

Обзорная статья

УДК 619:616.986.7(571.620)

DOI: 10.31857/S0869769825030075

EDN: PMLQAT

Факторы, определяющие природную очаговость лептоспироза в природно-климатических условиях Хабаровского края

М.Е. Остякова✉, О.Н. Емельянов

Марина Евгеньевна Остякова

доктор биологических наук, доцент, директор

Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт,

Благовещенск, Россия

dalznivdv@mail.ru

<http://orcid.org/0000-0002-2996-0991>

Олег Николаевич Емельянов

ведущий ветеринарный врач

Николаевская районная станция по борьбе с болезнями животных,

Николаевск-на-Амуре, Россия

chizh_2292@mail.ru

<http://orcid.org/0000-0001-6978-5879>

Аннотация. Лептоспироз – нетрансмиссивное природно-очаговое заболевание с большим спектром резервуарных хозяев патогенных лептоспир и восприимчивых к ним видов животных. Лептоспиры хемоорганотрофные, строго аэробные микроорганизмы, оптимальная рН среды для культивирования лептоспир 7,0–7,6. Цель исследования – изучить особенности природно-климатических условий Хабаровского края, способствующих сохранению лептоспир в окружающей среде и циркуляции их у млекопитающих. К природно-климатическим predisposing факторам относятся: густая речная сеть, муссонный климат, паводки и наводнения, особенности геоморфологического строения долины Амура, горный рельеф, наличие мерзлых пород на севере и суглинистых грунтов на юге, насыщенность почвогрунтов водой, наличие болотистых местностей. К экологическим факторам, способствующим циркуляции лептоспир, относится характер растительности – в широких поймах Амура распространены осоково-вейниковые луга, которым свойственна природная очаговость лептоспироза. В крае обитает большое количество околотовных грызунов – резервуарных хозяев лептоспир. При наводнениях и паводках грызуны мигрируют из затопленных участков, расширяя ареал своего обитания, тем самым способствуя распространению возбудителей природно-очаговых инфекций за границы своего ареала обитания в участки временного выноса возбудителя и постоянно благополучные, чаще всего это населенные пункты (антропоургические очаги лептоспироза). Из социально-экономических факторов, способствующих циркуляции лептоспир, следует отметить расположение основных сельскохозяйственных районов (Хабаровский, Ульчский, Нанайский, им. Лазо, Комсомольский, Вяземский, Бикинский и Амурский) в поймах и низовьях рек. В периоды сезонных дождей

и паводков, наводнений в эти районы мигрируют из природных очагов лептоспироза грызуны-лептоспиноносители, осложняя эпидемиологическую и эпизоотологическую ситуацию.

Ключевые слова: лептоспироз, почва, вода, климат, Хабаровский край

Для цитирования: Остякова М.Е., Емельянов О.Н. Факторы, определяющие природную очаговость лептоспироза в природно-климатических условиях Хабаровского края // Вестн. ДВО РАН. 2025. № 3. С. 76–87. <http://dx.doi.org/10.31857/S0869769825030075>

Review article

Factors determining the natural foci of leptospirosis in the natural and climatic conditions of the Khabarovsk Territory

M.E. Ostyakova, O.N. Yemelyanov

Marina E. Ostyakova

Doctor of Sciences in Biology, Associate Professor, Director
Far East Zone Research Veterinary Institute, Blagoveshchensk, Russia
dalznivdv@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0002-2996-0991>

Oleg N. Emelyanov

Leading Veterinarian
Nikolaevsk District Animal Disease Control Station, Nikolaevsk-on-Amur, Russia
chizh_2292@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0001-6978-5879>

Abstract. Leptospirosis is a non-transmissible natural focal disease with a wide range of reservoir hosts of pathogenic *Leptospira* and susceptible animal species. *Leptospira* are chemoorganotrophic, strictly aerobic microorganisms and the optimal pH of the environment for cultivating *Leptospira* is 7.0–7.6. The purpose of the study is to study the features of the natural and climatic conditions of the Khabarovsk Territory, which contribute to the preservation of *Leptospira* in the environment and their circulation in mammals. Natural and climatic predisposing factors include: a dense river network, monsoon climate, floods and floods, features of the geomorphological structure of the Amur valley, mountainous terrain, the presence of frozen rocks in the north and loamy soils in the south, soil saturation with water, the presence of marshy areas. Environmental factors contributing to the circulation of leptospira include the nature of the vegetation – in the wide floodplains of the Amur River, sedge-reed meadows are common, which are characterized by natural focality of leptospirosis. The region is home to a large number of semi-aquatic rodents – reservoir hosts of *Leptospira*. During floods and freshets, rodents migrate from flooded areas, expanding their habitat, thereby contributing to the spread of pathogens of natural focal infections beyond the boundaries of their habitat into areas of temporary removal of the pathogen and permanently safe ones, most often these are populated areas (anthropogenic foci of leptospirosis). Among the socio-economic factors contributing to the circulation of *Leptospira*, it should be noted the location of the main agricultural regions (Khabarovsk, Ulchsky, Nanaisky, Lazo, Komsomolsky, Vyazemsky, Bikinsky and Amursky) in the floodplains and lower reaches of rivers. During periods of seasonal rains and high waters, leptospirosis-carrying rodents migrate to these areas from natural foci of leptospirosis, complicating the epidemiological and epizootological situation.

Keywords: leptospirosis, soil, water, climate, Khabarovsk Territory

For citation: Ostyakova M.E., Emelyanov O.N. Factors determining the natural foci of leptospirosis in the natural and climatic conditions of the Khabarovsk Territory. *Vestnik of the FEB RAS*. 2025;(3):76–87. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.31857/S0869769825030075>

Введение

Лептоспироз – нетрансмиссивное природно-очаговое зооантропонозное заболевание, самое распространенное в мире, что связано с большим спектром резервуарных хозяев патогенных лептоспир и восприимчивых к ним видов животных в природных и антропоургических очагах [1, 2].

