

С.Г. Медведев, А.О. Шапарь, Л.А. Григорьева, Т.Н. Осипова, Е.П. Самойлова

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ РАЗВИТИЯ АГЛОМЕРАЦИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

S.G. Medvedev, A.O. Schapar, L.A. Grigoreva, T.N. Osipova, E.P. Samoilova

BIOLOGICAL RISKS OF THE DEVELOPMENT OF ST. PETERSBURG AND LENINGRAD PROVINCE AGGLOMERATION

Территории мегаполиса Санкт-Петербурга и Ленинградской области — это часть единой природной системы, в условиях которой обитает 90 видов насекомых комплекса гнуса и 6 видов иксодовых клещей. Многие из них являются не только переносчиками, но и природными резервуарами и амплификаторами возбудителей трансмиссивных заболеваний. В связи с интенсивным освоением территорий Санкт-Петербурга и Ленинградской области, повышением мобильности населения в сочетании с изменениями климата усиливается вмешательство человека в функционирование природных экосистем. Для предотвращения негативного влияния кровососов необходима организация системы мониторинга по контролю плотности популяций переносчиков и возбудителей заболеваний на объектах наибольших рисков.

Ключевые слова: комплекс гнуса, иксодовые клещи, антропогенная трансформация, изменения климата, мониторинг.

The territory of the megalopolis of St. Petersburg and Leningrad Province is a part of the unified natural system, the habitat of 90 insect species of the “gnus” complex and also of 6 tick species. Many of these species are not only vectors, but also natural reservoirs and amplifiers of transmissible diseases pathogens. Due to the intensive development of the territories of the agglomeration and to the increase of population mobility combined with climatic changes, human intervention into functioning of natural systems increases. In order to prevent the negative influence of bloodsucking arthropods, it is necessary to organize the monitoring system aimed to the control of the population density of vectors and pathogens in major risk territories.

Key words: “gnus” complex, ixodid ticks, anthropogenic transformation, climatic changes, monitoring.

Введение

Территория мегаполиса Санкт-Петербурга — это часть единой природной системы. Многие формы и виды живых организмов оказывают прямое или опосредованное влияние на жизнедеятельность населения города. Отмечаемое интенсивное освоение территории мегаполиса и повышение мобильности населения в сочетании с изменениями климата могут многократно усилить ущерб, наносимый здоровью населения и функционированию систем жизнеобеспечения города. Среди объектов дикой природы, реально и потенциально наносящих ущерб хозяйственной деятельности человека, его здоровью и жизни, кроме паразитов и гнуса, синантропных и диких

мелких млекопитающих выделяются еще несколько классов объектов. Это вредители сельского и лесного хозяйств, запасов сырья, изделий, построек и других сооружений человека. Отсутствие постоянного слежения или неправильная идентификация таких объектов зачастую приводят к гуманитарным и техническим катастрофам. Глобальное вмешательство человека в функционирование природных экосистем способствует как вспышкам массового размножения уже известных вредителей, так и возникновению новых. Имеется необходимость мониторинга расширения границ распространения и увеличения численности не только клещей и кровососущих насекомых — переносчиков инфекций человека и животных, но и видов-вселенцев, вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных растений, плодовых и декоративных деревьев, видов бактерий и грибов, разрушающих постройки и изделия человека. Необходимо также отслеживать процессы изменения состава наземной и водной флоры и фауны в целом в виду деградации сообществ живых организмов и проникновения в них генетически модифицированных видов животных и растений. Остро стоит проблема оценки состояния лесонасаждений, как регулятора количества и качества водных и прочих ресурсов, а также состояния водных бассейнов.

В целом высокая вероятность возрастания опасности негативного воздействия на население города обусловлено рядом причин. Среди них следует отметить следующие [20]:

- 1) расширение международного обмена товарами, резкое расширение туристских связей, интенсификация транспортного сообщения и, в особенности автомобильного;
- 2) низкая эффективность карантинных мероприятий, в особенности в части лесного карантина;
- 3) сохранение на территории города значительного числа мест развития переносчиков возбудителей инфекционных и прочих заболеваний человека;
- 4) нерегулируемое формирование вторичных лесных экосистем на сельскохозяйственных землях и возникновение здесь локальных микроводоемов — мест развития кровососущих насекомых;
- 5) повышение мобильности населения в пределах региона, возникновение стихийных свалок, расширение индивидуального строительства в местах естественных биотопов;
- 6) наличие на территории мегаполиса Санкт-Петербурга и Ленинградской области постоянных природных очагов известных инфекций и неизученных инфекций, опасных для человека;
- 7) тенденция к потеплению климата, которое в сочетании с факторами интенсивного антропогенного воздействия благоприятствует развитию имеющихся и появлению новых инфекционных заболеваний и их переносчиков.

