недостаточная осведомленность исследователей в вопросах экологии и этологии этого хозяина, фактическое отождествление понятий «дефинитивный хозяин» и «источник инвазии» привели к ошибочным представлениям о роли кошки в эпизоотической фазе лоймопроцесса описторхоза. Даже

поверхностный анализ публикаций авторов – сторонников роли кошки как источника возбудителя описторхоза – не выдерживает никакой критики. Действительно, кошка, выделяя яйца *O. felineus*, распространяет их в окружающей среде. Однако (и это необходимо подчеркнуть) она рассеивает яйца возбудителя **непосредственно в окружающей человека среде**, т. е. вблизи его жилья. При этом, как указывают Н.И. Скарелдов с соавт. [32], попадание яиц в биотопы моллюсков непосредственно с территорий населенных мест весьма затруднено. И с таким выводом нельзя не согласиться, потому что, не учитывая данные по экологии каждого вида дефинитивных хозяев, невозможно определить степень их участия в эпизоотической фазе лоймопротекса описторхоза в качестве реальных или потенциальных источников инвазии. Более того, без учета этих сведений по различным причинам невозможно установить среди дефинитивных хозяев виды, вообще не являющиеся источниками возбудителя описторхоза.

При вышеупомянутом подходе каждый дефинитивный хозяин паразита априори считался источником инвазии. Однако дефинитивный хозяин является таковым только в том случае, если яйца паразита от него попадают в биотопы моллюсков рода *Opisthorchophorus* и происходит заражение ими первого промежуточного хозяина трематоды. Вместе с тем при рассмотрении вопроса о роли дефинитивных хозяев в диссеминации яиц паразита не был проведен доскональный анализ путей поступления яиц *O. felineus* с территорий населенных мест в биотопы первых промежуточных хозяев и не рассматривались возможные препятствия на их пути. Такой анализ впервые осуществлен автором в работе «Экологические условия и факторы, препятствующие поступлению инвазионных яиц возбудителя описторхоза с территорий населенных мест в биотопы моллюсков рода *Codiella* – первых промежуточных хозяев паразита» [35].

Любое инвазированное млекопитающее должно рассматриваться с двух, отличающихся по своему подходу, позиций, которые характеризуют его роль и как хозяина возбудителя, и как источника инвазии. С точки зрения паразитологии, изучающей взаимодействия между паразитом и хозяином, а именно между особями паразита и хозяина [2], зараженное животное, в организме которого паразит достигает половой зрелости и размножается половым путем, – это дефинитивный хозяин. С позиций эпизоотологии, зараженный организм – это источник возбудителя, наличие которого (при наличии остальных звеньев эпизоотической цепи) предопределяет существование эпизоотического процесса и функционирование очага болезни. В эпизоотическом процессе нельзя выделить какое-либо одно звено как главное. Исключение любого звена прерывает этот процесс. Однако об источнике возбудителя можно говорить как о первичном элементе эпизоотической цепи. Таким образом, «эпизоотический процесс среди диких животных (в природных биогеоценозах), от непрерывности которого зависит существование вида возбудителя природно-очаговой болезни и, следовательно, природных очагов, – явление биологическое. Его происхождение и существование не зависят от

человека и непосредственно связаны с биоценоотическими отношениями между основными носителями, к которым адаптируется возбудитель в филогенезе» [37].

Цель исследования – выявить факторы, предопределяющие роль домашней кошки в эпизоотической фазе лоймопротекса описторхоза.

Материалы и методы. Экологические и этологические наблюдения за домашней кошкой были осуществлены в 1982–2013 гг. в Тюменской и Курганской областях, Ханты-Мансийском автономном округе – Югре и Республике Башкортостан. Особое внимание уделялось экологии и поведению животного в прибрежных населенных пунктах. Проведен анализ литературы по эволюции паразитарной системы *O. felineus*, истории становления кошки дефинитивным хозяином паразита, ее экологии и этологии.

Результаты исследования. С конца XIX века дискутируется вопрос о первичности или вторичности промежуточных и дефинитивных хозяев трематод. В настоящее время наибольшее признание получила концепция, согласно которой первыми хозяевами трематод были моллюски, а появление вторых, промежуточных и дефинитивных хозяев – явление вторичное [9].

Попытки установить время появления трематод и становления системы «трематоды – позвоночные» с использованием косвенных данных предпринимались неоднократно. Наиболее обстоятельный анализ различных точек зрения по этому вопросу осуществлен Т.А. Гинецинской [9]. Используя паразитофилетическое правило, по которому дивергенция паразита следует за дивергенцией хозяев, автор пришла к выводу, что становление примитивного жизненного цикла трематод с участием моллюска и позвоночного животного произошло в верхнем триасе. Становление триксенного цикла развития, т. е. возникновение высших трематод, к которым относятся и сем. *Opisthorchidae*, происходило позже.

Эволюцию паразитарной системы *O. felineus* целесообразно рассматривать, начиная с эоплейстоцена, когда речные системы приобрели очертания, близкие к современным. При этом рассматривать следует дифференцированно для Европы и Западной Сибири из-за неоднозначной роли плейстоценовых оледенений, влияющих на изменение видового состава и численности хозяев паразита. Очаги описторхоза, близкие к современным, по всей видимости, сформировались в речных бассейнах в конце неоплейстоцена – начале голоцена, т. е. около 20 тыс. лет назад [4].