Возбудители лептоспирозов – бактерии, относящиеся к роду *Leptospira*. Идентифицированные к настоящему моменту патогенные лептоспиры отнесены к 25 серологическим группам, 250 сероварам и 20 таксономическим видам [3]. Лептоспиры – хемоорганотрофные, строго аэробные микроорганизмы, температура для культивирования 37–38 °С, оптимальная pH среды для культивирования лептоспир 7,0–7,6 [4].

Основным резервуаром инфекции в природе являются различные виды мелких млекопитающих. Это главным образом представители отряда Rodentia (грызуны), преимущественно семейств Muridae (мышьеобразные) и Cricetidae (хомячковообразные). В.В. Ананьин, Е.В. Карасева доказали носительство лептоспир у 58 видов грызунов, из которых 53 относятся к двум вышеупомянутым семействам. К лептоспиноносителям могут также относиться животные из отрядов Insectivora (насекомоядные), Carnivora (хищные) и Marsupialia (сумчатые), а также копытные [5, 6].

Грызуны – специфическая группировка околопочвенного и околоводного экологического комплекса. Их образ существования, особенности питания, постоянная тесная связь и контакт с почвой и водой (наиболее «эффективными» источниками заражения), динамика численности видов и избыточная репродукция, резкие волны жизни при обилии пищевых ресурсов обуславливают чрезвычайно эффективные механизмы циркуляции, резервирования, амплификации лептоспир, экологический полиморфизм и реализацию их биологических и эпизоотических циклов [7].

Непрерывность процесса циркуляции патогенных лептоспир в природе обеспечивается их способностью к колонизации эпителия извитых канальцев коркового слоя почек теплокровных хозяев, у которых формируется хроническое и/или пожизненное лептоспиноносительство. Во влажных биотопах создаются природные очаги. В антропоургических очагах лептоспиноносительство установлено у домашних и сельскохозяйственных животных. В смешанных очагах основным резервуаром инфекции принято считать серую крысу [8–11].

Животные-лептоспиноносители выделяют лептоспир в почву (воду) и передают этого возбудителя незараженным грызунам через воду. Почва и вода рассматриваются как дополнительный резервуар возбудителя инфекции, в которых патогенные лептоспиры способны длительно сохраняться: в водоемах – в течение 30 дней, а во влажной почве – до 279 дней – и поражать широкий спектр хозяев [12, 13].

Так как общие условия распространения природно-очаговых инфекций характеризуются нозоареалом и определяются обобщенным экологическим своеобразием региона, имеющего наиболее значимую геоветеринарную характеристику: природно-климатический, физико-географический либо иной природно-территориальный комплекс [7], – актуальным является изучение условий, способствующих сохранению лептоспир в окружающей среде и циркуляции их у млекопитающих.

Цель исследования – изучить условия Хабаровского края, способствующие сохранению лептоспир в окружающей среде и циркуляции их у млекопитающих.

Методы исследования

Проведен анализ научной литературы.

Результаты и их обсуждение

Основными условиями активизации эпизоотического процесса инфекций являются природно-климатические условия существования животных, экологические и социально-экономические факторы развития региона [7].

Особенности рельефа и климата Хабаровского края. Край располагается на территории Дальневосточного федерального округа (ДФО) и занимает площадь 787,6 тыс. км². Поверхность края имеет сложное неоднородное строение: горы занимают более 80% территории края, преобладает низко- и среднегорный рельеф. Горные хребты и системы простираются в основном в северо-восточном, почти меридиональном направлении, высота гор редко превышает 2000 м, что проявляется в режиме погоды. Равнины занимают около 15% площади и чаще всего приурочены к долинам Амура и других рек, имеют аллювиальное, озерное или озерно-аллювиальное происхождение. Пойма р. Амур широкой полосой (ширина до 30 км [14]) проходит вдоль равнин и низменностей: Среднеамурской, Удыль-Кизинской, Нижнеамурской (Амура-Амгуньской), Эворон-Чукчагирской, на которой много озер, повсеместно развита многолетняя мерзлота мощностью до 50 м. Прибрежный район Охотского моря представляет собой большую заболоченную Охотскую низменность с множеством мелких озер, покрытую в основном лесотундровой растительностью [15].

Вся территория края находится в умеренном климатическом поясе. Большое влияние на климат оказывают Охотское и Японское моря. Под влиянием муссонной циркуляции находится около ¼ части края (прибрежные районы Охотского моря и Татарского пролива, долина Амура). На 60% территории края с июня по сентябрь включительно выпадает свыше 60% годового количества осадков [15–18].

Лето в Приамурье теплое, дождливое, и с мая по июнь включительно вероятность выпадения осадков наименьшая, но в отдельные годы затяжные дожди охватывают все Нижнее и восточную часть Среднего Приамурья. Дожди способствуют повсеместному переувлажнению еще не просохших сельхозугодий. В июле и августе идут сильные дожди на юге Дальнего Востока и в Забайкалье, в Приамурье экстремально дождливыми могут быть июль–сентябрь, когда выпадает до 1000 мм осадков, а в августе или сентябре – до 400 мм. Существует тесная корреляционная связь между характером атмосферных процессов, приводящих к выпадению летних осадков в Приамурье, и водностью Амура. Во второй половине лета создаются условия формирования в горных узлах Приамурья очагов наводнения с последующим затоплением нижней, средней и даже верхней пойм Амура [15].