В целом на территории мегаполиса Санкт-Петербурга и в Ленинградской области существенно увеличивается вероятность контакта человека с переносчиками (иксодовыми клещами, кровососущими насекомыми и грызунами) возбудителей природно-очаговых инфекций. Кроме того, увеличивается риск заноса и дальнейшего развития новых инфекций во время миграционных пролётов птиц. Таким образом, следует указать на высокую вероятность возрастания риска заражения людей клещевым энцефалитом, баррелиозами, ку-лихорадкой, вирусными инфекциями, туляремией и прочими.

Иксодовые клещевые инфекции и климатические факторы

Большую угрозу для населения Российской Федерации представляют очаги опасных трансмиссивных инфекций, возбудители которых передаются человеку при нападении на него иксодовых клещей. Эти кровососущие членистоногие служат резервуарами и переносчиками возбудителей клещевого вирусного энцефалита (КВЭ), иксодовых клещевых боррелиозов (ИКБ), моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ), гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ) и других инфекций.

Территория Северо-Запада РФ является одной из наиболее неблагоприятных по уровню заболеваемости ИКБ. За последние пять лет средний показатель заболеваемости превысил таковой по России в 2 раза и составил 10,5 на 100 тыс. населения. Эта инфекция характеризуется тяжёлым клиническим течением, сопровождается поражением опорно-двигательного аппарата, нервной и сердечно-сосудистой систем, имеет склонность к хронизации.

Общность переносчиков для ИКБ и КВЭ обуславливает возникновение случаев смешанной инфекции, которая может достигать 15 %. В последние годы в России, в том числе в Северо-Западном Федеральном округе, с нашим участием обнаружен в клещах ряд «новых» патогенов из семейства Anaplasmataceae и выявлены случаи МЭЧ и ГАЧ. Однако диагностика этих инфекций находится пока лишь на начальной стадии, и их реальное распространение остаётся неизвестным.

Перенесённые клещевые инфекции нередко приводят к потере трудоспособности и инвалидизации переболевших. В связи с этим проблема роста заболеваемости клещевыми инфекциями приобретает большое медико-социальное значение, обусловленное существенными экономическими затратами на лечение больных и социальную поддержку инвалидов.

В настоящее время происходит резкое изменение климата на территории Российской Федерации, особенно в бореальной и полярной зонах, то есть ареалах обитания иксодовых клещей, характеризующихся широким кругом прокормителей и наибольшей агрессивностью по отношению к человеку. Среднегодовые температуры в бореальной зоне повысились на 1–2 °С по сравнению с уровнем 60-х гг. Такие аномалии глобального климата приводят к драматическим изменениям в экосистемах. Увеличивается число находок клещей по периферии установленного [2] ареала обитания, что требует усилий по исследованию и доказательству возможного расширения ареала обитания, в частности таёжного клеща. Так, в последние годы отмечены массовые случаи нападения клещей на человека в центральных районах Архангельской области, чего ранее никогда не наблюдалось [28]. Усилилась нагрузка на бореальную экосистему. Большие массивы лесов вырубаются без должного объёма лесовосстановительных работ. В сочетании с резким изменением климата это приводит к замещению вечнозелёных хвойных лесов на лиственные и смешанные. А такого рода леса являются наиболее комфортными по условиям обитания для таёжного клеща. Обилие лесных ландшафтов, характерных для большинства территорий Северо-Запада РФ, способствует распространению активных природных очагов клещевых инфекций.

На территории Санкт-Петербурга (свыше 1300 км²) многочисленные лесопокрываемые площади природно-антропогенного происхождения занимают свыше 330 км².

Это остаточные массивы лесов, лесопарки, кладбища, лесокустарниковые поросли в окрестностях садоводств и коттеджных застроек, значительная их часть заселена иксодовыми клещами, среди которых абсолютно доминирует *Ixodes persulcatus* [3, 8, 9]. Средняя численность клещей невысокая, но относительно стабильная, составляет 3,4 на 1 флаго-час, варьируя от 1,3 в 2012 г. (данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Санкт-Петербурге») до 9,2 на 1 флаго-час в 1995 и 2000 г. [9]. Таёжному клещу принадлежит ведущая роль в сохранении и передаче возбудителей природно-очаговых инфекций, клещевого энцефалита и иксодовых клещевых боррелиозов, в том числе и на территории рассматриваемого региона [10, 26]. Клещи распространены на территории мегаполиса неравномерно, что обуславливает разную степень потенциальной опасности территории в отношении инфекций, передающихся клещами трансмиссивно [1, 4, 5, 23].