В позднем миоцене после исчезновения Чаганского моря стало возможным проникновение трематод сем. *Opisthorchidae* из Юго-Восточной Азии на территорию современной Европы и через Переднюю Азию и Казахстан – в Западную Сибирь. Следовательно, начиная с конца миоцена, в Европе и Сибири уже существовал вид *O. felineus* [4]. Современный ареал *O. felineus* определяется прежде всего распространением его первого промежуточного хозяина, что связано с узкой специфичностью к нему возбудителя описторхоза. Это свидетельствует о формировании данного вида после появления моллюсков сем. *Bithyniidae* [31]. В настоящее

время в этом семействе выделен род *Opisthorchophorus*, ранее относившийся к роду *Bithynia*.

Представители сем. *Bithyniidae* относятся к группе наиболее древних моллюсков, переселившихся из моря в пресные континентальные водоемы [33]. Предки современных моллюсков рода *Bithynia* известны на территории Евразии из отложений юрского периода. Одной из причин появления *Bithyniidae* именно в этот период была, по-видимому, характеристика существовавших в то время озер. По заключению Г.Г. Мартинсона [21], это были преимущественно мелководные, нередко заболоченные водоемы. Кстати заметить, что такие же биотопы предпочитают и современные моллюски этого семейства.

Отряд Карпообразные (*Cypriniformes*) из класса Лучеперых (*Actinopterygii*) рыб, как известно, сформировался в конце мезозоя [3]. Семейство *Cyprinidae* ведет свое начало с палеоцена. Бурный формообразованием и появлением внутри семейств ныне существующих родов характеризуется неогеновый период. В осадках миоцен – плиоцена на территории Сибири и Европы – обнаружены представители родов *Leuciscus*, *Rutilus*, *Scardinius*, *Abramis*, *Tinca*, *Alburnus* [23], т. е. всех тех, кто участвует и ныне в цикле развития возбудителя описторхоза.

Что касается дефинитивных хозяев (прежде всего видов, которые выполняли основную роль в циркуляции паразита), то ситуация была несколько иной. «По-видимому, на протяжении эпох кайнозоя роль облигатных дефинитивных хозяев принадлежала представителям **разных систематических групп** млекопитающих, однако **немногим** видам внутри каждой группы, которые закономерно сменяли друг друга в меняющихся фаунах эпох. При этом основные дефинитивные хозяева обладали характеристиками, которые способствовали выживанию паразита: высокой восприимчивостью к инвазии, высокой численностью, приуроченностью к пресноводным биотам, обязательным включением рыбы в пищевые рационы» [4].

Исходя из того, что описторхоз – это эволюционно сложившийся природно-очаговый трематодоз, необходимо сначала выяснить, какое место в эволюции паразитарной системы *O. felineus* занимали представители сем. Кошачьих (*Felidae*) и, в частности, домашняя кошка (*Felis silvestris catus*).

Экологические ниши всех видов диких животных формируются в процессе межвидовой конкуренции, которая в большей степени, чем другие гетеротипические реакции, определяет роль видов в экосистемах. А экологические ниши домашних животных, в том числе и кошки, были сформированы под влиянием человека.

Касаясь исторических корней становления кошки дефинитивным хозяином *O. felineus*, необходимо отметить, что процесс domestikации животного и формирование экологической ниши домашней кошки проходили одновременно, поскольку это млекопитающее живет рядом с человеком на протяжении многих тысячелетий. Исходя из этого можно заключить, что исторические и экологические факторы, определяющие роль кошки как экологического тупика возбудителя описторхоза, формировались параллельно.

Одомашнивание кошки произошло примерно 9 500 лет назад на Ближнем Востоке в районе Плодородного полумесяца, где зародились и развивались древнейшие человеческие цивилизации [15]. Домestikация кошки началась при переходе человека к оседлому образу жизни, с началом развития земледелия, когда появились излишки пищи и возникла необходимость их сохранения и защиты от грызунов. Распространение кошек из центра одомашнивания (район Плодородного полумесяца) связано с расселением древних земледельческих племен, которые в поисках новых плодородных земель, переселяясь на новые места, брали с собой одомашненные виды растений и животных, включая кошку [15]. Анализ ДНК кошек из захоронений на территории Европы, Ближнего Востока и Северной Африки показал, что их распространение осуществлялось двумя большими волнами. Первая волна расселения отмечена 12–9 тыс. лет назад в Плодородном полумесяце и его окрестностях, когда там началось развитие сельского хозяйства. Из этого места домашние кошки расселились вместе с земледельцами по всему Ближнему Востоку. Несколько тысяч лет спустя вторая волна, вышедшая из Египта, охватила практически всю Европу и Северную Африку [15]. Исследование ДНК кошек, живших сотни и тысячи лет назад, показало, что они сопровождали средневековых мореплавателей, в том числе викингов. Так, например, останки кота были найдены в могиле викинга на севере Германии. Информация о том, что викинги держали кошек, не нова. В Дании встречаются археологические находки с кошачьими останками, хотя и не очень часто. Ареал обитания кошек включал в себя и Гренландию, что также подтверждается археологическими находками [17].

Вторая половина последней ледниковой эпохи, начавшаяся около 40 тыс. лет назад, была временем особенно активного, хотя и неравномерного освоения человеком всего внутрорпического пространства Евразии, в том числе и равнин Восточной Европы [7]. Последние 19 тыс. лет поселения существуют в различных регионах – от бассейнов Днестра, Днепра, Дона и Оки до Приуралья, о чем свидетельствуют датировки культурных слоев многих стоянок [8].

В определенный период времени для многих племен рыба оказалась одним из основных источников питания. Так, антропологические исследования на стоянках палеолитического человека (примерный возраст стоянок 23–18 тыс. лет) в бассейнах Днепра, Сейма, Десны показали, что в ряде позднелесточеновых стоянок среди остатков жилища были обнаружены останки рыб сем. *Cyprinidae* [6].

