

**ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ
НА АКТИВНОСТЬ КЛЕЩЕЙ СЕМЕЙСТВА IXODIDAE:
ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ**

¹Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия

²Центр гигиены и эпидемиологии в Калининградской области,
Калининград, Россия

Поступила в редакцию 09.10.2023 г.

Принята к публикации 12.04.2024 г.

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-5

Для цитирования: Волчев Е. Г., Зотов С. И. Влияние антропогенных факторов на активность клещей семейства *Ixodidae*: история исследований в России // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2024. № 2. С. 68 – 84. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-5.

При изучении особенностей формирования и существования очагов трансмиссивных клещевых инфекций необходимо учитывать природные и антропогенные факторы, причем воздействие человеческой деятельности на этот процесс, несомненно, требует постоянного внимания. Ретроспективные исследования на территории нашей страны и постсоветском пространстве в рамках этого направления систематизированы в данном обзоре в соответствии со следующей периодизацией: этап наблюдений и накопления знаний; этап наращивания фундаментальных исследований, современный этап. Представлена характеристика и тенденция исследований антропогенного влияния на популяции клещей семейства *Ixodidae*, выделены наиболее значимые научные труды и полученные результаты по рассматриваемой тематике. В заключительной части отмечена необходимость важности накопления и структурирования исследований для обеспечения эпидемиологического благополучия населения.

Ключевые слова: иксодовые клещи; *Ixodidae*; клещевые трансмиссивные инфекции; ландшафты; антропогенное воздействие

Введение

Иксодовые клещи семейства *Ixodidae*, согласно современной классификации, насчитывают не менее 600 видов и 15 родов, среди которых в эпидемиологическом значении для Российской Федерации наиболь-



шую роль играют роды *Ixodes*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Amblyomma*, распространенные в разных природных зонах страны и являющиеся переносчиками более 50 патогенных для человека видов возбудителей вирусной, бактериальной и протозойной этиологии. Прежде всего, следует отметить клещевой энцефалит (далее — КЭ) [1], а среди бактериальных клещевых инфекций — иксодовый клещевой боррелиоз (далее — ИКБ). Кроме того, заболеваемость клещевыми риккетсиозами также не имеет тенденции к снижению в последнее время. Клещи *Ixodidae*, большинство видов которых — пастбищные паразиты подстерегающего типа с временным питанием, значительную часть своей жизни проводят в природных сообществах, подвергаясь влиянию ряда абиотических факторов, которые, в свою очередь, в значительной степени определяются ландшафтными характеристиками [2]. Для снижения рисков со стороны природно-очаговых инфекций в числе прочего необходимо как установление локализации очагов клещевых инфекций, так и изучение механизмов взаимодействия всех звеньев эпидемиологического процесса, а именно возбудителя, переносчика и хозяина [3]. Биологические виды, составляющие эти три группы, являются членами тех или иных биогеоценозов и антропобиогеоценозов, условия которых оказывают значительное влияние на их превалентность. Дополнительно возбудители клещевых инфекций претерпевают постоянный естественный мутагенез, который может привести со временем к изменению их основных характеристик [4]. На отбор мутантов, несомненно, в большинстве случаев оказывает воздействие и биогеоценоз посредством уникального сочетания факторов биотической и абиотической природы. Многогранная деятельность человека, существенно трансформируя биогеоценозы, также представляет собой один из таких факторов. В частности, только лишь изменение гигротермических условий в ландшафте, в том числе, обусловленное антропогенно, вносит несомненную коррекцию в линию развития естественного отбора в природных экосистемах [5]. Актуализация знаний особенностей активности иксодовых клещей в различных ландшафтах, в свою очередь, находящихся под антропогенным прессом разного рода и различной степени выраженности, несомненно, требует внимания со стороны специалистов, занятых в области обеспечения эпидемиологического благополучия населения.

Историю исследований влияния антропогенных факторов на активность *Ixodidae* как вектора трансмиссивных заболеваний можно условно разделить на три основных этапа. Первый этап — наблюдений и накопления знаний, который можно ограничить временным периодом до 1950-х гг., озаглавлен, прежде всего, трудами таких заслуженных ученых, как Е.Н. Павловский, Б.И. Померанцев, Л.А. Зильбер, М.П. Чумаков, Г.В. Сердюкова, А.К. Шубладзе и ряд других. Второй этап, условно начавшийся в 1960—1970-х гг. и продолжавшийся до конца XX в. — этап наращивания фундаментальных исследований, к которому подключились большое число ученых, среди которых следует выделить Ю.С. Балашова, Э.И. Коренберга, А.А. Смородинцева и др. Для современного (текущего) этапа нового тысячелетия характерно наращивание исследований, в том числе с применением высокотехнологичных средств на-



блюдений и методов: от космических средств мониторинга ландшафтов до молекулярно-генетических инструментов. Четко датировать выделенные этапы, безусловно, не представляется возможным.

Этап наблюдений и накопления знаний

Первая половина прошлого столетия была направлена в основном на изучение роли иксодовых клещей как переносчиков трансмиссивных заболеваний, и это обусловило то, что антропогенное воздействие не находилось в фокусе внимания специалистов. Вместе с тем с первых лет изучения исследователи отмечали, что расширение антропогенного воздействия на природные ландшафты приводит в ряде случаев к подъему заболеваемости клещевыми инфекциями. Так, Б. И. Померанцев в 1935 г. отмечает, что очаги массового распространения *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) «возникают в условиях пересеченного рельефа после уничтожения леса и замещения его кустарниковыми луго-пастбищными угодьями» [6, с. 40]. Комплексными экспедициями под руководством Л. А. Зильбера, Е. Н. Павловского была обозначена роль иксодид как вектора «болезни лесорубов», а именно, КЭ [7].