Таким образом, природно-климатические условия Хабаровского края: преобладающий низко- и среднегорный рельеф, приуроченность равнин к долинам Амура и других рек, расположение низменностей вдоль побережий морей, повышенное количество осадков и повышенная водность Амура в весенне-летне-осенний периоды, наводнения с последующим затоплением нижней, средней и даже верхней пойм Амура, сгонно-нагонные явления в предустьевой части рек с образованием заболоченностей – создают благоприятные условия для сохранения лептоспир во внешней среде и циркуляции патогенных лептоспир среди животных.

Особенности речной сети и кислотность вод Хабаровского края. Речная сеть отличается большой густотой (более 1,0 км/км²). Водный режим рек характеризуется очень незначительным зимним меженным стоком, но во второй половине лета и ранней осенью на многих реках отмечаются дождевые паводки, часто принимающие характер наводнений. Главная водная артерия региона – р. Амур (площадь водосбора 1840 тыс. км²) [19]. Крупнейшими левыми притоками Амура являются Зея, Буря, Амгунь, правыми – Сунгари и Усури, которые по протя-

женности и водности превосходят многие европейские реки. В долине Амура расположено большое количество озер, самые крупные из которых – Чукчагирское, Удыль, Болонь, Кизи, Орель, Чля. Все эти водные объекты оказывают существенное влияние на местный климат и микроклимат прилегающей местности [15].

По особенностям строения в долине р. Амур выделяют три основных участка: верхний Амур (длиной 900 км) – от истока (слияния рек Аргуни и Шилки) до устья р. Зея (г. Благовещенск); средний Амур (995 км) – от устья Зеи до устья р. Уссури (г. Хабаровск); нижний Амур (966 км) – от устья Уссури до впадения в Амурский лиман (Охотское море). Среднемноголетний годовой сток притоков Амура составляет: Аргуни и Шилки (верхний Амур) – 340 и 546 м³/с соответственно; Зеи, Буреи и Уссури (средний Амур) – 1930, 904 и 1435 м³/с соответственно [19].

Поймы рек обладают большой аккумулярующей способностью, сложены хорошо промытыми породами, поэтому аллювиальные воды здесь мало минерализованы. По длине Амура от Хабаровска к устью отмечается снижение содержания взвешенных веществ. Показатели рН в речных водах бассейна р. Амур в периоды май–июнь и август–октябрь следующие: верхний Амур – 6,60–7,84, р. Амур–Амурзет – 6,70–7,55, р. Амур–Нижнеленинское – 6,48–7,55, р. Уссури–Казакевичево – 6,50–7,47, р. Амур–Хабаровск – 6,50–7,51, протока Амурская–Хабаровск – 7,20–7,40, нижний Амур – 7,62–8,03 [19].

В стоке воды участвует большое количество озер, расположенных в долинах, котловинах и циркообразных углублениях среди горных хребтов. Сток наиболее крупных каровых озер осуществляется в речную сеть бассейна р. Амгунь (оз. Горное), бассейна р. Бурей (оз. Медвежье), р. Левая Бурей (оз. Корбохон). Питание дождевыми и талыми снеговыми водами, а также наличие в составе пород, слагающих ложа водоемов, трудно выщелачиваемых гранитов, обуславливают нейтральную или слабощелочную величину рН и очень низкую минерализацию воды этих ледниковых озер [20].

Воды ледниковых озер Каровое и Верхнее в предгорьях горы Тардоки-Яни на Сихотэ-Алине характеризуются более высокой минерализацией. Самый глубокий бассейн р. Амур – ледниковое оз. Букукунское (юго-западный склон горы Сохондо), характеризующееся высоким содержанием ионов натрия, магния и гидрокарбонатного иона. Озера Большой Сулук и Омот, расположенные в бассейне р. Амгунь, характеризуются низкой минерализацией [20].

Тяньчи – самый высокогорный и глубокий водоем в бассейне р. Амур, расположен в кратере вулкана, кроме атмосферных осадков основным источником питания являются термальные подземные воды, которые характеризуются высокой минерализацией [20].

Таким образом, речная сеть Хабаровского края характеризуется большой густотой. Главной водной артерией региона является р. Амур. Крупнейшие притоки Амура по протяженности и водности превосходят многие европейские реки. В стоке воды участвует большое количество озер, расположенных в долинах, котловинах и циркообразных углублениях среди горных хребтов. Водный режим рек характеризуется во второй половине лета и ранней осенью дождевыми паводками, часто принимающими характер наводнений. Показатель кислотности горных озер, сток вод которых осуществляется в притоки Амура, имеет нейтральную или слабощелочную реакцию.

Паводки и наводнения. В динамике эпидемических ситуаций при инфекциях, распространяемых грызунами, четко прослеживается универсальная цепная связь причинных событий: чрезвычайные гидрологические ситуации (обычно высокий паводок) → миграция околотовных грызунов в населенные пункты → вспышки инфекций [7].

Летние муссонные и осенние тайфунные дожди часто вызывают хорошо выраженные паводки и наводнения на р. Амур и других реках. Их возникновению способствуют густая речная сеть, горный рельеф, наличие мерзлых пород на севере и суглинистых грунтов на юге, резкое падение уклонов и малая высота берегов на среднем Амуре [21].

Во многих регионах мира установлено чередование фаз повышенной и пониженной водности рек с периодичностью 10–15 лет [22]. За все время инструментальных гидрологических наблюдений (126 лет) в нижнем течении р. Амур наблюдалось пять периодов повышенной водности продолжительностью от 10 до 18 лет, для которых были характерны большие наводнения [23].