Как показывают палеонтологические исследования, расселение кошки по Восточно-Европейской равнине пришлось приблизительно на ту же эпоху, что и в Средней Европе. Некоторые находки, относящиеся к тому времени, общие политические и культурные связи Древней Руси с Византией, указывают на то, что кошка на Руси распространилась не только с запада, но и с юга. Здесь ее останки обнаружены при раскопках слоев VII–VIII вв. н. э. в Сумской области (Волынцево-Путивльский район), XI–XIII вв. в Житомирской области, в осадоч-

ных слоях XII–XIII вв. Киева и других территорий. Севернее останки домашней кошки обнаружены в толщах горных пород, относящихся к VII–IX вв., в Старой Ладоге, к X–XIII – в Москве, с XI в. – в Новгороде, с XIII–XIV вв. – в Пскове и других городах [26].

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что на территории Европы с конца миоцена уже существовала паразитарная система *O. felineus*. Современный человек на равнинах Восточной Европы появился примерно 30–35 тыс. лет назад, когда он осваивал все территории и пространства Земли. И только спустя несколько десятков тысяч лет здесь вместе с ним появилась и кошка. Так прослеживается определенная последовательность событий: формирование паразитарной системы *O. felineus*, появление человека, а после одомашнивания кошки и ее расселение вместе с человеком.

Западная Сибирь в целом в значительно меньшей степени, чем территория Европы испытала на себе влияние плейстоценовых оледенений. Говоря о появлении человека в Сибири, подразумевая при этом человека современного (*Homo sapiens*), можно заключить, что человек на этой территории появился не ранее 30–35 тыс. лет назад, т. е. в то же время, когда он осваивал равнины Восточной Европы [25].

Первые свидетельства пребывания человека на севере Западной Сибири относятся к мезолиту (13–8 тыс. лет назад). Мезолитические находки и поселения открыты практически по всему течению Конды, на Северной Сосьве, Васюгане, Нижней Оби и на водоразделе Пура и Надьма. Это послеледниковое время, начало новой геологической эпохи – голоцена. Она знаменуется глобальным потеплением климата, таянием ледников, началом формирования современных ландшафтных зон тайги и тундры, флоры и фауны современного облика. Основная специфика мезолита – приспособление человека к новым природным условиям. В эпоху неолита (10–3 тыс. лет назад) окончательно оформляется хозяйственно-культурный тип быта у различных народов таежной зоны, занимающихся рыболовством и охотой, который почти в неизменном виде существует и в наши дни [12].

Рыболовство на территории Сибири зародилось в конце плейстоцена. В раннем голоцене в разных районах оно превращается в самостоятельную отрасль хозяйства [36]. Причем здесь были свои особенности, которым способствовали огромные разливы рек, а также губительные для рыбы заморы [34]. С периодом раннего голоцена связано совершенствование имеющихся орудий рыбной ловли [36]. Сетевое рыболовство во многих районах становится ведущей отраслью хозяйства, позволившей перейти населению к относительно оседлому образу жизни. В голоцене (15–10 тыс. лет назад) по всей территории Западной Сибири, юга Восточной Сибири и в Казахстане отмечаются стоянки палео- и неолитического человека, в жилищах которого обнаруживаются многочисленные останки рыб сем. *Cyprinidae* [1].

Впервые о кошках на территории Сибири упоминается в публикациях XVI века. В то время коренные жители вели здесь преимущественно кочевой образ жизни и не держали кошек [30]. И даже в XVIII в., т. е. два столетия спустя,

кошка была еще достаточно редким явлением в жилище уроженца Западной Сибири [29]. Вероятнее всего, кошка в Сибири появилась вместе с казаками Ермака, начавшими в 1582 г. поход против Сибирского ханства [19]. Этот поход открыл дорогу русскому переселению в Сибирь [13]. Переселенцы, приезжающие из европейской части страны для освоения сибирских земель, привозили с собой и своих кошек [29].

Из вышесказанного следует, что в экосистемах Западной Сибири также как и в Восточной Европе в конце миоцена уже существовала паразитарная система *O. felineus*. Человек здесь поселился в то же время, что и на равнинах Восточной Европы. Домашняя кошка на этих территориях появилась не ранее конца XVI в. (менее 500 лет назад), т. е. значительно позднее, чем человек. Таким образом, для Западной Сибири, как и для территории Восточной Европы, прослеживается аналогичная последовательность событий: формирование паразитарной системы возбудителя описторхоза; появление человека, а вместе с ним и кошки.

Как и некоторые другие домашние животные, кошки состоят с людьми в мутуалистических отношениях. Первоначально дикому животному было предоставлено относительно безопасное существование в человеческом поселении в обмен на то, что кошка уничтожала крыс и мышей в зернохранилищах [15]. Здесь под влиянием человека формировалась экологическая ниша домашней кошки. Экологическая ниша представляет собой сумму факторов существования любого вида, основным из которых является его место в пищевой цепочке [22]. Экологическая ниша домашней кошки характеризуется, прежде всего, тем, что это искусственная, регулируемая человеком экологическая ниша, т. е. это место, где удовлетворяется совокупность всех требований этого животного к условиям среды.