В 1956 г. выдающийся клиницист В. А. Панов, стоявший у истоков изучения природы заболевания КЭ, основываясь на своем двадцатилетнем опыте работы, в обобщающем труде пишет, что антропогенное воздействие на среду, сопровождаясь вытеснением крупных млекопитающих, в ряде случаев способствует сохранению очагов клещевого заражения антропогенно измененных ландшафтов посредством разведения сельскохозяйственных и домашних животных [8]. Г. В. Сердюкова в том же году отмечает, что стойкие очаги размножения иксодовых клещей образуются зачастую в результате антропогенного уничтожения таежных фитоценозов. Образующиеся в местах вырубок мелколиственно-кустарниковые фитоценозы, нередко используемые для выпасов скота, представляют собой зоны процветания популяций *Ixodidae*. В необжитой тайге иксодовые клещи многочисленны в зонах антропогенного воздействия: на местах вырубок, вдоль лесных дорог и просек. Также автор отмечает, что проникновению *I. ricinus* в зону таежных ландшафтов зачастую благоприятствует деятельность человека. Европейский лесной клещ закрепляется в кустарниковых пастбищах и во «вторичных», образовавшихся на месте сведенной тайги, мелколиственных лесных фитоценозах. В подзоне европейских смешанных лесов очаги массового размножения *I. ricinus* и *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) наблюдаются именно в ландшафтах, использующихся под пастбища [9].

В 1958 г. В. Г. Петровым, В. А. Михалевой и А. И. Хлюстовой отмечались высокие индексы обилия иксодид в ландшафтах прируслового вала р. Ахтубы и зоне его стыка с прирусловым валом р. Волги в Волгоградской области. Наибольшее количество клещей авторы фиксировали на участках пастбищ, покрытых разреженной ствольной и кустарниковой растительностью. Авторы относят естественные природные циклы затоплений ландшафтов паводковыми водами и связанный с этим отгон пастбищных животных к факторам, лимитирующим клещевые популяции. Ученые также прогнозировали увеличение количества клещей



в ландшафтных биоценозах Ахтубинской поймы из-за антропогенной трансформации ландшафтов после окончания строительства Сталинградской ГЭС. Примечательны рекомендации специалистов по контролю популяций иксодид не только с помощью широко применявшихся в то время фосфорорганических соединений, но и соблюдения правил агротехники и мелиорации пастбищ. Последняя рекомендация может рассматриваться как направленная на некоторую компенсацию давления человека на природу [10].

В 1963 г. А.Н. Шаповал указывает на существенную вероятность заражения людей клещевым энцефалитом при эксплуатации человеком материальных, продовольственных и рекреационных ресурсов лесных фитоценозов. Особо отмечается при этом возможность заражения детей при сборах ягод и грибов в лесу [11].

Этап наращивания фундаментальных исследований

В начале второй половины XX в., в послевоенное время, осуществляющаяся в СССР масштабная программа промышленного и экономического развития, требующая интенсивной разведки и добычи природных ресурсов и вовлечения огромных территорий природных ландшафтов, привела к росту случаев заражений людей трансмиссивными инфекциями, в том числе КЭ. Данное обстоятельство послужило одной из основных причин изучения экологии трансмиссивных инфекций. На данном этапе антропогенное воздействие на ландшафты в значительной степени обращает на себя внимание исследователей.

Ю.С. Балашов в 1967 г. дает подробную оценку распространения *Ixodidae* на территории СССР. В своей характеристике автор упоминает, что, несмотря на относительно небольшое видовое разнообразие иксодовых клещей северной и средней тайги, несколько обогащающееся в подзоне южных таежных лесов и смешанных лесов гористых ландшафтов европейской части России, юга Сибири и Дальнего Востока, местами иксодиды достигают чрезвычайно высокой численности. Ученый отдельно отмечает исключительную эпидемиологическую значимость видов *I. ricinus* L. и *Ixodes persulcatus* (Schulze, 1930), при этом по результатам работ по изучению подвижности иксодид на местности сообщает, что пути перемещения человека в лесных фитоценозах привлекают иксодид, и, таким образом, эти территории становятся зонами повышенного риска заражения трансмиссивными заболеваниями. Также автор, географически расширяя в южном направлении описание видового разнообразия и этологии видов *Ixodidae*, населяющих различные ландшафты, свидетельствует о том, что если виды, характерные для средней полосы, редко преодолевают десятиметровый диапазон горизонтальных перемещений на местности, то азиатские виды иксодид степных и пустынных ландшафтов в силу ряда морфологических особенностей способны к перемещениям на сотни метров. Данное обстоятельство также способствует формированию локальных очагов клещевого заражения в постройках для содержания животных, сельских населенных пунктах, элементах обслуживания мелиоративных сооружений в аридных зонах [12].



Е. Н. Левкович с соавторами в 1967 г. показывает, что европейский лесной клещ на территориях западнее Волги, а также в европейских странах, обитает в стациях, находящихся под антропогенным прессом, в частности, на луговых пастбищах [13]. В свою очередь, в 1968 г. Л. В. Бабенко с коллегами, описывая распространение и ландшафтную приуроченность *I. persulcatus* Sch. в Красноярском крае, отмечала, что в освоенных человеком равнинных ландшафтах Средне-Сибирского плоскогорья клещей наблюдалось заметно меньше, чем в горных таежных ландшафтах Приангарья и в елово-пихтовых фитоценозах возвышенностей и террас [14]. В настоящее время эти наблюдения подтверждаются многочисленными наблюдениями специалистов, в том числе службы Роспотребнадзора в субъектах, занятых учетом иксодид на выбранных стационарных точках наблюдения для понимания и прогнозирования зараженности членистоногих.