Основными природными факторами, способствующими крупномасштабному наводнению, были: аномальное высокое количество выпавших атмосферных осадков в течение двух летних месяцев – июля и августа; последовательное совпадение пика паводка на Амуре по мере его движения вниз по реке с пиками паводков рек всех основных областей формирования стока; наступление периода высокой водности после длительного этапа маловодности р. Амур; неравномерность стока воды не только сезонного характера, но и периодичность крупных наводнений каждые 10–15 лет; особенности геоморфологического строения долины Амуре (чередование сужений и расширений поймы), что в паводок приводит к превращению низменностей в обширные водные акватории; направленная аккумуляция наносов в среднем и нижнем течении р. Амур, что приводит к образованию толщи отложений со средней скоростью около 1,2 мм в год [24].

Очень сильные наводнения формировались в 2019 и 2020 гг. в результате выходов тайфунов. В 2019 г. повышению уровня воды р. Амур у г. Хабаровск предшествовали 3 небольших паводка в июне и июле. Очень сильное наводнение было у Хабаровска – пойма находилась под водой 71 день. Летом 2020 г. появлению очень сильного наводнения на р. Амур предшествовали небольшой паводок и глубокая летняя межень. Большое влияние на сток Амуре, как и в 2019 г., оказала р. Буря. Снижение уровня Амуре носило более длительный характер, чем в паводки 2013 и 2019 гг. В настоящее время Амур находится в состоянии повышенной водности с 2009 до предположительно 2025 г. [23].

Четыре наводнения за последние десять лет на Амуре – самое крупное в 2013 г., второе по мощности – в 2019 г., наводнения в 2020 и 2021 гг. – наносили серьезный ущерб населению и экономике Хабаровского края [25].

Таким образом, особенности климата и водного режима рек Хабаровского края характеризуются часто повторяющимися сезонными паводками. На р. Амур и ее притоках наблюдаются периоды повышенной водности, для которых характерны большие наводнения. Такая ситуация приводит к миграции околородных грызунов из природных очагов лептоспироза в антропоургические, что осложняет эпидемиологическую и эпизоотическую ситуацию.

Особенности почвенно-растительного покрова и кислотность почв. Основными сельскохозяйственными районами Хабаровского края являются Хабаровский, Ульчский, Нанайский, им. Лазо, Комсомольский, Вяземский, Бикинский и Амурский [26], большей частью расположенные в поймах и низовьях рек.

В пределах Хабаровского края Ю.А. Ливеровский выделяет следующие почвенные зоны, занимающие как горные области, так и равнины: горно-тундровые почвы под горно-тундровой растительностью; подзолистые, торфяные мерзлотные, подзолисто-болотные и другие равнинные и горные таежные почвы в области северной тайги; буро-таежные, горные буро-таежные (буро-таежные иллювиально-гумусовые) и болотные почвы в области средней южной тайги; бурые лесные типичные, бурые лесные оподзоленные, бурые лесные поверхностно-глеевые почвы, лесные подбелы,

лугово-болотные и болотные почвы марей в области хвойно-широколиственных лесов; бурые лесные, луговые черноземовидные, луговые подбелы (луговые глеевые); лугово-болотные почвы в южной равнинной части территории [15, 27].

По данным В.П. Басистого, в Хабаровском крае распространены следующие типы почв с реакцией почвенной среды: 1) *подзолисто-бурые* с различной степенью оглеения (характерны для Вяземского и Хабаровского районов, формируются на озерно-аллювиальных и делювиальных породах тяжелого механического состава), бедны подвижными формами фосфатов (10–25 мг/кг), высоко обеспечены подвижным калием (до 200 мг/кг), реакция почвенной среды pH_{KCl} варьирует в диапазоне 4,2–4,5; 2) *лугово-глеевые* в комплексе с лугово-болотными и торфяно-глеевыми почвами, обеспеченность подвижным фосфором очень низкая, обменным калием – от средней до повышенной, pH_{KCl} менее 4,0, подвержены периодическому избыточному увлажнению летом; 3) *бурые лесные* оподзоленные почвы (наиболее широко распространены в районе им. Лазо), имеют среднесуглинистый механический состав, бедны подвижным фосфором и хорошо обеспечены подвижным калием, показатель реакции среды pH_{KCl} 4,2–6,2; 4) *лугово-бурые* и *лугово-бурые оподзоленные* почвы характеризуются низкой обеспеченностью подвижным фосфором и высокой – обменным калием, реакция среды средне- и слабокислая (pH_{KCl} 4,6–5,2), отличаются неоднородным механическим составом, который варьирует от легкого суглинка до глины; 5) почвы болотного происхождения (торфяно- и торфянисто-глеевые) распространены в Амурском и Комсомольском районах, относятся к сильно гумусированным, подвергаются периодическому переувлажнению. Кислотность (pH_{KCl}) пахотных почв Хабаровского края распределяется следующим образом: Хабаровский район – 5,1, Вяземский – 5,6, Комсомольский – 5,1, Амурский – 5,6, им. Лазо – 5,5, Бикинский – 5,3 [28, 29].

На территории края встречаются следующие типы флор: наиболее бедная и однообразная *восточно-сибирская (якутская)* – занимает в основном северные континентальные районы края и представлена лиственницей и сопутствующими ей растениями; *охотско-камчатская* (темнохвойная тайга) распространена по западному побережью Охотского моря и заходит в низовья Амура, в горы Сихотэ-Алиня, Баджала Буреинского хребта и др., имеется много древних видов: ель аянская, пихта белокорая, береза каменная; в южных районах преобладают представители *маньчжурской* – кедрово-широколиственные леса; в пойме Амура и на равнинах встречаются представители *монголо-даурской степной* растительности; *берингийская (чукотская) тундровая* отмечается на вершинах среднегорий: кедровый стланник, береза каменная, рододендрон и др. [15].