В современном мире можно выделить две формы существования кошек в населенных пунктах. Первая – это животные-компаньоны, вторая – бездомные (бесхозные) животные. Между ними нет четкой границы, и прослеживается обширная промежуточная область – животные полувольного содержания. Причем вариация «полувольности» в пределах этой области очень широка. Животные-компаньоны – это в полном смысле слова домашние животные, проводящие жизнь под контролем хозяина. Он предоставляет им пищу и кров, он же и контролирует их поведение. Однако «свободные» фазы самостоятельного существования тоже частично сохранены. Свободный или «вольный» выгул для кошек, как правило, существует преимущественно в районах с малоэтажной застройкой и там, где нет интенсивного движения автомобилей [16].

Бесхозные животные – это иной полюс. Классический пример такой модели – уличные животные, когда традиционная культура и условия среды приводят к превалирующему обитанию кошек именно на воле. Несомненно, сотни или даже тысячи лет назад предки кошек также выполняли утилитарные задачи в жилище хозяина (борьба с грызунами) или же чаще по соседству с ним. Однако часть таких животных неизбежно дичала при отсутствии каких-

либо правил содержания. И чем значительнее разрасталось и многолюднее становилось поселение, тем больше появлялось в нем обособленных от конкретного хозяина кошек [16].

Можно выделить пять социально-экологических типов кошек, занимающих относительно дифференцированные специфические экологические ниши и образующих относительно изолированные субпопуляции:

- 1) владельческие кошки домашнего (квартирного) содержания;
- 2) владельческие кошки полувольного содержания;
- 3) бесхозяйные условно-надзорные кошки;
- 4) бесхозяйные полудичавшие кошки;
- 5) одичавшие кошки.

Эти пять типов кошек служат отражением двух вышеописанных полюсов и промежуточной области между ними, которые являются столь характерными для России [16].

По понятным причинам в рамках рассматриваемой проблемы нас интересуют только три типа кошек: владельческие кошки полувольного содержания, бесхозяйные условно-надзорные кошки и бесхозяйные полудичавшие кошки.

В малозатяжных городах владельческие кошки домашнего (квартирного) содержания соседствуют с группой владельческих кошек полувольного содержания. Последние периодически гуляют «сами по себе». Это обычный тип содержания для сельской местности и малых городов (прежде всего городов с усадьбным типом застройки). В больших городах владельческие кошки полувольного содержания могут встречаться во дворах домов относительно малозатяжной застройки вдали от оживленных трасс. В российской городской культуре распространен смешанный тип «сезонно полувольные кошки» – те, что зимой живут дома у хозяев, а летом гуляют на даче [16].

Бесхозяйные условно-надзорные (или кошки коллективного владельца) – переходная от владельческих к бесхозяйным группа животных. В сельской местности это кошки, живущие на фермах, в сараях и т. п. Они даются в руки или дают себя кормить с рук. К ним относятся как к естественному барьеру против грызунов.

Бесхозяйные полудичавшие кошки. К этой категории животных относится множество других кошек, образующих колонии во многих городах мира. Образование колонии обычно происходит в пределах удобного места обитания (например, подвал) и относительно обильной пищевой базы (доставляемой людьми). В странах с холодной зимой колонии обычно приурочены к тем или иным человеческим сооружениям, в России типичный пример колоний полудичавших кошек – подвалы городских многоэтажек. Эти кошки могут жить также и в заброшенных домах деревенской застройки [16].

Так как совокупность сложных, наследственно обусловленных актов поведения, характерных для особей данного вида, может проявляться только в определенной окружающей среде и по отношению к ней, то формирование экологической ниши домашней кошки произошло именно в этой среде в неразрывной связи с инстинктами млекопитающего. Следовательно, экологические и этологические факторы, определяющие роль домашней кошки как эко-

логического тупика возбудителя описторхоза, формировались одновременно.

Среди людей существует устоявшееся мнение, что кошки боятся воды. Если пристально рассмотреть ситуации, в которых кошка негативно относится к воде, то окажется, что страх воды здесь ни при чем. Кошки воды не боятся. Они ее стараются избегать. Вода для них не несет серьезной опасности, поскольку кошки прекрасно плавают, но она доставляет им массу неудобств: мокрая шерсть теряет свои теплоизоляционные свойства, кошка быстро замерзает и долго не может согреться. Кроме того, у кошки очень сильно развит инстинкт самосохранения, который подсказывает животному, что от воды следует держаться подальше [5, 24]. Собственные многолетние наблюдения автора этой статьи показывают, что кошки практически всегда избегают приближаться к водоемам. Даже случайно пройдя по сырой поверхности, кошка долго стряхивает с лап мельчайшие капельки воды. Поэтому трудно представить себе кошку, которая бы по собственной воле находилась в пойме или, более того, вошла бы в воду.

Пищей кошек, дикие предки которых обитали в пустыне, возможно, никогда бы не стала рыба, если бы не люди. Связь между кошками и рыбой особенно отчетливо прослеживается на территориях, где хорошо развито рыболовство. Об этом свидетельствует высокая инвазивность этих млекопитающих маритами *O. felinus* и рядом других трематодозов, возбудители которых передаются через рыбу.

Таким образом, на уровне этого консумента объединяются пастбищные пищевые цепи наземных и детритные пищевые цепи водных экосистем, а фактором, объединившим их, послужил человек, который предоставил кошке возможность питаться рыбой.