С. М. Кулагин в 1968 г., описывая географическое распространение клещевых риккетсиозов показывает, что окрестности населенных пунктов, городов, в частности г. Чита, благоприятны для закрепления иксодид, что приводит к формированию очагов клещевого сыпного тифа Северной Азии. Автор, отмечая отсутствие этого заболевания в хвойных борах Салаирского кряжа и высокогорной тайге Алтайской страны, акцентирует внимание на высокой вероятности появления клещевого сыпного тифа в обжитых человеком долинах рек. Автор обозначает элементы антропогенного пресса, такие как расчистка и сведение леса, «оживление» тайги, разведение и выпас скота в степных ландшафтах как способствующее созданию и поддержанию очагов клещевого сыпного тифа за счет проникновения клещей-переносчиков в антропогенно модифицируемые биоценозы и увеличения в дальнейшем их популяций [15]. Впоследствии будет установлено, что основным вектором клещевого сыпного тифа Северной Азии являются иксодиды рода *Dermacentor*, для которого наиболее благоприятны безлесные ландшафты.

Сотрудники Института полиомиелита и вирусных энцефалитов АМН СССР Н. Н. Горчаковская, В. А. Аристова и Н. М. Окулова выяснили, что в таежных ландшафтах Западной Сибири антропогенное воздействие на природную среду по-разному сказывается на численности различных видов иксодид, индуцируя существенные колебания индексов их доминирования. Так, для зон, наиболее посещаемых человеком, численность вида *I. persulcatus* Sch. (основной вектор КЭ в России) была в несколько раз выше по сравнению с территориями с низкой антропогенной нагрузкой. Вместе с тем антропогенное воздействие практически не сказывалось на численности в наблюдавшихся ландшафтах вида *Ixodes trianguliceps* (Birula, 1895) [16]. Данный вид не нападает на человека, но тем не менее может играть значимую роль в передаче патогенов теплокровным, что позднее было показано Н. Б. Гореловой и Э. И. Коренбергом с соавторами [17]. В 1973 г. Г. И. Нецкий с коллегами по результатам наблюдений горно-таежных ландшафтов Западной Сибири говорит о формировании участков повышенной численности иксодид в районах выпаса животных. Такого рода антропогенное воздействие на биоценозы способствует, по мнению авторов, также сглаживанию периодических природных колебаний численности иксодид [18].



В 1973 г. Ю.С. Балашов и А.Б. Дайтер отмечают, что клещевым сыпным тифом Северной Азии преимущественно заражаются люди, профессионально связанные с эксплуатацией ресурсов как степных, так и лесостепных ландшафтов азиатской части России. Авторы также акцентируют внимание на марсельской лихорадке, распространенной от Средиземноморья до Каспия и Африканского континента, приуроченной к антропоценозам и передающейся посредством иксодид, паразитирующих на *Canis lupus subsp. familiaris* [19].

В.Р. Галимов в 1974 г. по результатам наблюдений в Западной Сибири указывает на то обстоятельство, что антропогенная нагрузка, возникающая из-за выпаса скота, в лесных и лесокустарниковых фитоценозах в случае ее умеренной или интенсивной выраженности приводит к возрастанию численности клещей. Однако в тех ландшафтах, где выпасы осуществлялись очень интенсивно, со значительным прорежением кустарников и подроста древесных видов флоры, с уничтожением животными травяного покрова, численность клещей сводилась к минимумам. Исследователь сообщает, что провоцирующая роль антропогенного воздействия на численность иксодид имеет свои пределы, обозначенные практически уничтожением фитоценозов [20].

Л.А. Верета в 1975 г. делает вывод, что в ландшафтных зонах Приамурья заболеваемость населения КЭ в основном определяется численностью иксодид рода *Ixodes*. Автор отмечает, что при освоении тайги по «сельскохозяйственному» типу с последующей распашкой и обустройством окультуренных пастбищ, фиксируется меньший процент заражений людей КЭ, нежели чем при «промышленном» освоении лесных ландшафтов со сплошными или островными вырубками [21].

В.И. Вотяков с соавторами в 1978 г. сообщает, что в Беловежской Пуще в лесных кварталах, разрешенных к использованию для выпаса скота, численность клещей в несколько раз выше, чем в заповедном лесу, несмотря на обилие млекопитающих различных формаций в последнем. Также авторы говорят о формировании новых клещевых очагов вблизи искусственных водоемов в результате антропогенной трансформации [22].

А.А. Тагильцев и Л.Н. Тарасевич в 1982 г. отмечают, что как в результате их наблюдений, так и по сведениям ряда авторов можно с уверенностью выносить суждение о невозможности уничтожения природных очагов КЭ посредством применения пестицидов, в том числе ДДТ и ГХЦГ, направленных на элиминацию иксодовых клещей в лесных фитоценозах. В результате применения пестицидов в лесных ландшафтах посредством авиаопыления достигалось практически полное истребление клещей *I. persulcatus* Sch. и неполное подавление популяций *I. trianguliceps* Bir. При проведении наземных акарицидных мероприятий в природных ландшафтах популяции различных видов пастбищных иксодид подавлялись равномернее, но те неизбежно восстанавливали свою численность в период от шести до десяти лет. При этом циркуляция вируса КЭ в данных ландшафтах среди млекопитающих сохранялась на протяжении всего срока депрессии численности иксодид, поддерживаясь альтернативными путями, в том числе через членистоногих убежищно-норового комплекса, включая блох. Вместе с тем авторы отмечают, что захламленность леса древесными отходами, в том числе в результа-



те антропогенного воздействия на фитоценоз, создает благоприятные условия для роста численности мышевидных грызунов, что неизбежно приводит и к увеличению популяций иксодовых клещей [23].

Л. А. Верета и соавторы в 1978 г. определили неоднородность штаммов вируса КЭ, циркулирующих на Дальнем Востоке. Далее, в 1990 г. Л. А. Верета и М. С. Воробьева, приводя сведения о разделении в 1969 г. В. В. Кучеруном с соавторами ареала КЭ на восемнадцать очаговых регионов, объединяемых ими в четыре группы, в пределах которых различается тяжесть клинического течения и летальность КЭ, сообщают, что в Белоруссии очаги КЭ носят вторичный характер и образованы в результате антропогенных факторов. Основным из них авторы обозначают выпас скота. Также отмечается, что на западе и востоке территории бывшего СССР различаются как степень, так и характер антропоургизации очагов передаваемого иксодидами КЭ. Авторы акцентируют внимание на том, что изоляция западного варианта вируса КЭ приурочена в основном к природным очагам, образованным в результате действия человека и являющимися вторичными. Верета и Морозова предлагают выделение в структуре дальневосточных природных очагов КЭ пяти зон, различных по антропогенной модификации. Указывается, что представляющий большую опасность для человека основной переносчик КЭ на Дальнем Востоке вид *I. persulcatus* Sch. составляет 85,8 % сборов иксодид в зонах вырубок лесов [4].