Структура популяций таёжного клеща, временного эктопаразита с пастбищным типом нападения, отличается исключительной сложностью. Одна генерация включает 4 фазы развития: яйцо, личинка, нимфа и имаго. В свою очередь, личиночная, нимфальная и имагинальная фазы разделены на стадии голодных, питающихся и напитавшихся особей. Каждая стадия образует отдельную гемипопуляцию, занимающую свою микросреду обитания и специфично реагирующую на весь набор биотических и абиотических факторов [2, 24, 25]. Непаразитический период жизни всех фаз развития таёжного клеща в условиях Санкт-Петербурга и Ленинградской области составляет 3 года, за исключением 2–3 недель питания: по 2–4 суток у личинок и нимф, 7–12 суток у самок [2, 6]. Сезон активности взрослых особей таёжного клеща продолжается с середины апреля по июнь и составляет в среднем 2,5–3 мес. в год, причем потенциальную опасность представляют исключительно голодные самки.

В работе были использованы данные сборов клещей за 1 флаго-час на территории Санкт-Петербурга в течение сезонов активности имаго с 1980 по 2012 г. и на территории стационара, расположенного в Лисьем Носу за период с 1992 по 2011 г. Данные предоставлены ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Санкт-Петербурге». Метеорологические характеристики для Санкт-Петербурга были выбраны из массива ежедневных данных Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации — Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД) (<http://meteo.ru>). Поставленные в работе задачи решались с помощью аналитических и статистических методов, таких как корреляционный и факторный анализы.

Природные очаги клещевых инфекций являются сложным образованием, функционирование которых зависит от сочетания абиотических и биотических факторов. Метеорологические факторы являются только небольшой частью сложного комплекса, оказывая влияние как на выживаемость клещей, так и на их активность. Результаты корреляционного анализа показывают обратные линейные зависимости между количеством клещей и температурно-влажностными характеристиками воздуха, за исключением гидротермического коэффициента, для которого выявлена положительная корреляция со сдвигом на два года. Многолетний ход всех выбранных метеопоказателей характеризуется либо слабой тенденцией к росту (сумма температур воздуха выше +5,0 °C за год; число дней с температурой воздуха выше +10,0 °C за год; сумма температур воздуха выше +10,0 °C за год; сумма осадков выше 5 мм в год; сумма

осадков выше 5 мм в год; сумма осадков выше 10 мм в сезон) (рис. 1,а), либо характеризуется отсутствием направленных изменений (число дней с осадками выше 5 мм в сезон; сумма осадков выше 5 мм в сезон; число дней с осадками выше 10 мм в год; сумма осадков выше 10 мм в год; ГТК) (рис. 1,б). В то же время среднее многолетнее количество клещей испытывает тенденцию к понижению за последние 20 лет (рис. 2).

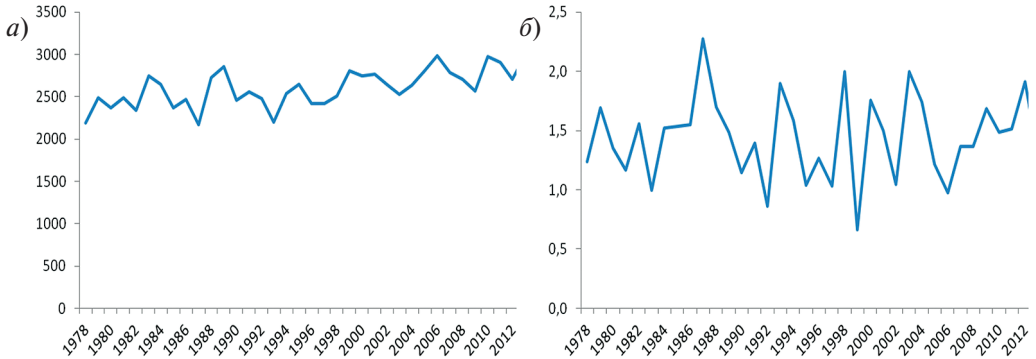


Рис. 1. Многолетний ход:
 а — сумма температур воздуха выше +5,0 °С за год (°С);
 б — гидротермического коэффициента (ГТК) в Санкт-Петербурге

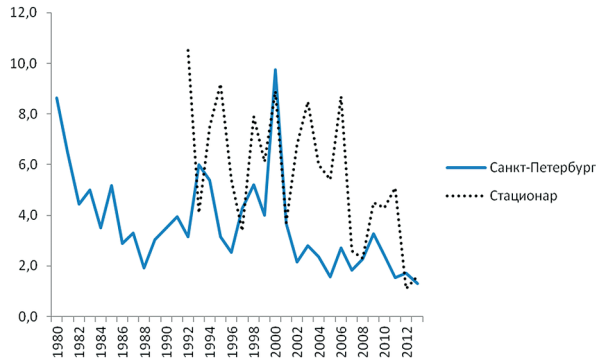


Рис. 2. Многолетний ход среднего количества особей (на 1 флаго-час)

Из множества метеорологических факторов наибольшее влияние на количество и активность клещей оказывают характеристики осадков в сочетании с определенным термическим режимом. На фоне общей тенденции к понижению среднего количества клещей на рассмотренных территориях их связь с метеорологическими показателями может значительно различаться как по тесноте, так и по характеру. Объяснением тому могут служить не только качество исходных данных, но и микроклиматические особенности участков сборов, которые влияют на условия обитания клещей не меньше, чем мезомасштабные процессы.