Анализ данных литературы показывает, что домашние кошки выделяют в окружающую среду только 3,36 % инвазионного материала [32]. Как известно, кошка по своему происхождению – животное полупустынное и она, подчиняясь инстинкту, выбирает для туалета укромное, защищенное со всех сторон, желательное сухое место, где в песке или мягкой почве выкапывает углубление, в которое и осуществляет дефекацию. Причем кошка тщательно закапывает экскременты, не оставляя их на поверхности почвы. Наблюдения автора статьи показывают, что ни в одном случае на поверхности почвы, в отличие от собак и диких млекопитающих, не были обнаружены экскременты кошки. Как указывает В.В. Кривенко с соавт. [18] в Тюменской области в почве яйца *O. felinus* выживают от 22–26 (подзона подтайги) до 26–34 суток (подзона лесотундры). Надо полагать, что в Европейской части России, где климат значительно мягче, яйца паразита сохраняют жизнеспособность в течение более продолжительного времени. Таким образом, от рассматриваемых социально-экологических типов кошек яйца *O. felinus* попадают только в почву при закапывании ими экскрементов. Исходя из этого, можно заключить, что яйца паразита погибают в почве максимум через 1,0–1,5 месяца.

Опираясь на приведенные выше данные, можно сделать вывод, что в водоеме – биотопы моллюсков рода *Opisthorchophorus* яйца *O. felinus*

neus от кошек не поступают. Из этого также следует, что в отсутствие минимально необходимого количества инвазионного материала, поступающего в биотопы первых промежуточных хозяев трематоды, лоймопротекс описторхоза в эпизоотической фазе давно бы прекратился, а соответственно, перестал бы существовать и очаг инвазии. Однако зараженность рыб сем. *Cyprinidae*, человека, кошки и других млекопитающих показывает, что очаг функционирует. А это может означать только одно: источниками возбудителя описторхоза, несущими основной поток инвазии [4], является не кошка, а другие виды дефинитивных хозяев. Несомненно, таковыми могут быть только животные, постоянно обитающие в пойменно-речных экосистемах и вносящие яйца *O. felineus* в биотопы первых промежуточных хозяев паразита [35]. В первую очередь, это могут быть околородные млекопитающие, в популяциях которых постоянно или хотя бы периодически отмечается достаточная высокая численность и плотность животных.

Выводы

1. Резюмируя вышеизложенное, можно заключить, что существуют четыре вида факторов, определяющих роль домашней кошки как экологического тупика возбудителя описторхоза: эволюционные, исторические, экологические и этологические.

2. В эволюции паразитарной системы возбудителя описторхоза на протяжении эпох кайнозоя роль облигатных дефинитивных хозяев принадлежала представителям разных систематических групп млекопитающих. Основные дефинитивные хозяева обладали характеристиками, которые способствовали выживанию паразита: высокой восприимчивостью к инвазии, высокой численностью, приуроченностью к пресноводным биотам, обязательным включением рыбы в пищу млекопитающих. Обитавшие в пустыне дикие предки домашней кошки отвечали лишь одной из данных характеристик — их популяции обладали высокой численностью. Так как в пустыне не было пресноводных биот, то в пище этого млекопитающего, естественно, не было и рыбы. Следовательно, обитавшие в пустыне дикие предки домашней кошки в эволюции паразитарной системы *O. felineus* не принимали никакого участия.

3. На рассмотренных территориях домашняя кошка исторически не могла участвовать в формировании паразитарной системы *O. felineus*, поскольку таковая уже существовала здесь с конца миоцена. Кошка появилась на равнинах Восточной Европы спустя несколько десятков тысяч лет после расселения здесь современного человека (около 30–35 тыс. лет назад). В Западной Сибири она появилась не ранее конца XVI в. Таким образом, для данных территорий прослеживается четкая последовательность событий: формирование паразитарной системы возбудителя описторхоза, появление человека, а после одомашнивания кошки и ее расселение вместе с человеком.

4. Основными факторами, определившими роль домашней кошки как экологического тупика возбудителя описторхоза в эпизоотической фазе лоймопротекса инвазии, стали ее взаимодействие с окружающей средой и генетически обусловленное поведение животного.

Заселяя вместе с человеком энзоотичные по описторхозу территории, кошка стала заражаться *O. felineus*, и ее организм оказался весьма восприимчивым к возбудителю описторхоза. Однако, сформировавшись как дефинитивный хозяин паразита, домашняя кошка в занимаемой ею экологической нише так и не стала источником возбудителя описторхоза, поскольку яйца паразита от этого млекопитающего попадают только в почву при закапывании им экскрементов. Сильно развитый инстинкт самосохранения, подсказывающий животному, что от воды следует держаться подальше, также не способствовал превращению кошки в источник возбудителя описторхоза.