В 1985 г. Т. А. Вершинина, подчеркивая, что любая отрасль науки, связанная с территориальными исследованиями, на определенном этапе неизбежно прибегает к картографированию, приводит методику создания крупномасштабных карт распределения клещей на местности. Автор обосновывает роль карты как законченного научного произведения в снижении угрозы здоровью людей, в том числе с учетом антропогенного видоизменения ландшафтов. Т. А. Вершинина производит попытку разрешить некоторые дискуссионные противоречия, отмечавшиеся научным сообществом, путем обобщения обширного литературного материала и собственного практического опыта картографирования территориальной локализации и сезонно-циклических колебаний активности иксодид. Основываясь на своем опыте более чем тридцатилетних экспедиционных исследований, утверждая, что пространственное размещение иксодовых клещей в значительной мере обусловлено природными особенностями среды, Т. А. Вершинина отмечает тот факт, что в лесных ландшафтах, находящихся под антропогенным влиянием, численность клещей начинает возрастать. В районах интенсивного воздействия человека (лесные вырубки) численность иксодид достигает локальных максимумов. Полностью же клещи исчезают только при распашке территории бывшего леса и начале возделывания сельскохозяйственных культур, то есть при полном уничтожении исходного природного сообщества [24].

Современный этап исследований

Не вызывает сомнений, что к концу XX в. большая часть природных ландшафтов оказалась под антропогенным прессом той или иной степени выраженности. Это, бесспорно, еще больше привлекло внимание



специалистов, которые отмечали неизбежное изменение показателей инцидентности ряда клещевых инфекций. Например, по данным ведущего риккетсиолога нашей страны с мировым именем И.В. Тарасевич, эксплуатация завода по переработке газового и конденсатного углеводородного сырья в Красноярском районе Астраханской области обусловила резкий рост численности клещей *Rhipicephalus pumilio* (Schulze, 1935) – основных переносчиков возбудителя Астраханской пятнистой лихорадки. Это привело к существенному подъему заболеваемости данным клещевым риккетсиозом в Нижнем Поволжье (с 1983 по 1999 г. в 39,7 раза) [25].

Предпринимаются попытки определения антропогенных факторов, в большей степени влияющих на величину риска заражений людей клещевыми инфекциями. Урбанизация и высокая транспортная мобильность населения городов инициируют изучение городских популяций иксодид и популяций клещей на ландшафтах, используемых для рекреации. В распоряжении научного сообщества появляются современные методы молекулярно-биологического и физико-химического анализа иксодовых клещей как биологических объектов и анализа состава абиотических компонентов биогеоценозов ландшафтов, находящихся под антропогенным прессом.

Т.К. Боровских в своей монографии отмечает большую численность иксодид в мелколиственных лесных фитоценозах Карелии, являющихся производными от хозяйственной деятельности в виде вырубок коренных хвойных лесов. Автор обозначает присутствие в мелколиственных лесах всех видов пастбищных иксодид, представленных в Карелии. При этом автор особо отмечает там локальные максимумы количества клещей, приуроченные к лесным дорогам и тропинкам, которые он обозначает как зоны концентрации антропогенного воздействия на фитоценоз. Боровских также обращает внимание и на обилие иксодовых клещей в таких антропогенно измененных ландшафтах, как выпасные луга и заброшенные поля, граничащие с лесами. Наблюдавшаяся автором акарологическая ситуация на островах Онежского озера оценивается им как более напряженная, нежели на схожих биотопах материковой части. И в этом случае автор прямо указывает на антропогенное воздействие, а именно использование фитоценозов островных ландшафтов для летнего выпаса молодняка крупного рогатого скота как на фактор, способствующий процветанию островных популяций иксодид [26].

Т.О. Смыслова с коллегами в 1998 г. по результатам двадцатилетнего наблюдения за популяциями *Ixodidae* в Ленинградской области и в пригородах Ленинграда разделяет местности на два типа. К первому были отнесены ландшафты, расположенные по южному берегу Финского залива с большой площадью пахотных земель, окультуренных пастбищ и дворцово-парковых ансамблей пригородов Ленинграда, на которых численность иксодовых клещей была сравнительно небольшой. Ко второму типу местностей были отнесены ландшафты северного побережья Финского залива, с востока ограниченные городом. В этих местах, находящихся под интенсивным антропогенным воздействием (рекреационное использование жителями г. Ленинград), на протяжении длительного времени отмечалось большое количество *Ixodidae*, достигавшее



показателей в 400 особей на 1 га при проведении учетов. Авторами отмечено различие в количественных характеристиках популяций иксодид в районах с различным типом антропогенного пресса. Рекреационной нагрузке в исследовании отводится роль фактора, способствующего росту популяций иксодовых клещей в наблюдавшихся районах [27].

В 1998 г. Ю. С. Балашов, в том числе и со ссылкой на американских авторов, отмечает, что попытки регуляции человеком численности иксодид посредством контролируемого выжигания растительности не приводили к уничтожению клещей, популяция которых на следующий год не отличалась от таковой на невыгоревших участках. В южно-таежных же ландшафтах Сибири и Дальнего Востока пожары в лесных фитоценозах, приводя к временному угнетению одних видов иксодид (*I. persulcatus* Sch.), провоцировали рост численности других (*Dermacentor silvarum* (Olenev, 1931) [28].