Болота занимают около половины территории низменностей края, остальная их территория находится под лугами (25–30%) и лесами (20–25%). Особенно широко они распространены в низовьях Амура, на Эворон-Чукчагирской, Удыль-Кизинской, Среднеамурской низменностях. В покрове болот обычно преобладают сфагновые мхи, над которыми развит кустарничковый ярус из багульника, голубики, карликовых березок. Иногда встречается кедровый стланник с единичными низкорослыми лиственницами. В широкой (до 30 км) пойме Амура луговая растительность, представленная осоково-вейниковыми лугами. Прирусловую часть поймы занимают ивняки. Возвышенные прирусловые валы покрыты лесом из дуба, липы, березы, осины, леспедецы, барбариса, шиповника и многих других видов растений [15].

По берегам припойменных озер и пойменных стариц произрастает 108 видов сосудистых растений: прибрежно-водные, водные, луговые и лугово-болотные (36,1%), отмельные (22,2%), адвентивные виды (8,3%). На отмелях чрезвычайно редки виды болотной экологии (0,9%) [30].

Природа Хабаровского края представлена значительным разнообразием резервуарных хозяев лептоспир. Согласно данным В.А. Костенко [31], на территории Хабаровского края насчитывается 16 видов мелких грызунов. Фонowymi видами являются красно-серая полевка и восточноазиатская мышь в лесных комплексах; в луго-полевых – полевая мышь, серые полевки рода *Microtus* (полевка Максимовича и большая), красная полевка и восточноазиатская мышь; в пойменно-болотном комплексе – полевая и восточноазиатская мыши, красно-серая и большая полевки. Восточноевропейская полевка оказалась фоновым видом в окр. г. Советская Гавань. На юге Хабаровского края обитает 10 видов семейства землеройковые [32, 33]. Фонowymi видами лесного комплекса Большого Хехцира являлись средняя и равнозубая бурозубки; лугополевого комплекса окр. г. Хабаровска – средняя и тундряная. В окр. г. Советская Гавань и пос. Ванино фон составляли средняя, дальневосточная и когтистая бурозубки [34].

Заключение

Особенности природно-климатических, экологических и социально-экономических условий Хабаровского края способствуют сохранению и распространению возбудителей лептоспироза. К природно-климатическим предрасполагающим факторам относятся: густая речная сеть, муссонный климат, паводки и наводнения, особенности геоморфологического строения долины Амура, горный рельеф, наличие мерзлых пород на севере и суглинистых грунтов на юге, насыщенность почвогрунтов водой, наличие болотистых местностей. К экологическим факторам, способствующим циркуляции лептоспир, относится характер растительности – в широких поймах Амура распространены осоково-вейниковые луга, которым свойственна природная очаговость лептоспироза. В крае обитает большое количество околотовных грызунов – резервуарных хозяев лептоспир. При наводнениях и паводках грызуны мигрируют из затопленных участков, расширяя ареал своего обитания, тем самым способствуя распространению возбудителей природно-очаговых инфекций за границы своего ареала обитания в участки временного выноса возбудителя и постоянно благополучные, чаще всего это населенные пункты (антропоургические очаги лептоспироза). Из социально-экономических факторов, способствующих циркуляции лептоспир, следует отметить расположение основных сельскохозяйственных районов (Хабаровский, Ульчский, Нанайский, им. Лазо, Комсомольский, Вяземский, Бикинский и Амурский) в поймах и низовьях рек. В периоды сезонных дождей и паводков, наводнений в эти районы мигрируют из природных очагов лептоспироза грызуны-лептоспиноносители, осложняя эпидемиологическую и эпизоотологическую ситуацию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шатрубова Е., Барышников П. Природная очаговость лептоспироза в горных районах юга Западной Сибири // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2019. № 4. С. 9–14.
2. Остякова М.Е., Емельянов О.Н. Лептоспироз природных и антропоургических очагов Хабаровского края // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4 (64). С. 97–102. DOI: 10.18286/1816-4501-2023-4-97-102.
3. Истомин А.В. Роль ранних стадий послерубочных сукцессий в поддержании природных очагов лептоспироза в центральной части Каспийско-Балтийского водораздела // Экосистемы. 2023. № 34. С. 59–66. EDN: BCQRQD.
4. Патент № 2202608 С2 Российская Федерация, МПК С12N 1/20, С12Q 1/04. Способ культивирования лептоспир / В.И. Ситьков, В.И. Заерко, А.П. Сурмило и др.; заявитель Федеральное