Таким образом, анализ эволюции паразитарной системы *O. felineus*, истории домостикации и появления кошки в границах нозоареала описторхоза, изучение экологических и этологических особенностей млекопитающего позволяют сделать вывод, что домашняя кошка является экологическим тупиком возбудителя описторхоза в эпизоотической фазе лоймопротекса инвазии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алпысбаев Х.А. Палеогеография Южного Казахстана в эпоху раннего палеолита // Палеоэкология древнего человека. М.: Наука, 1977. С. 202–208.
2. Беклемишев В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М.: Наука, 1970. 502 с.
3. Берг Л.С. Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых. Тр. зоол. ин-та АН СССР. 1940. Т. 5. вып. 2. С. 87–517.
4. Бэзр С.А. Биология возбудителя описторхоза. М., 2005. 336 с.
5. Боятся ли кошки воды? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.genon.ru/GetAnswer.aspx?qid=2ef072da-98e7-4dcf-8611-d1346437a9d3> (дата обращения: 06.10.2017).
6. Величко А.А. Археология и палеогеография позднего Палеогена Русской равнины. М.: Наука, 1981. 145 с.
7. Величко А.А. Глобальное инициальное расселение как часть проблемы коэволюции человека и окружающей среды // Человек заселяет планету Земля. Глобальное расселение гоминид. М., 1997. С. 255–275.
8. Величко А.А., Грибченко Ю.Н., Куренкова Е.И. Позднепалеолитический человек заселяет Русскую равнину // Природа. 2003. № 3. С. 52–60.
9. Гинецинская Т.А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. Л.: Наука, 1968. 411 с.
10. Грицай М.К., Якубов Т.Г. К особенностям эпидемиологии и эпизоотологии описторхоза на Украине // Мед. паразитол. и паразит. болезни. 1970. № 5. С. 534–537.
11. Завойкин В.Д. Структура и эпидемиологическое районирование нозоареала как основа организации борьбы с описторхозом: автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1989. 40 с.
12. Из истории региона [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://hist.igni.ufr.ru/urc/Russian/EarlyhistoryR.htm> (дата обращения: 29.10.2017).
13. История Тюменской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/history.htm (дата обращения: 30.10.2017).
14. Климишин А.А. Описторхоз и дифиллоботриоз в Среднем Приобье (Материалы к эпидемиологии и профилактике): автореф. дис. ... канд. мед. наук. Свердловск, 1972. 21 с.
15. Кошка – Википедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кошка> (дата обращения: 25.09.2017).
16. Кошки и собаки в городах – основные аспекты обитания. Популяция и субпопуляция. Экологические типы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.real-ap.ru/book/exporthtml/791> (дата обращения: 20.11.2017).
17. Кошки покорили Европу вместе с викингами [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://inosmi.ru/social/20160924/237912016.html> (дата обращения: 31.10.2017).
18. Кривенко В.В., Гиновкер А.Г., Романенко Н.А., Филатов В.Г. Экологические основы борьбы с описторхозом Новосибирск: Наука, 1989. 136 с.
19. Куда подевались бухарские кошки и откуда взялись сибирские? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://shkolazhizni.ru/animal/articles/28650/> (дата обращения: 30.10.2017).
20. Малков С.Н., Котельников Г.А. Описторхоз в бассейнах Ямки и верховьях Камы // Ветеринария. 1991. № 4. С. 39–41.
21. Мартинсон Г.Г. Палеоэкология мезозойских моллюсков континентальных отложений сибирской платформы Забайкалья и Монголии. М., Л.: Изд. АН СССР. 1961. 332 с.
22. Одум Ю. Основы экологии. М., 1975. 740 с. (Пер. с 3-го англ. изд.).
23. Основы палеонтологии. Бесполовые рыбы. М., 1964. Т. 11. 522 с.
24. Почему кошки боятся воды? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://qhhq.ru/detskie/75-2011-02-03-13-59-17.html> (дата обращения: 05.10.2017).

25. Появление и расселение предков человека в Сибири [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://arheologija.ru/poyavlenie-i-rasselenie-predkov-cheloveka-v-sibiri/> (дата обращения: 07.11.2017).
26. Происхождение домашней кошки [Электронный ресурс]. Режим доступа: mainecoon-club.ru/dikie-koshki/proishozhdenie-domashnej-koshki.html (дата обращения: 16.11.2017).
27. Ромашов В.А. Изучение описторхоза в бассейне реки Дон // Тез. III совещ. Координац. совета межотрасл. целевой комплекс. науч. прогр. «Описторхоз» и науч.-практ. конф. по пробл., 25–27 ноября 1986 г. Томск: ТГМИ, 1986. С. 35–36.
28. Ромашова Е.Н. Зараженность кошек описторхидами (Trematoda, Opisthorchidae) в условиях Воронежской области // Материалы докладов научной конференции: «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2014. № 15. С. 256–259.
29. Сибирская кошка: история породы и ее возникновение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dozoo.ru/istoriya-koshek/proishozhdenie-sibirskoy-koshki.html> (дата обращения: 08.11.2017).
30. Сибирские кошки [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.e-reading.club/bookreader.php/68783/Nekrasova_-_Sibirskie_koshki.html (дата обращения: 08.11.2017).
31. Сидоров Е.Г. Природная очаговость описторхоза. Алма-Ата: Наука, 1983. 240 с.
32. Скарედнов Н.И., Майер В.А., Пустовалова В.Я. и др. Эколого-фаунистические и социальные предпосылки формирования эпидиоценоза при описторхозе в Западной Сибири // Ландшафт, эпидемиология и антропоген. изменения природы Зап. Сибири (мат-лы к эпидемиол. прогнозу последствий перераспред. вод). Омск, 1984. С. 30–48.
33. Старобогатов Я.И. Зоогеографическая характеристика фауны моллюсков континентальных водоемов СССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1965. 29 с.
34. Традиционное хозяйство коренного населения Западной Сибири. Моя Югра [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://moya-yugra.ru/2012/02/hozyaistvo-narodov-sibiri/> (дата обращения: 13.11.2017).
35. Ушаков А.В. Экологические условия и факторы, препятствующие поступлению инвазивных яиц возбудителя описторхоза с территорий населенных мест в биотопы моллюсков рода *Codiella* – первых промежуточных хозяев паразита // Sciences of Europe. Biological sciences. 2017. Т. 2. № 11 (11). С. 14–19.
36. Хантыгская рыбалка [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://finugor.ru/hantyskaya-rybalka> (дата обращения: 13.11.2017).
37. Черкасский Б.Л. Системный подход в эпидемиологии. М.: Медицина, 1988. 288 с.