А. П. Иерусалимский в 2001 г. акцентирует внимание на том, что вырубki хвойных высокоствольных лесов с сомкнутыми кронами приводят к последующему формированию в данных ландшафтах мелко-лиственно-кустарниково-травянистых лесных фитоценозов с образованием антропоургических очагов КЭ с обилием иксодид. Автором, в том числе с отсылкой к данным С. П. Карпова и Л. М. Ивановой, обозначено то обстоятельство, что численность клещей в антропоургических очагах зачастую превышает численность таковых в природных до 6–7 раз, а их расположение вблизи населенных пунктов обуславливает преобладание (70–80 %) заражений КЭ именно в антропоургических очагах [29].

Е. В. Дубинина и А. Н. Алексеев по результатам тринадцатилетнего комплексного исследования популяций иксодид в окрестностях Санкт-Петербурга и ландшафтов Куршской Косы в Калининградской области (пос. Лесное и Рыбачий) говорят о роли антропогенного пресса в части загрязнения среды тяжелыми металлами и повышении опасности иксодовых клещей для человека. Авторы отмечают корреляции между частотой встречаемости морфологически измененных особей *Ixodidae* (связывая морфологические отклонения экзоскелета с загрязнением среды тяжелыми металлами) и количеством случаев микст-инфекций клещевого генеза у населения Северо-Запада России. Авторы, не ограничиваясь этим, также предупреждают о большей угрозе для людей со стороны тех особей клещей, циклы развития которых протекали в загрязненной тяжелыми металлами среде. Кроме того, большая зараженность клещей патогенными для человека возбудителями наблюдалась авторами у «аномальных» особей иксодид [30].

В. Н. Романенко в 2011 г. отмечает, что антропогенная нагрузка приводит к замещению в биотопах окрестностей г. Томска преобладающего в природных стациях вида *I. persulcatus* Sch. видом *Ixodes pavlovskyi* (Pomerantzev, 1946), при этом рекреационная нагрузка на данных территориях служит уменьшению обнаружения клещей в ландшафтах при мониторинге [31].

Э. И. Коренберг в 2013 г., обращал внимание на широкое распространение в лесной зоне России природных очагов передаваемых клещами заболеваний вирусной и бактериальной этиологии, обозначает необходимость рассматривать каждый без исключения укус клеща в природ-



ных сообществах как потенциальное заражение человека одновременно несколькими возбудителями. При этом автор акцентирует внимание на индивидуальной профилактике присасываний иксодид при посещении сообществ как природных, так и в той или иной степени антропогенно трансформированных. Среди средств предотвращения заражения клещевым энцефалитом он помещает вакцинацию на второе по значимости место в ряду профилактических мероприятий, с учетом практических трудностей охвата прививками широких слоев населения, проживающего в эндемичных по КЭ областях [32]. Здесь Э.И. Коренберг, безусловно, основывается на своем колоссальном практическом опыте изучения угроз здоровью человека со стороны иксодид.

В 2014 г. О.Л. Богомазова с соавторами по результатам мониторинга ряда районов Иркутской области, находящихся под антропогенным воздействием, отмечает опасность заражения клещевыми инфекциями при рекреационном использовании территорий. Авторы сообщают о ежегодном росте регистраций укусов в течение восьмилетнего периода и выделяют ряд стационарных пунктов с повышенной эпидемиологической опасностью, к числу которых относят зеленые зоны урболандшафтов г. Бодайбо и места массового отдыха населения. Эпидемиологическая ситуация в районах рекреации расценивается авторами как требующая проведения комплекса мероприятий, в том числе экологических, по предотвращению заражений людей клещевыми инфекциями [33].

Н.П. Мишаевой с соавторами в 2011 г. зафиксировал рост как количества укусов клещами людей, так и числа случаев заражения ИКБ. При этом особо неблагоприятными авторами обозначаются лесные ландшафты Ружан и Беловежья, географически относительно недалеко расположенные от Калининградской области РФ [34]. Ранее ими же была отмечена наибольшая зараженность клещей риккетсиями — возбудителями группы клещевых пятнистых лихорадок в антропогенно модифицированных ландшафтах западных и северо-западных регионов Белоруссии [35].

В 2015 г. Г.А. Данчиновой с соавторами оценена проблема клещевых инфекций в районах Республики Бурятия, традиционно находящихся под антропогенным воздействием посредством рекреационной эксплуатации ландшафтов. Авторами констатируется как инфицированность иксодид рядом клещевых инфекций в антропогенно нагруженных районах Бурятии, так и то, что за период с 2008 по 2011 г. более половины случаев зарегистрированных присасываний клещей отмечено в Туркинском районе Республики, находящимся под антропогенным прессом рекреации. Вторым по числу нападений иксодид на человека обозначается юго-восточное побережье оз. Байкал, используемое людьми для отдыха в летне-осенний период. Авторы приходят к выводу, что рост темпа рекреационного использования природных ландшафтов (в 1,9 раза за период 2009–2014 гг., по сведениям, приводимым в работе) может усугубить проблему клещевых инфекций в Республике Бурятия. В исследовании также приводится количество смертей, причиной которых стал КЭ. Так, в 2010 г. погиб один человек, в 2011 и 2014 г. — по два. Авторы сообщают, что и на остальной территории Бурятии присасывания клещей в основном связаны с рекреационной активностью людей [36].



В 2016 г. Н. Б. Максимовой и А. Ю. Папушиной показано, что при проведении ландшафтно-эпидемиологической оценки КЭ на территории Алтайского края наибольшая активность иксодид отмечается в фитоценозах, находящихся в процессе трансформации после антропогенного повреждения, а именно на вырубках, заросших широколиственным подростом и кустарниками [37].