При незначительной межгодовой изменчивости среднего количества клещей методика их сбора может оказывать существенное влияние на результаты статистического анализа.

Такие метеорологические показатели, как суммы температур воздуха выше $+5,0^{\circ}\text{C}$ за год, суммы осадков выше 5 мм за год, гидротермический коэффициент Селянинова, могут рассматриваться в качестве предикторов для прогнозирования количества клещей в Санкт-Петербурге.

В отдельные годы на количество клещей сильное влияние могут оказывать экстремальные метеорологические показатели, такие как число дней с температурой воздуха ниже 10°C без снежного покрова. Несмотря на то, что такие явления в Санкт-Петербурге редки, их также необходимо учитывать при разработке методики прогнозов.

Районирование территории мегаполиса Санкт-Петербурга с точки зрения распространения членистоногих — переносчиков трансмиссивных инфекций

Главными природными резервуарами и амплификаторами возбудителей природно-очаговых инфекций служат позвоночные, в них же возбудители сохраняются в межэпизоотические периоды.

Особенностями инфекций, передаваемых комарами, москитами и мошками, являются высокая подвижность, короткая индивидуальная жизнь и отсутствие способности длительное время сохранять в себе патогенов. Однако именно для этой группы кровососущих членистоногих характерна высокая эффективность передачи возбудителей инфекций. Среди них следует отметить эпизоотии и эпидемии разного пространственного и временного масштаба. Это, в частности, лихорадка денге, желтая лихорадка, комариные энцефалиты, малярия, филяриозы и т.д.

В комплекс гнуса входят представители 4-х семейств двукрылых насекомых (Insecta, Diptera), самки которых нападают на человека и домашних животных. Это кровососущие комары (сем. Culicidae), слепни (сем. Tabanidae), мошки (сем. Simuliidae), мокрецы рода *Culicoides* (сем. Ceratopogonidae), кровососущие мухи (сем. Muscidae). Комплекс гнуса не является систематической группировкой, так как семейства Culicidae, Simuliidae и Ceratopogonidae относятся к подотряду длинноусых двукрылых (Nematocera), а сем. Tabanidae — к подотряду короткоусых двукрылых (Brachycera) [14, 15, 17]. Представители комплекса гнуса, как все двукрылые насекомые, — насекомые с полным превращением; их развитие проходит все четыре фазы: яйцо, личинку, куколку, имаго.

Самки многих видов комплекса гнуса — активные кровососы, нападающие на позвоночных животных. Некоторые виды питаются кровью человека и домашних животных, доставляя им при этом значительные неудобства. Кроме того, виды насекомых комплекса гнуса в ряде случаев переносят возбудителей опасных заболеваний (малярии, комариных лихорадок и других).

На территории Санкт-Петербурга было обнаружено 90 видов насекомых комплекса гнуса, из них кровососущие мокрецы представлены 9 видами, мошки — 21 видом, слепни — 26 видами и кровососущие комары — 34 видами.

Кровососущие мокрецы хорошо известны как активные кровососы теплокровных животных, способные при массовом нападении сильно затруднять хозяйственную и

рекреационную деятельность человека. Кроме того, мокрецы способны переносить вирусы таких заболеваний, как японский энцефалит, восточный энцефаломиелит лошадей и других болезней домашних животных. Некоторые виды мокрецов переносят болезнетворные бактерии (в частности, возбудителя туляремии), ряд видов протист (гемоспоридий) и гельминтов (филярий).

На территории Санкт-Петербурга отмечено обитание кровососущих мокрецов 9 видов, относящихся к роду *Culicoides*. Однако из 9 видов, обитающих на территории Санкт-Петербурга, лишь для 7 отмечено нападение на человека (*Culicoides albicans*, *C. punctatus*, *C. fascipennis*, *C. pulicaris*, *C. nubeculosus*, *C. riethi*, *C. stigma*). Эти виды на территории города малочисленны, поэтому их хозяйственное значение невелико. Однако на территории окраин города, таких как лесопарковые массивы, прилегающие к Стрельне и Ломоносову, численность нападающих самок мокрецов относительно велика, что вызывает определенные трудности при труде и отдыхе. Кроме того, возможен вред птицеводству, который могут причинять такие виды, как *C. odibilis* и *C. salinarius*.