REFERENCES

1. Alpysbaev Kh.A. Paleogeografiya Yuzhnogo Kazakhstana v epokhu rannego paleolitha [Paleogeography of Southern Kazakhstan in the early Paleolithic era]. Paleogeologiya drevnego cheloveka. Moscow: Nauka Publ., 1977, pp. 202–208. (In Russ.)
2. Beklemishev V.N. Biotsenologicheskie osnovy sravnitel'noi parazitologii [Biocenological basis of comparative Parasitology]. Moscow: Nauka Publ., 1970, 502 p. (In Russ.)
3. Berg L.S. Sistema ryboobraznykh i ryb, nyne zhivushchikh i iskopaemykh [System of fish-like and fish now living and fossil]. *Trudy. Zoologicheskogo. instituta AN SSSR*. 1940, vol. 5, no. 2, pp. 87–517. (In Russ.)
4. Beer S.A. Biologiya vozбудitelya opistorkhoza [Biology of the opisthorchiasis agent]. Moscow, 2005, 336 p. (In Russ.)
5. Boyatsya li koshki vody? [Are cats afraid of water?]. Available at: <http://www.genon.ru/GetAnswer.aspx?qid=2ef072da-98e7-4dcf-8611-d1346437a9d3> (accessed: 06.10.2017). (In Russ.)
6. Velichko A.A. Arkheologiya i paleogeografiya pozdnego Paleogena Russkoi ravniny [Archeology and paleogeography of the Late Paleogene of the Russian plain]. Moscow: Nauka Publ., 1981, 145 p. (In Russ.)
7. Velichko A.A. Global'noe initial'noe rasselenie kak chast' problemy koevolyutsii cheloveka i okruzhayushchei sredy [Global initial resettlement as part of the problem of human and environment coevolution]. *Chelovek zaselyaet planetu Zemlya. Global'noe rasselenie gominid*. Moscow, 1997, pp. 255–275. (In Russ.)
8. Velichko A.A., Gribochenko Yu.N., Kurenkova E.I. Pozdnepaleoliticheskiy chelovek zaselyaet Russkuyu ravninu [Late Paleolithic man inhabits the Russian plain]. *Priroda*, 2003, no. 3, pp. 52–60. (In Russ.)
9. Ginetsinskaya T.A. Trematody, ikh zhiznennyye tsikly, biologiya i evolyutsiya [Trematodes, their life cycles, biology and evolution]. Leningrad: Nauka Publ., 1968, 411 p. (In Russ.)
10. Gritsai M.K., Yakubov T.G. K osobennostyam epidemiologii i epizootologii opistorkhoza na Ukraine [To the peculiarities for epidemiology and epizootology of opisthorchiasis in Ukraine]. *Meditsinskaya parazitol. i parazit. bolezni*, 1970, no. 5, pp. 534–537. (In Russ.)
11. Zavoikin V.D. Struktura i epidemiologicheskoe raionirovanie nozoareala kak osnova organizatsii bor'by s opistorkhozom: avtoref. dis... dokt. med. nauk [Structure and epidemiological zoning of nozoareal as a basis for organizing the fight against opisthorchiasis]. Extended abstract of Doctor thesis. Moscow, 1989, 40 p. (In Russ.)
12. Iz istorii regiona [From the history of the Region]. Available at: <http://hist.igni.urfu.ru/urc/Russian/Early/historyR.htm> (accessed: 29.10.2017). (In Russ.)
13. Istoriya Tyumenskoi oblasti [History of the Tyumen Region]. Available at: https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/history.htm (accessed: 30.10.2017). (In Russ.)
14. Klimshin A.A. Opistorkhoz i difillobotrioz v Srednem Priob'e (Materialy k epidemiologii i profilaktika): avtoref. dis... kand. med. nauk [Opisthorchiasis and difillobotrioz on the territory around mid-Ob river area (Materials to epidemiology and prevention)]. Extended abstract of Doctor thesis. Sverdlovsk, 1972, 21 p. (In Russ.)
15. Koshka – Wikipedia [Cat – Wikipedia]. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Koshka> (accessed: 25.09.2017). (In Russ.)
16. Koshki i sobaki v gorodakh – osnovnye aspekty obitaniya. Populyatsiya i subpopulyatsii. Ekologicheskie tipy [Cats and dogs in the cities are the basic aspects of habitat. Population and subpopulations. Environmental types]. Available at: <http://www.real-ap.ru/book/export/html/791> (accessed: 20.11.2017). (In Russ.)
17. Koshki pokorili Evropu vmeste s vikingami [Cats conquered Europe with the Vikings]. Available at: <http://inosmi.ru/social/20160924/237912016.html> (accessed: 31.10.2017). (In Russ.)
18. Krivenko V.V., Ginovker A.G., Romanenko N.A., Filatov V.G. Ekologicheskie osnovy bor'by s opistorkhozom [Ecological bases of struggle against opisthorchiasis]. Novosibirsk: Nauka Publ., 1989, 136 p. (In Russ.)
19. Kuda podevalis' bukharskie koshki i otkuda vzyalis' sibirskie? [Where did the Bukhara cats go and where did the Siberian cats come from?]. Available at: <https://shkolazhizni.ru/animal/articles/28650/> (accessed: 30.10.2017). (In Russ.)
20. Malkov S.N., Kotel'nikov G.A. Opistorkhoz v basseinakh Vyatki i verkhov'yakh Kamy [Opisthorchiasis in the Vyatka river basin and upper Kama]. *Veterinariya*, 1991, no. 4, pp. 39–41. (In Russ.)
21. Martinson G.G. Paleoeekologiya mezozoiskikh molluskov kontinental'nykh otlozhenii sibirskoi platformy Zabaikal'ya i Mongolii [Paleoecology of Mesozoic mollusks continental sediments of the Siberian platform, Transbaikalia and Mongolia]. Moscow., Leningrad: AN SSSR Publ., 1961, 332 p. (In Russ.)