М. Ю. Карташов с соавторами в 2017 г. отмечает изменение видового состава и численности иксодид в мегаполисах Западной Сибири, сообщая не только о наличии видов *I. persulcatus* Sch. и *D. reticulatus* Fabr. в г. Томск, но и о резком увеличении численности последнего в Томске, начиная с 2015 г. Ранее данный вид впервые в Томской области был зарегистрирован в 2005 г. Эти обстоятельства формируют условия высокого риска инфицирования людей, в частности, гранулоцитарным анаплазмозом человека, наличие возбудителя которого было установлено авторами в популяциях иксодовых клещей наблюдавшихся ценозов [38]. Тем же коллективом исследователей отмечен богатый видовой состав иксодовых клещей как в Томске, так и в его окрестностях, находящихся под антропогенным прессом. Авторами приводится пример формирования очага заражения видом *D. reticulatus* Fabr. искусственного антропогенного ландшафта, сформированного в одном из томских городских парков [39].

Л. А. Григорьева с соавторами в 2019 г. отмечает, что в Ленинградской области антропогенная модификация лесных ландшафтов (постройка кольцевой автодороги), привела к снижению количества иксодид в лесопарках окраин Санкт-Петербурга [40].

С. В. Бугмыриным с соавторами опубликованы результаты обработки многолетних, с 1980-х гг. прошлого века, наблюдений популяций иксодид в Карелии. Авторы показали расширение ареала таежных клещей в северном направлении и обнаруженные периодические колебания численности клещей, коррелирующие с метеорологическими показателями [41].

В 2019 г. отмечалось, что в Калининградской области активность вида *D. reticulatus* Fabr. различна в луговых ландшафтах с различной степенью антропогенной нагрузки. Так, в ландшафтах парка им. М. Ашманна, расположенного в черте г. Калининград, весенняя активизация вида *D. reticulatus* характеризовалась пятикратным превышением по сравнению с таковой в луговом ландшафте с относительно невысоким уровнем антропогенного пресса. Также было выяснено, что осенняя активизация клещей *D. reticulatus* Fabr. в городской черте соответствовала ранее описанной в литературе, тогда как в менее антропогенно нагруженном ландшафте, расположенном на удалении почти двадцати километров от областного центра она не наступила вообще [42]. Данное обстоятельство ставит вопросы как о характере влияния тех или иных составляющих антропогенной нагрузки на клещей в ландшафтах, так и указывает на необходимость установления ее значимых факторов.

Э. И. Коренберг с соавторами, проанализировав накопленные за десятилетия опыт и наблюдения о распространении и жизнедеятельности популяций таежного и европейского лесного клещей, рассмотрели приобретенные членистоногими адаптационные признаки. Так, для вида



I. persulcatus Sch. ключевым авторами назвали облигатную поведенческую диапаузу, позволяющую клещу сократить количественные потери при перезимовывании. Для вида *I. ricinus* L. характерна способность в условиях относительно теплой и непродолжительной европейской зимы к перезимовке у напитавшихся самок и яйцевых кладок. Отмечается проникновение *I. ricinus* L. в европейские южнотаежные и среднетаежные леса по вырубкам и осветленным древостоям [43]. Здесь можно предположить ведущую роль деятельности человека в осветлении лесных фитоценозов, на практике являющихся в большинстве случаев результатом их эксплуатации и повреждения. Роль антропогенного фактора в расселении клещей по вырубкам, на наш взгляд, очевидна.

Ретроспективный анализ абсолютной заболеваемости населения КЭ в России позволил выделить несколько аспектов в ее динамике [44; 45]. Это относительно небольшое количество случаев заболевания КЭ в период 1939–1951 гг. Данное обстоятельство связывается с рядом причин, из которых наибольшее значение имеют сложности с диагностикой обусловленные недавним (1937) открытием возбудителя, трудности военных лет, а также относительно небольшое проникновение человека в лесные массивы Дальнего Востока и Сибири. С 1951 г. наблюдается рост случаев заражения людей, связываемый, прежде всего, с экстенсивным проникновением человека в биогеоценозы лесных ландшафтов страны, с разведкой и освоением месторождений полезных ископаемых, со строительством объектов энергетики и инфраструктуры в ранее не освоенных областях. С начала 1970-х и до 1990-х гг. наблюдается спад и относительно небольшое количество случаев заражения КЭ, обусловленное в числе прочего активной иммунизацией населения эндемичных областей, широким применением ныне запрещенных к использованию фосфорорганических пестицидов (ГХЦГ, ДДТ) для сокращения численности *Ixodidae* в природных ландшафтах. Рост заболеваемости в 1990-е гг. связывается в числе прочего с возросшей мобильностью населения, с неблагоприятной социально-экономической ситуацией в стране, с прекращением широкого использования пестицидов для угнетения популяций иксодид. В настоящее время заболеваемость КЭ в России остается высокой, количество заражений колеблется в районе двух-трех тысяч человек. Данную ситуацию нельзя считать удовлетворительной, учитывая высокую летальность и высокую инвалидизацию [4].

Современные молекулярно-биологические методы с применением фрагментарного и полногеномного секвенирования, филогенетического анализа способствовали активизации исследований видового состава возбудителей и их векторов. Спектр работ в этом направлении настолько уже объемлен и продолжает расти, что даже краткий обзор по ним требует отдельной публикации.

На современном этапе исследований антропогенного влияния на динамику активности клещей и связанную с ней заболеваемость трансмиссивными инфекциями профильные институты и учреждения Роспотребнадзора уделяют большое внимание картографированию и прогнозированию эпидемиолого-эпизоотологической ситуации. Составляются «мобильные» карты с применением геоинформационных технологий (ГИС-технологии), позволяющие отслеживать изменение



ареала векторов с объяснением факторов, оказывающих на это наибольшее влияние, включая трансформацию ландшафта в результате деятельности человека. Цифровые технологии при прогнозировании в последнее время все чаще используются специалистами разных ведомств, что также объяснимо. Краткосрочные и долгосрочные прогнозы, которые учитывают основные факторы, приводящие, в том числе к изменению ландшафтных характеристик под антропогенным прессом, которые, в свою очередь, отражаются на численности иксодид и их видовом составе, необходимо использовать при составлении плана профилактических мероприятий с целью предотвращения осложнения эпидемиологической ситуации, связанных с клещевыми инфекциями.