Самки некоторых видов мошек — также активные кровососы, питающиеся на млекопитающих и птицах. При массовом нападении мошки мешают труду и отдыху человека. Самки мошек, находясь в достаточном числе, оказывают сильное угнетающее воздействие на людей и домашних животных. При массовых нападениях мошек у жертв наблюдается тяжелая аллергическая реакция, иногда со смертельным исходом. Кроме того, мошки — переносчики возбудителя туляремии, ряда видов гемоспоридий, а также филярий. На территории Санкт-Петербурга было отмечено обитание мошек 21 вида 9 родов. Для 6 видов, обитающих на территории Санкт-Петербурга, отмечено нападение на человека (*Argentisimulium noelleri*, *Cnetha verna*, *Eusimulium angustipes*, *Odagmia ornata*, *Odagmia pratorta*, *Schoenbaueria gigantea*), однако хоть сколько-нибудь существенный вклад в нападение насекомых комплекса на человека вносит только украшенная мошка (*Odagmia ornata*). Также довольно многочислен на территории Санкт-Петербурга вид *Argentisimulium noelleri*.

Многие виды слепней питаются кровью теплокровных животных, в том числе человека и крупного рогатого скота. В период высокой активности слепни доставляют существенные неудобства сельскохозяйственной деятельности человека и выпасу скота. Кроме того, слепни способны переносить такие заболевания, как туляремия, сибирская язва, трипаносомоз сурра, трипаносомоз крупного рогатого скота, инфекционная анемия лошадей, лоазы и парафиляриоз. На территории Санкт-Петербурга было отмечено обитание слепней 26 видов 5 родов. Самки большинства видов, обитающих на территории Санкт-Петербурга, способны нападать на человека. В основном самки слепней нападают на человека в лесопарковых территориях, прилегающих к Дибунам, Колпино, Красному селу и Юнтолово. К массовым видам кровососущих двукрылых в условиях города можно отнести слепней *Chrysops pictus* и *Hybomitra muehlfeldi*, которые в большом количестве были обнаружены в окрестностях Стрельны и Ломоносова.

Кровососущие комары хорошо знакомы большинству жителей земного шара, поскольку самки многих видов семейства питаются кровью человека и домашних животных. Кроме того, некоторые виды кровососущих комаров известны как специфические переносчики возбудителей многих опасных трансмиссивных заболеваний человека. Большинство таких болезней характерно для тропических регионов

(филяриатозы, желтая лихорадка, денге); в умеренном поясе отмечены малярия и комариные энцефалиты. Возбудителями заболеваний могут быть вирусы, бактерии, простейшие и круглые черви (нематоды). Кровососущие комары играют значительную роль в распространении арбовирусных инфекций: арбовирусы обнаружены более чем у 100 видов сем. Culicidae. На территории Санкт-Петербурга было отмечено 34 вида кровососущих комаров из 5 родов. К числу наиболее массовых кровососов относят следующие виды рода *Aedes*: *A. cantans*, *A. communis* и *A. cinereus*. 14 видов кровососущих комаров являются переносчиками опасных заболеваний.

Имаго представителей разных семейств комплекса гнуса также разнятся по образу жизни. В частности, на территории Санкт-Петербурга пики нападения самок кровососущих комаров и мокрецов приходится на вечерние и утренние часы, тогда как для самок мошек и слепней более характерно нападение в дневные часы. Для самок мокрецов кровососущих видов характерно так называемое «наползание», т.е. нападение на прокормителя с поверхности почвы при сильном ветре. Эта особенность поведения отличает их от всех остальных компонентов комплекса гнуса, обитающих на Северо-Западе РФ.

Насекомые комплекса гнуса являются важным компонентом экосистем, связанным с большим количеством других групп живых организмов и минеральным веществом трофическими связями. Помимо того, что личинки большинства видов двукрылых комплекса гнуса представляют собой обширную кормовую базу для многих водных обитателей (гидры, личинки подёнок, веснянок, ручейников, мальки рыб), имаго также участвует во многих трофических цепях.

Особенностью иксодовых клещевых инфекций является то, что они эндемичны для определенных ландшафтов, заболеваемость ими вызываемая, носит характер локальных вспышек (не пандемий). При этом очаги инфекций стабильны во времени и пространстве, а сами клещи служат не только переносчиками, но и природными резервуарами и амплификаторами возбудителей. Таким образом, клещи, как природные резервуары, могут иметь большее значение, чем теплокровные животные [7, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 27].

Ранее было установлено, что на территории Ленинградской области обитает 6 видов иксодовых клещей. Это *Ixodes persulcatus*, *I. ricinus*, *I. apronophorus*, *I. trianguliceps*, *I. lividus* и *Dermacentor reticulatus*. Однако следует отметить, что *I. lividus* паразитирует только на ласточках-береговушках, а *Dermacentor reticulatus* является завозным видом. На территории Санкт-Петербурга наиболее часто встречающимися и часто нападающими являются таежный клещ *Ixodes persulcatus* и европейский лесной клещ *I. ricinus*.