- государственное унитарное предприятие «Ставропольская биофабрика». № 2000120149/13; заявл. 27.07.2000; опубл. 20.04.2003.
5. Назарова О.Д., Муминов А.А., Джумаев Ш.Н. О природной очаговости лептоспирозной инфекции в Таджикистане // Сельскохозяйственные технологии. 2019. Т. 1. № 3. С. 35–40. DOI: 10.35599/agritech/01.03.05.
6. Некрасова Л.Е., Айкимбаев А.М., МекаМеченко Т.В. и др. Связь заболеваемости людей некоторыми зоонозами в г. Алматы с эпизоотическим фоном среди грызунов // Проблемы охраны здоровья населения РК: тез. докл. I съезда врачей Казахстана (Алматы, 22–23 ноября 1997 г.). Алматы, 1997. С. 347.
7. Макаров В.В. Глобальная эпизоотология // Российский ветеринарный журнал. 2019. № 6. С. 26–35. DOI: 10.32416/2500-4379-2019-6-26-35.
8. Полищук С.В., Быченко Д.Д. Ландшафтно-географические и природно-климатические условия для формирования природных очагов лептоспироза в Республике Крым на примере Джанкойского района и Присивашья // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2021. № 28 (191). С. 125–137.
9. Лиджи-Гаряева Г.В., Яшкулов К.Б., Оброткина Н.Ф. Состояние природных и антропоургических очагов лептоспироза в Республике Калмыкия // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2019. № 37 (37). С. 71–72.
10. Транквилевский Д.В., Киселева Е.Ю., Корзун В.М., Бренёва Н.В., Вержуцкая Ю.А., Зарва И.Д., Скударева О.Н., Балахонов С.В. Эпизоотолого-эпидемиологическая ситуация по лептоспирозам в Российской Федерации в период с 2013 по 2022 г. и прогноз на 2023 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2023. № 3.
11. Остякова М.Е., Литвинова З.А., Емельянов О.Н. Диагностика и профилактика лептоспироза животных в Хабаровском крае: научно-практические рекомендации. Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2023. 44 с. ISBN 978-5-9642-0574-6.
12. Романенко О.А., Тимченко Л.Д., Заерко В.И. Проблемы производственного культивирования лептоспир и пути их решения // Ветеринарная патология. 2013. № 3 (45). С. 49–53.
13. Ананьина Ю.В. Лептоспирозы в Российской Федерации: современные особенности эпидемического проявления природных и техногенных очагов // Ветеринарная патология. 2004. № 4 (11).
14. Махинов А.Н., Махинова А.Ф. Особенности влияния больших паводков на динамику пойменных островов реки Амур // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2023. № 3 (80). С. 158–168. DOI: 10.37724/RSU.2023.80.3.016.
15. Петров Е.С., Новороцкий П.В., Леншин В.Т. Климат Хабаровского края и Еврейской автономной области / отв. ред. д.г.н. А.Н. Махинов. Владивосток; Хабаровск: Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, 2000. 174 с.
16. Шестеркина Н.М., Шестеркин В.П., Таловская В.С., Ри Т.Д. Пространственно-временная изменчивость содержания растворенных форм микроэлементов в водах реки Амур // Водные ресурсы. 2020. Т. 47. № 3. С. 336–347. DOI: 10.31857/S0321059620020170.
17. Ильинский О.К. Основные черты летней циркуляции атмосферы над умеренными широтами Восточной Азии // Тр. Первой науч. конф. по общей циркуляции атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1962. С. 175–182.
18. Громова Г.Г. Характеристика зональных и меридиональных процессов над Восточной Сибирью и прилегающей частью Тихого океана // Тр. ЦИП. 1962. Вып. 119. С. 104–112.
19. Тросников М.В. Разработка единого метода прогноза погоды на месяц по территории СССР. Отчет по теме НИР. № госрегистрации 68079208. Хабаровск, 1970. 48 с.
20. Шестеркин В.П. Гидрохимия горных озер бассейна реки Амур // Тихоокеанская география. 2022. № 2 (10). С. 50–59. DOI: 10.35735/26870509_2022_10_5.
21. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Гидрохимические особенности вод р. Амур у города Хабаровска в период сильного наводнения 2020 года // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2022. № 1. С. 97–110. DOI: 10.35567/19994508_2022_1_7.
22. Махинов А.Н., Ким В.И. Влияние изменений климата на гидрологический режим реки Амур // Тихоокеанская география. 2020. № 1 (1). С. 30–39. DOI: 10.35735/7102875.2020.1.1.004.

23. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Содержание и сток нитратного азота в воде реки Амур у Хабаровска в период очень сильных наводнений // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. 2021. № 9. С. 213–218. DOI: 10.25221/levanidov.09.23.
24. Махинов А.Н. Основные факторы формирования катастрофических наводнений в бассейне реки Амур в 2013 году // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. 2014. № 6. С. 435–442.
25. Махинов А.Н., Лю Ш., Ким В.И., Махинова А.Ф. Особенности больших наводнений на реке Амур в период высокой водности 2009–2021 гг. // Тихоокеанская география. 2023. № 1 (13). С. 66–74. DOI: 10.35735/26870509_2023_13_6.
26. Ким Л.В., Назарова А.А. Анализ земель аграрного сектора Хабаровского края в разрезе муниципальных образований // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 2/1 (116). С. 80–83. DOI: 10.23670/IRJ.2022.116.2.013.
27. Ливеровский Ю.А. Почвы СССР: географическая характеристика. М.: Мысль, 1974. 462 с.
28. Рябец В.К., Миронова О.Ю. Состояние плодородия почв в Хабаровском крае // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 7. С. 48–52.
29. Басистый В.П. Основы почвоведения. Почвы российского Дальнего Востока = Почвы российского Дальнего Востока: учебное пособие. Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2008. 171 с. ISBN 978-5-7389-0683-1.
30. Цыренова Д.Ю., Касаткина А.П. Экологическая структура флоры прибрежных отмелей реки Амур вблизи Хабаровска (Нижний Амур) // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского. 2013. № 1 (48). С. 58–72.
31. Костенко В.А. Грызуны (Rodentia) Дальнего Востока России / автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.08. Владивосток, 1997. 46 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000014828> (дата обращения: 24.03.2025).
32. Нестеренко В.А. Насекомоядные юга Дальнего Востока и их сообщества = Insectivores of the south far East and their communities. Владивосток: Дальнаука, 1999. 172 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000620901> (дата обращения: 24.03.2025).
33. Павлинов И.Я., Крускоп С.В., Варшавский А.А., Борисенко А.В. Наземные звери России: справочник-определитель // Зоол. музей МГУ. М.: КМК, 2002. 298 с. (Определители по флоре и фауне России; Вып. 2). ISBN 5-87317-094-0. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000959674> (дата обращения: 24.03.2025).
34. Лапин А.С. Мелкие млекопитающие южной части Хабаровского края и Еврейской автономной области: фауна, экология, эпизоотологическое значение: специальность 03.02.08 «Экология (по отраслям)» / автореф. дис. ... канд. биол. наук. Хабаровск, 2013. 24 с.