Заключение

Изучение экологии популяций *Ixodidae* в ландшафтах с разной степенью антропогенной нагрузки необходимо для снижения рисков заражения людей трансмиссивными инфекциями. Данная работа требует географической детализации с применением современных ГИС-технологий как в масштабах России, так и на отдельных территориях, отражающей активность и видовой состав популяций *Ixodidae*, характеристику биотопов, которая детерминирована результирующей действия факторов биогенной и абиогенной природы. Деятельность человека, которая является доминантой процесса трансформации природных сообществ, можно рассматривать как один из главных факторов, определяющих изменение видового разнообразия иксодовых клещей, и показателей инцидентности социально значимых для РФ и конкретных территорий трансмиссивных инфекций. Эти обстоятельства дополнительно подчеркивают важность накопления и структурирования данных для изучения этой проблемы.

Список литературы

1. Смородинцев А. А., Дубов А. В. Клещевой энцефалит и его вакцинопрофилактика. Л., 1986.
2. Беклемишев В. Н. Учебник медицинской энтомологии. Ч. 1. М., 1949.
3. Билибин А. Ф. Учебник инфекционных болезней. М., 1963.
4. Верета Л. А., Воробьева М. С. Природная гетерогенность и целенаправленный отбор штаммов вируса клещевого энцефалита. М., 1990.
5. Коломыц Э. Г. Экспериментальная географическая экология. М., 2018.
6. Померанцев Б. И. Иксодовые клещи (*Ixodidae*) // Фауна СССР. Паукообразные. М., 1950. Т. IV. Вып. 2.
7. Зильбер Л. А. Эпидемические энцефалиты. М., 1945.
8. Панов А. Г. Клещевой энцефалит. Л., 1956.
9. Сердюкова Г. В. Иксодовые клещи фауны СССР. М., 1956.
10. Петров В. Г., Михалева В. А., Хлостова А. И. Фауна, распространение, численность и некоторые вопросы экологии иксодовых клещей в северной части Волго-Ахтубинской поймы // Вопросы эпидемиологии и профилактики туляремии : сб. науч. работ. М., 1958. С. 64–81.
11. Шаповал А. Н. Клещевой энцефалит (профилактика). Л., 1962.



12. Балашиов Ю. С. Кровососущие клещи (Ixodoidea) – переносчики болезней человека и животных. Л., 1967.
13. Левкович Е. Н., Погодина В. В., Засухина Г. Д. и др. Вирусы комплекса клещевого энцефалита. Л., 1967.
14. Бабенко Л. В., Гибет Л. А., Кудряшова Л. М., Меринов В. А. Распространение и ландшафтная приуроченность таежного клеща – переносчика клещевого энцефалита в Красноярском крае // Вопросы эпидемиологии клещевого энцефалита и биологические закономерности в его природном очаге / под ред. М. В. Поспелова-Штурм, М. Г. Рашина. М., 1968. С. 109–122.
15. Кулагин С. М. Клещевой риккетсиоз Северной Азии // География природноочаговых болезней человека в связи с задачами их профилактики / под ред. П. А. Петрищева, Н. Г. Олсуфьев. М., 1969. С. 120–136.
16. Горчаковская Н. Н., Аристова В. А., Окулова Н. М. Соотношение численности клещей *Ixodes persulcatus* P.Sch. и *Ixodes trianguliceps* Bir // Вопросы эпидемиологии и профилактики клещевого энцефалита. Труды Института полиомиелита и вирусных энцефалитов / под ред. М. П. Чумаков. М., 1970. Т. XVIII. С. 5–22.
17. Горелова Н. Б., Коренберг Э. И., Ковалевский Ю. В. и др. Изоляция боррелий от клеща *Ixodes trianguliceps* (Ixodidae) и возможное значение этого вида в эпизоотологии иксодовых клещевых боррелиозов // Паразитология. СПб., 1996. Т. 30.
18. Нецкий Г. И., Богданов И. И., Мальков Г. Б. и др. Основные ландшафтные типы природных очагов клещевого энцефалита и омской геморрагической лихорадки. Эпидемиологическая география клещевого энцефалита, омской геморрагической лихорадки и клещевого риккетсиоза Азии в Западной Сибири // Вопросы инфекционной патологии. Омск, 1973. С. 41–65.
19. Балашиов Ю. С., Дайтер А. Б. Кровососущие членистоногие и риккетсии. Л., 1973.
20. Галимов В. Р. Элементы пространственной структуры очагов клещевого энцефалита в западной части Западной Сибири // Условия существования очагов клещевого энцефалита в Западной Сибири : сб. науч. работ. Л., 1974. С. 42–47.
21. Верета Л. А. Принципы прогнозирования заболеваемости клещевым энцефалитом. М., 1975.
22. Вотяков В. И., Протас И. И., Жданов В. М. Западный клещевой энцефалит. Минск, 1978.
23. Тагильцев А. А., Тарасевич Л. Н. Членистоногие убежищного комплекса в природных очагах арбовирусных инфекций. Новосибирск, 1982.
24. Вершинина Т. А. Картографирование размещения и сезонной активности иксодовых клещей. Новосибирск, 1985.
25. Тарасевич И. В. Астраханская пятнистая лихорадка. М., 2002.
26. Бобровских Т. К. Иксодовые клещи (подсемейство Ixodinae) Карелии. Петрозаводск, 1989.
27. Смылова Т. О., Антыкова Л. П., Вершинский Б. В. и др. Особенности распространения иксодовых клещей и антропоургические очаги клещевого энцефалита в Ленинграде // Клещевой энцефалит. Труды Института имени Пастера. Л., 1989. Т. 65. С. 40–49.
28. Балашиов Ю. С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб., 1998.
29. Иерусалимский А. П. Клещевой энцефалит. Руководство для врачей. Новосибирск, 2001.