Клещ *I. trianguliceps* имеет широкое распространение на территории мегаполиса, существенно влияет на оценку возможности поддержания природных очагов клещевого энцефалита и боррелиозов. *I. trianguliceps* не контактирует с человеком, но может поддерживать циркуляцию боррелий и вируса энцефалита между местными видами мелких млекопитающих. Из этих очагов патогены могут инфицировать антропофильных таежного и европейского лесного клеща, которые способны передавать возбудителей человеку.

У главных переносчиков энцефалита и боррелиозов — таежного и европейского лесного клещей — ареалы частично перекрываются, и на одной и той же территории

могут встречаться оба вида. Между этими видами существуют различия в сезонах активности взрослых голодных клещей. Клещи первого вида активизируются в последней декаде апреля и могут быть опасны для человека до середины июля. Второй вид также активизируется в конце апреля и может нападать на человека все лето до начала октября.

Эти различия имеют большое эпидемиологическое значение, так как весной и в начале лета случаи заболеваний энцефалитом и боррелиозами являются следствием укусов таежного или европейского лесного клеща, а со второй половины лета и осенью — только укусами лесного клеща.

На территории мегаполиса Санкт-Петербурга существуют условия для поддержания стабильных популяций не только клещей *I. trianguliceps* и *I. apronophorus*, использующих в качестве прокормителей мелких млекопитающих, но и таежного и европейского лесного клеща, которым для полного жизненного цикла необходимы крупные млекопитающие. В лесах и лесопарках города обитает большое количество одичавших собак — потенциальных прокормителей имаго иксодовых клещей, а на периферии — диких средних и крупных млекопитающих (зайцев, хорьков, лис, лосей), проникающих в черту города по тоннелям под КАД, полосам отчуждения железных дорог, а также в местах, где лес подходит прямо к городу (район Южного кладбища).

Взрослые голодные клещи активизируются в начале апреля. У таежного клеща активность снижается к концу июня, тогда как у европейского лесного клеща продолжается все лето и в начале осени. Соответственно заболевания ИКЭ и ИКБ в Санкт-Петербурге регистрируются с апреля по октябрь, а их максимальный подъем отмечается в мае — июне. Это согласуется с пиком активности клещей *I. persulcatus* и *I. ricinus*. Со второй половины лета и осенью заболевания ИКЭ и ИКБ обусловлены нападениями на человека менее многочисленного клеща европейского лесного клеща.

Потенциальными прокормителями иксодовых клещей на территории Санкт-Петербурга в общей сложности являются более 35 видов млекопитающих, из которых 5 видов принадлежат к насекомоядным, 14 видов — к грызунам, 2 вида — к зайцеобразным, 11 видов — к хищным и 3 вида — к копытным. В качестве прокормителей таких неантропофильных видов клещей, как *I. trianguliceps* и *I. Apronophorus*, достаточны насекомоядные и грызуны. Для прокормления имаго и осуществления полного жизненного цикла клещей таежного и европейского лесного клеща необходимы также и крупные млекопитающие. На территории мегаполиса это, в частности, одичавшие собаки, зайцы, ежи и лисы, лоси, а также некоторые виды птиц (дрозды, тетерева и рябчики) [21, 22].

На территории пригородных лесов, лесопарков и парков Санкт-Петербурга условия для обитания иксодовых клещей существенно различаются. Ранее специалистами ЗИН РАН было предложено выделить 4 типа городских лесонасаждений, различающихся по их связи с лесными массивами Ленинградской области, особенностям биотопических условий и видовому составу прокормителей иксодовых клещей.

I. Большие участки лиственных лесов (с преобладанием березы и серой ольхи), расположенные на периферии города и являющиеся частью пригородных лесов. В лесах этого типа отмечено наибольшее число видов прокормителей и стабильные популяции иксодовых клещей. Эти территории благоприятны для обитания таежного клеща и

лесного европейского клеща. Эти участки характеризуются наличием прямого контакта с большими лесными массивами и малой освоенностью ландшафта, соответственно, весьма вероятно обитание там крупных и средних диких млекопитающих. Например, наибольшее количество собранных «на флаг» половозрелых особей таежного клеща отмечено в мелколиственных вторичных лесных массивах в северо-западной части города в районе оз. Сестрорецкий Разлив (до 18,4 особей на 1 флаг-час). Несколько меньшая численность этого вида наблюдалась в лесном массиве, примыкающем к Южному кладбищу (до 12,4 имаго на 1 флаг-час). Близкая численность наблюдалась в Невском лесопарке (9,4 имаго на 1 флаг-час). Среди населения Санкт-Петербурга здесь отмечается наибольшее количество случаев присасывания («покусанности») иксодовыми клещами. Например, в Курортном районе количество «укусов» клещами достигает 5000 случаев за год, а количество заболевших ИКБ достигает 90, а ИКЭ — 3 человек.