22. Odum Yu. Osnovy ekologii [Ecology basics]. Moscow., 1975. 740 p. (Per. s 3-go angliiskogo izdaniya). (In Russ.)
23. Osnovy paleontologii. Beschelyustnye ryby [Fundamentals of paleontology. Jawless fish]. Moscow, 1964, vol. 11, 522 p. (In Russ.)
24. Pochemu koshki boyatsya vody? [Why are cats afraid of water?]. Available at: <http://qhhq.ru/detskie/75-2011-02-03-13-59-17.html> (accessed: 05.10.2017). (In Russ.)
25. Poyavlenie i rasselenie predkov cheloveka v Sibiri [Appearance and distribution of human ancestors in Siberia]. Available at: <http://arheologija.ru/poyavlenie-i-rasselenie-predkov-cheloveka-v-sibiri/> (accessed: 07.11.2017). (In Russ.)
26. Proiskhozhdenie domashnei koshki [Origin of the domestic cat]. Available at: mainecoon-club.ru/dikie-koshki/proishozhdenie-domashnej-koshki.html (accessed: 16.11.2017). (In Russ.)
27. Romashov V.A. Izuchenie opistorkhoza v basseine reki Don [Study of opisthorchiasis in the Don river basin]. Tез. III soveshch. Koordinats. soveta mezhotrasl. televoy kompleks. nauch. progr. «Opistorkhoz» i nauch.-prakt. konf. po probl., 25–27 noyabrya, 1986 g. Tomsk: TGMI Publ., 1986, pp. 35–36. (In Russ.)
28. Romashova E.N. Zarazhennost' koshek opistorkhidami (Trematoda, Opisthorchidae) v usloviyakh Voronezhskoi oblasti [Infection of cats by opisthorchiasis (Trematoda, Opisthorchidae) in terms of the Voronezh region]. *Materialy докладov nauchnoi konferentsii: «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»*. Moscow, 2014, no. 15, pp. 256–259. (In Russ.)
29. Sibirskaya koshka: istoriya porody i ee vzniknovenie [Siberian cats: history of breed and its appearance]. Available at: <http://dozoo.ru/istoriya-koshek/proishozhdenie-sibirskoy-koshki.html> (accessed: 08.11.2017). (In Russ.)
30. Sibirskie koshki [Siberian cats]. Available at: https://www.e-reading.club/bookreader.php/68783/Nekrasova_-_Sibirskie_koshki.html (accessed: 08.11.2017). (In Russ.)
31. Sidorov E.G. Prirodnaia ochagovost' opistorkhoza [Natural locality of opisthorchiasis]. Alma-Ata: Nauka Publ., 1983, 240 p. (In Russ.)
32. Skarednov N.I., Maier V.A., Pustovalova V.Ya. et al. Ekologo-faunisticheskie i sotsial'nye predposylki formirovaniya epidprotessa pri opistorkhoze v Zapadnoi Sibiri [Ecological-faunistic and social background of the formation of epidprocess or opisthorchiasis in Western Siberia]. *Landshaft, epidemiologiya i antropogen. izmeneniya prirody Zapadnoi Sibiri (materialy k epidemiologicheskomu. prognozu posledstviy pereraspredeleni. vod)*. Omsk, 1984, pp. 30–48. (In Russ.)
33. Starobogotov Ya.I. Zoogeograficheskaya kharakteristika fauny molluskov kontinental'nykh vodoemov SSSR: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk [Zoogeographic characteristics of the mollusks' fauna of the continental reservoirs of the USSR]. Extended abstract of Candidate of Biological Science thesis. Leningrad, 1965, 29 p. (In Russ.)
34. Traditsionnoe khozyaistvo korenogo naseleniya Zapadnoi Sibiri. Moya Yugra [Traditional economy of the indigenous population of Western Siberia. My Ugra] Available at: <http://moya-yugra.ru/2012/02/hozyaistvo-narodov-sibiri/> (accessed: 13.11.2017). (In Russ.)
35. Ushakov A.V. Ekologicheskie usloviya i faktory, prep'yatstvuyushchie postupleniyu invazionnykh yaits vozбудitelya opistorkhoza s territorii naselennykh mest v biotopy molluskov roda *Codiella* – pervykh promezhutochnykh khozyaev parazita [Environmental conditions and factors that prevent the transition of invasive eggs of opisthorchiasis agent from territories of the inhabited places to biotopes of *Codiella* mollusks – first intermediate hosts of the parasite]. *Sciences of Europe. Biological sciences*, 2017, vol. 2, no. 11 (11), pp. 14–19. (In Russ.)
36. Khantyskaya rybalka [Khanty fishing]. Available at: <http://finugor.ru/hantyskaya-rybalka> (accessed: 13.11.2017). (In Russ.)
37. Cherkasskii B.L. Sistemnyi podkhod v epidemiologii [System approach in epidemiology]. Moscow: Meditsina Publ., 1988, 288 p. (In Russ.)

Контактная информация:

Ушаков Алексей Владимирович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник ФБУН «Тюменского научно-исследовательского института краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора
e-mail: UshakovAV@Tniikip.rosotrebнадzor.ru

Contact information:

Ushakov Aleksei, Candidate of Biological Science, Senior Researcher, Leading Researcher at Tyumen Region Infection Pathology Research Institute of Rosпотребнадzor
e-mail: UshakovAV@Tniikip.rosotrebнадzor.ru