30. Дубинина Е. В. Опыт проведения паразитологического мониторинга (на примере двух аллопатрических популяций иксодовых клещей рода *Ixodes*) // Материалы IV всероссийской школы по теоретической и морской паразитологии. Калининград, 2007. С. 69–72.

31. Романенко В. Н. Многолетняя динамика численности и видового состава иксодовых клещей (*Ixodidae*) на антропогенно нарушенных и естественных территориях // Паразитология. СПб., 2011. Т. 45. С. 384–391.

32. Коренберг Э. И. Инфекции, передающиеся иксодовыми клещами в лесной зоне, и стратегия их профилактики: изменение приоритетов // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. М., 2013. Т. 5. С. 7–17.

33. Богомазова О. Л., Безгодов И. В., Успенский В. Б. и др. О риске заражения населения клещевыми инфекциями в местах массового отдыха в Бодайбинском районе Иркутской области // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2014. № 25 (25). С. 82–84.

34. Мишаева Н. П., Протас И. И., Игнатьев Г. М. и др. Зараженность иксодовых клещей патогенными для человека возбудителями инфекций в Минске // Здравоохранение. Минск, 2011. С. 26–29.

35. Мишаева Н. П., Цвирко Л. С., Самойлова Т. И. Распространенность возбудителей группы клещевых пятнистых лихорадок в популяциях иксодовых клещей Республики Беларусь // Вестник Полесского государственного университета. Сер.: Природоведческие науки. 2015. № 1. С. 36–39.

36. Данчинова Г. А., Ляпунов А. В., Хаснатинов М. А. Туризм и проблема «клещевых» инфекций в Республике Бурятия // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2015. № 5 (84). Т. 14. С. 36–43.

37. Максимова Н. Б., Папушина А. Ю. Ландшафтно-эпидемиологическая оценка территории Алтайского края по клещевому энцефалиту // География и природопользование Сибири. 2014. № 18. С. 117–123.

38. Карташов М. Ю., Микрюкова Т. П., Москвитина Н. С. и др. Обнаружение и генотипирование *Anaplasma phagocytophilum* в клещах *I. persulcatus* и *D. reticulatus*, собранных в г. Томске в 2015–2016 гг. // Бюллетень сибирской медицины. 2019. № 18 (2). С. 89–98.

39. Карташов М. Ю., Микрютина Т. П., Кривошеина Е. Н. и др. Генотипирование вируса клещевого энцефалита в клещах *Dermacentor reticulatus*, собранных в городских биотопах г. Томска // Инфекционные болезни в современном мире: эволюция, текущие и будущие угрозы : материалы XI Ежегодного Всерос. конгресса по инфекционным болезням с междунар. участием. М., 2019. С. 79–80.

40. Григорьева Л. А., Самойлова Е. П., Шапарь А. О. и др. Опасные для человека иксодовые клещи (*Acari: Ixodinae*) в Санкт-Петербурге и Ленинградской области // III Международный паразитологический симпозиум «Современные проблемы общей и частной паразитологии». 2019. С. 94–98.

41. Bugtmyrin S., Bespyatova L., Korotkov Yu. Long-term dynamics of *Ixodes persulcatus* (*Acari: Ixodidae*) abundance in the north-west of its range (Karelia, Russia) // Experimental and Applied Acarology. 2019. doi: 10.1007/s10493-019-00342-y.

42. Волчев Е. Г., Белова О. А., Дедков, В. П. Динамика численности *Dermacentor reticulatus* в луговых фитоценозах Калининградской области в 2019 году // III Международный паразитологический симпозиум «Современные проблемы общей и частной паразитологии». СПб., 2019. С. 73–76.



43. Коренберг Э.И., Сироткин М.Б., Ковалевский Ю.Б. Адаптивные черты биологии близких видов иксодовых клещей, определяющие их распространение (на примере таежного *Ixodes persulcatus* Sch. 1930 и европейского лесного *Ixodes ricinus* L. 1758) // Успехи современной биологии. М., 2021. Т. 141. С. 271–286.

44. Федеральный центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Российской Федерации. Инфекционные заболевания в России (1913–1996 гг.): информационный сб. статистических и аналитических материалов. М., 1997.

45. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 15.11.2021).

Об авторах

Евгений Георгиевич Волчев – аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия; Центр гигиены и эпидемиологии в Калининградской области, Россия.

E-mail: e.volchev@mail.ru

Сергей Игоревич Зотов – д-р. геогр. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: zotov.prof@gmail.com

E. G. Volchev^{1,2}, S. I. Zotov¹

INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE ACTIVITY OF TICKS OF THE FAMILY IXODIDAE: HISTORY OF RESEARCH IN RUSSIA

¹Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

²Center of Hygiene and Epidemiology in the Kaliningrad Region,
Kaliningrad, Russia

Received 10 October 2023

Accepted 12 April 2024

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-5

To cite this article: Volchev E.G., Zotov S.I., 2024, Influence of anthropogenic factors on the activity of ticks of the family Ixodidae: history of research in Russia, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 68–84. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-5.

While studying the characteristics of the formation and existence of foci of transmissible tick-borne infections, it is essential to consider both natural and anthropogenic factors. The impact of human activity on this process undoubtedly requires constant attention. Retrospective studies conducted in our country and the post-Soviet space within this framework are systematized in this review according to the following periodization: the observation and knowledge accumulation stage; the fundamental research enhancement stage; and the contemporary stage. The review provides a characterization and trend analysis of studies on the anthropogenic impact on populations of ticks from the Ixodidae family, highlighting the most significant scien-



tific works and results obtained on the subject. The concluding section emphasizes the importance of accumulating and structuring research to ensure the epidemiological well-being of the population.

Keywords: ixodid ticks; *Ixodidae*; tick-borne transmissible infections; landscapes; anthropogenic impact

The authors

Evgenii G. Volchev, Postgraduate Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia; Center of Hygiene and Epidemiology in the Kaliningrad Region, Russia.

E-mail: e.volchev@mail.ru

Prof. Sergey I. Zotov, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: zotov.prof@gmail.com