II. Протяженные массивы на периферии города (сосняки, заболоченные лиственные леса), также являющиеся частью пригородных лесов, однако имеющие неблагоприятные условия для существования клещей (тип растительности, недостаточная или, напротив, избыточная увлажненность). К этой же категории можно отнести участки лесов, недавно потерявших контакт с пригородными лесами вследствие постройки КАД. Численность таежного клеща здесь не превышает 5 имаго на 1 флаг-час. К территориям этого типа можно отнести лесонасаждения в районе Северного кладбища, железнодорожной платформы Морская и пансионата Ольгино, а также Ржевского лесопарка.

III. Парки, вплотную примыкающие к городским кварталам, в некоторых случаях сохраняют частичную связь с пригородными лесными массивами. Это, например, Павловский, Юнтоловский, Удельный и Шуваловский парки. Здесь условия обитания для таежного и европейского лесного клещей малоблагоприятны из-за отсутствия крупных и средних млекопитающих. Редкие же находки особей этих видов объясняются их случайными заносами с птицами и одичавшими собаками. Однако в городских периферийных парках могут обитать клещи *I. trianguliceps* и *I. apronophorus*.

В незначительном количестве имаго таежного клеща отлавливаются на территориях Шунгеровского лесопарка (0,5 имаго на 1 флаг-час), Ораниенбаума (0,9 имаго на 1 флаг-час), Павловского (0,6 имаго на 1 флаг-час) и Юнтоловского лесопарков (0,6 имаго на 1 флаг-час). Из них, например, Шунгеровский и Юнтоловский лесопарки и лес в окрестностях Ораниенбаума имеют непосредственную связь с лесными массивами за чертой города, однако по типу растительности (сосняки и чернольшаники) не вполне благоприятны для функционирования популяции клещей. Павловский парк окружен кварталами жилой застройки. Это обстоятельство делает невозможным приток крупных прокормителей, необходимых для поддержания популяции. Однако на территории парка обитают ежи, и сюда часто заходят бродячие собаки. В Удельном и Шуваловском парках, а также в парке Александрино не было найдено ни одного имаго клещей таежного и лесного европейского клещей. Эти парки также окружены жилыми кварталами.

IV. Внутригородские парки (Александрино, Сосновский и Лесотехнической академии), в которых отсутствуют находки иксодовых клещей (причем в сборах, как на флаг, так и с грызунов). Однако и здесь не исключена вероятность заноса отдельных особей таежного и лесного клещей с птицами и одичавшими собаками.

Обсуждение

Имеющиеся в настоящее время в распоряжении экспертов сведения недостаточны для анализа динамики паразитологической, эпизоотической и фитосанитарной ситуации мегаполиса Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Данные, касающиеся медицинского, фитосанитарного и иного воздействия организмов на человека и его деятельность, поступают в различные учреждения, принадлежащие к федеральным (Роспотребнадзор, Российская академия наук, различные высшие учебные заведения) и городским структурам. В настоящее время нет возможности дать достоверную оценку биологической опасности для населения и хозяйства региона.

Необходима общая оценка условий обитания и распространения отдельных биологических форм и видов животных, растений, вирусов, бактерий, грибов и простейших, представляющих опасность для здоровья и хозяйственной деятельности человека. Ведомственная разобщенность не позволяет в настоящий момент эффективно отслеживать ситуацию. Для решения данной проблемы необходимо осуществление комплексного исследования, объединяющего разрозненные усилия специалистов-биологов, работающих в различных ведомствах и областях научной деятельности. Ввиду этого необходимо провести анализ современного состояния проблемы биологической безопасности для Санкт-Петербурга и области в рамках отдельного проекта, объединяющего усилия специалистов разных организаций. Сочетание изменения климата бореальной зоны, высокая заболеваемость КВЭ и ИКБ на территории Северо-Запада РФ, имеющийся технический, научный и организационный задел позволяют сформулировать цели исследований на перспективу. К ним, в частности, относятся исследования по следующим направлениям.

1. Анализ имеющейся информации по биологическим опасностям, возникающим в растительных и животных сообществах, в водоёмах, а также при антропогенном проникновении возбудителей болезней при транспортировке растений в Санкт-Петербург и область из других районов России, направленный на выявление наиболее существенных рисков для населения Санкт-Петербурга и области и растений, использующихся в сельском и лесном хозяйстве и озеленении.
2. Организация системы мониторинга на объектах наибольших рисков. Детальное исследование наиболее опасных ситуаций, направленное на создание геоинформационной системы, позволяющей оперативно отслеживать биологические риски и принимать меры по контролю плотности популяций переносчиков и возбудителей заболеваний.
3. Разработка санитарных и карантинных мероприятий по снижению биологических рисков, направленная на развитие системы санитарных и карантинных мероприятий по снижению биологических рисков.