REFERENCES

1. Shatrubova E., Baryshnikov P. Prirodnaya ochagovost' leptospiroza v gornykh raionakh yuga Zapadnoi Sibiri. *Veterinariya Sel'skokhozyaistvennykh Zhivotnykh*. 2019;(4):9–14. (In Russ.).
2. Ostyakova M.E., Emel'yanov O.N. Leptospiroz prirodnikh i antropourgicheskikh ochagov Khabarovskogo kraia. *Vestnik Ul'yanovskoi Gosudarstvennoi Sel'skokhozyaistvennoi Akademii*. 2023;64(4):97–102. (In Russ.). DOI: 10.18286/1816-4501-2023-4-97-102.
3. Istomin A.V. Rol' rannikh stadii poslerubochnykh suksessii v podderzhanii prirodnikh ochagov leptospiroza v tsentral'noi chasti Kaspiisko-Baltiiskogo vodorazdela. *Ehkosistemy*. 2023;(34):59–66. (In Russ.). EDN: BCQRQD.
4. Patent № 2202608 C2 Rossiiskaya Federatsiya, MPK C12N 1/20, C12Q 1/04. Sposob kul'tivirovaniya leptospir / V.I. Sit'kov, V.I. Zaerko, A.P. Surmilo i dr.; заявитель Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predpriyatie "Stavropol'skaya biofabrika"; № 2000120149/13; заявл. 27.07.2000; opubl. 20.04.2003. (In Russ.).
5. Nazarova O.D., Muminov A.A., Dzhumaev Sh.N. O prirodnoi ochagovosti leptospiroznoi infektsii v Tadjikistane. *Sel'skokhozyaistvennyye Tekhnologii*. 2019;1(3):35–40. (In Russ.). DOI: 10.35599/agritech/01.03.05.
6. Nekrasova L.E., Ajkimbaev A.M., MekaMechenko T.V. et al. Svyaz' zabolevaemosti lyudej nekotorymi zoonozami v g. Almaty s epizooticheskim fonom sredi gryzunov. In: *Problemy ohrany zdorov'ya naseleniya RK: Tez. dokl. I s"ezda vrachej Kazakhstana* (g. Almaty, 22–23 noyabrya 1997 g.). Almaty; 1997. S. 347. (In Russ.).

7. Makarov V.V. Global'naya chpizootologiya. *Rossiiskii Veterinarnyi Zhurnal*. 2019;(6):26–35. (In Russ.). DOI: 10.32416/2500-4379-2019-6-26-35.
8. Polishchuk S.V., Bychenko D.D. Landshaftno-geograficheskie i prirodno-klimaticheskie usloviya dlya formirovaniya prirodnykh ochagov leptospiroza v Respublike Krym na primere Dzhankoijskogo raiona i Prisivash'ya. *Izvestiya Sel'skokhozyaistvennoi Nauki Tavridy*. 2021;191(28):125–137. (In Russ.).
9. Lidzhi-Garyaeva G.V., Yashkulov K.B., Obrotkina N.F. Sostoyanie prirodnykh i antropurgicheskikh ochagov leptospiroza v Respublike Kalmykiya. *Dal'nevostochnyi Zhurnal Infektsionnoi Patologii*. 2019;37(37):71–72. (In Russ.).
10. Trankvilevskii D.V., Kiseleva E.Yu., Korzun V.M., Breneva N.V., Verzhutskaya Yu.A., Zarva I.D., Skudareva O.N., Balakhonov S.V. Ehpizootologo-ehpidemiologicheskaya situatsiya po leptospirozam v Rossiiskoi Federatsii v period s 2013 po 2022 g. i prognoz na 2023 g. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii*. 2023;3. (In Russ.).
11. Ostyakova M.E., Litvinova Z.A., Emel'yanov O.N. Diagnostika i profilaktika leptospiroza zhivotnykh v Khabarovskom krae: nauchno-prakticheskie rekomendatsii. Blagoveshchensk: Dal'nevostochnyi GAU; 2023. 44 s. (In Russ.). ISBN 978-5-9642-0574-6.
12. Romanenko O.A., Timchenko L.D., Zaerko V.I. Problemy proizvodstvennogo kul'tivirovaniya leptospir i puti ikh resheniya. *Veterinarnaya Patologiya*. 2013;45(3):49–53. (In Russ.).
13. Anan'ina Yu.V. Leptospirozy v Rossiiskoi Federatsii: sovremennye osobennosti ehpidemicheskogo proyavleniya prirodnykh i tekhnogennykh ochagov. *Veterinarnaya Patologiya*. 2004;11(4). (In Russ.).
14. Makhinov A.N., Makhinova A.F. Osobennosti vliyaniya bol'shikh pavodkov na dinamiku poimennykh ostrovov reki Amur. *Vestnik Ryazanskogo Gosudarstvennogo Universiteta imeni S.A. Esenina*. 2023;80(3):158–168. (In Russ.). DOI: 10.37724/RSU.2023.80.3.016.
15. Petrov E.S., Novorotskii P.V., Lenshin V.T. Klimat Khabarovskogo kraja i Evreiskoi avtonomnoi oblasti. Vladivostok; Khabarovsk: Institut Vodnykh i Ehkologicheskikh Problem DVO RAN; 2000. 174 s. (In Russ.).
16. Shesterkina N.M., Shesterkin V.P., Talovskaya V.S., Ri T.D. Prostranstvenno-vremennaya izmenchivost' soderzhaniya rastvorenykh form mikroehlementov v vodakh reki Amur. *Vodnye Resursy*. 2020;47(3):336–347. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0321059620020170.
17. Il'inskij O.K. Osnovnye cherty letnej cirkulyacii atmosfery nad umerennymi shirotami Vostochnoj Azii. In: Tr. Pervoj nauch. konf. po obshchej cirkulyacii atmosfery. Leningrad: Gidrometeoizdat; 1962. S. 175–182. (In Russ.).
18. Gromova G.G. Harakteristika zonal'nyh i meridional'nyh processov nad Vostochnoj Sibir'yu i prilgayushchej chast'yu Tihogo okeana. *Tr. CIP*. 1962;119:104–112. (In Russ.).
19. Trosnikov M.V. Razrabotka edinogo metoda prognoza pogody na mesyac po territorii SSSR. Otchet po teme NIR. № Gosregistratsii 68079208. Khabarovsk; 1970. 48 s. (In Russ.).
20. Shesterkin V.P. Gidrokhiimiya gornyx ozer basseina reki Amur. *Tikhookeanskaya Geografiya*. 2022;10(2):50–59. (In Russ.). DOI: 10.35735/26870509_2022_10_5.
21. Shesterkin V.P., Shesterkina N.M. Gidrokhimicheskie osobennosti vod r. Amur u goroda Khabarovska v period sil'nogo navodneniya 2020 goda. *Vodnoe Khozyaistvo Rossii: Problemy, Tekhnologii, Upravlenie*. 2022;91:97–110. (In Russ.). DOI: 10.35567/19994508_2022_1_7.
22. Makhinov A.N., Kim V.I. Vliyanie izmenenii klimata na gidrologicheskii rezhim reki Amur. *Tikhookeanskaya Geografiya*. 2020;1(1):30–39. (In Russ.). DOI: 10.35735/7102875.2020.1.1.004.
23. Shesterkin V.P., Shesterkina N.M. Soderzhanie i stok nitratnogo azota v vode reki Amur u Khabarovska v period ochen' sil'nykh navodnenii. *Chteniya Pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova*. 2021;99:213–218. (In Russ.). DOI: 10.25221/levanidov.09.23.
24. Makhinov A.N. Osnovnye faktory formirovaniya katastroficheskikh navodnenii v basseine reki Amur v 2013 godu. *Chteniya Pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova*. 2014;96:435–442. (In Russ.).
25. Makhinov A.N., Lyu Sh., Kim V.I., Makhinova A.F. Osobennosti bol'shikh navodnenii na reke Amur v period vysokoi vodnosti 2009–2021 gg. *Tikhookeanskaya Geografiya*. 2023;13(1):66–74. (In Russ.). DOI: 10.35735/26870509_2023_13_6.
26. Kim L.V., Nazarova A.A. Analiz zemel' agrarnogo sektora Khabarovskogo kraja v razreze munitsipal'nykh obrazovaniy. *Mezhdunarodnyi Nauchno-Issledovatel'skii Zhurnal*. 2022;116(2/1):80–83. (In Russ.). DOI: 10.23670/IRJ.2022.116.2.013.

27. Liverovskij Yu.A. Pochvy SSSR: Geographicheskaja harakteristika. Moscow: Mysl'; 1974. 462 s. (In Russ.).
28. Ryabets V.K., Mironova O.Yu. Sostoyanie plodorodiya pochv v Khabarovskom krae. *Dostizheniya Nauki i Tekhniki APK*. 2016;30(7):48–52. (In Russ.).
29. Basistyj V.P. Osnovy pochvovedeniya. Pochvy Rossijskogo Dal'nego Vostoka = Pochvy Rossijskogo Dal'nego Vostoka: uchebnoe posobie. Habarovsk: Izd-vo TOGU; 2008. 171 s. (In Russ.). ISBN 978-5-7389-0683-1.
30. Tsyrenova D.Yu., Kasatkina A.P. Ehkologicheskaya struktura flory pribrezhnykh otmelei reki Amur vblizi Khabarovska (Nizhnii Amur). *Uchenye Zapiski Zabaikal'skogo Gosudarstvennogo Gumanitarno-Pedagogicheskogo Universiteta im. N.G. Chernyshevskogo*. 2013;48(1):58–72. (In Russ.).
31. Kostenko V.A. Gryzuny (Rodentia) Dal'nego Vostoka Rossii / avtoreferat dis. ... doktora biologicheskikh nauk: 03.00.08. Vladivostok; 1997. 46 s. (In Russ.). URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000014828> (date of application: March 24, 2025).
32. Nesterenko V.A. Nasekomoyadnye yuga Dal'nego Vostoka i ih soobshchestva = [Insectivores of the souly far East and their communities]. Vladivostok: Dal'nauka; 1999. 172 s. (In Russ.). ISBN 5-7442-1129-2. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000620901> (date of application: March 24, 2025).
33. Pavlinov I.Ya., Kruskop S.V., Varshavskij A.A., Borisenko A.V. Nazemnye zveri Rossii: spravochnik-opredelitel'. Moscow: KMK; 2002. 298 s. (In Russ.). ISBN 5-87317-094-0. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000959674> (date of application: March 24, 2025).
34. Lapin A.S. Melkie mlekopitayushchie yuzhnoi chasti Khabarovskogo kraja i Evreiskoi avtonomnoi oblasti: fauna, ehkologiya, ehpiizootologicheskoe znachenie: spetsial'nost' 03.02.08 "Ehkologiya (po otraslyam)": avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni kandidata biologicheskikh nauk. Khabarovsk; 2013. 24 s. (In Russ.).