Таким образом, для осуществления исследований по данным направлениям в Санкт-Петербурге целесообразно создать межведомственную комиссию по биологической безопасности города с нижеследующими задачами:

- 1) взаимодействие с профильными структурами;
- 2) сбор и обобщение текущей информации;
- 3) подготовка аналитических материалов по текущей ситуации и перспективам ее развития;

- 4) подготовка рекомендаций по планированию и соответствующей поддержке научных исследований; направленных на выработку конкретных практических мероприятий профильных учреждений;
- 5) выяснение истинной распространённости патогенов (включая ранее неизвестных) на территории мегаполиса, выяснение их роли в заболеваемости, инвалидизации, смертности населения;
- 6) составление научно-обоснованных прогнозов по биологической безопасности населения и конкретных для разных территорий мегаполиса планов профилактических мероприятий среди населения;
- 7) информирование населения с помощью средств массовой информации и издания специальных пособий о способах защиты от опасных биологических объектов;
- 8) разработка методов контроля чужеродных видов в урбанизированных экосистемах.

Литература

1. Антыкова Л.П., Токаревич Н.К., Стоянова Н.А. Бычкова Е.М., Кудина М.В. Результаты 10-летнего мониторинга за иксодовыми клещевыми боррелиозами и клещевым энцефалитом в Санкт-Петербурге // Рос. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию каф. инфекц. болезней Военно-мед. академии им. С.М. Кирова «Инфекционные болезни: проблемы здравоохранения и военной медицины». — СПб., 2006, с. 25–26.
2. Балаиов Ю.С. Иксодовые клещи — паразиты и переносчики инфекций. — СПб.: Наука, 1998. — 287 с.
3. Вансулин С.А., Смылова Т.О., Солина Л.Т. Распространение и биологические особенности клещей *Ixodes persulcatus* (Ixodidae) в курортной зоне Ленинграда // Паразитология, 1981, т. 15, № 6, с. 498–505.
4. Вершинский Б.В., Кузнецова Р.И., Золотов П.Е. и др. Ландшафтно-эпидемиологическая характеристика очагов клещевого энцефалита в Ленинградской области // Труды института эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, 1973, с. 76–87.
5. Вершинский Б.В., Антыкова Л.П., Смылова Т.О. Эпидемиологический надзор за природными очагами клещевого энцефалита в рекреационной зоне большого города (методология и результаты) // Медицинская паразитология и паразитарные болезни, 1988, № 3, с. 12–17.
6. Григорьева Л.А. Особенности развития таёжного клеща (*Ixodes persulcatus* Sch.: Ixodinae: Ixodidae) в условиях природных биотопов Ленинградской области // Труды Зоологического института РАН, 2015, т. 319, № 2, с. 269–281
7. Золотов П.Е., Сухомлинова О.И., Вансулин С.А. Материалы к изучению очагов клещевого энцефалита в Ленинградской области // Медицинская паразитология и паразитарные болезни, 1969, т. 38, № 4, с. 417–423.
8. Золотов П.Е., Паулкина М.К., Моравек К.Л., Букер В.П., Захарова С.Н., Носова А.Н., Данилина Л.И., Поплавская М.А. Об экологии иксодовых клещей Ленинградской области // Паразитология, 1974, т. 8, вып. 2, с. 116–122.
9. Инфекции, передающиеся иксодовыми клещами, в Северо-Западном федеральном округе России. Аналитический обзор. — СПб.: Феникс, 2008. — 120 с.
10. Коренберг Э.И., Горелова Н.Б., Ковалевский Ю.В. Основные черты природной очаговости иксодовых клещевых боррелиозов в России // Паразитология, 2002, т. 36, вып. 3, с. 177–191.
11. Кузнецова Р.И., Антыкова Л.П., Золотов П.Е. и др. О зараженности клещевым энцефалитом в Ленинградской области // Труды института эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, 1980, т. 55, с. 48–51.
12. Медведев С.Г. Шапарь А.О., Третьяков К.А., Бычкова Е.М. Клещевой энцефалит на территории мегаполиса Санкт-Петербурга. // В сб.: Актуальные проблемы клещевого энцефалита. Медицинская вирусология, 2013, т. XXVII, вып. 1, с. 62.
13. Медведев С.Г. Шапарь А.О., Третьяков К.А., Бычкова Е.М. Иксодовые клещевые инфекции на территории Санкт-Петербурга. // В сб. Нерешенные проблемы климатологии и экологии мегаполисов. Материалы конференции (20 марта 2013 г., Санкт-Петербург) / Отв. ред. К.В. Чистяков, Г.В. Менжулин. — СПб., 2013, с. 47–51.

14. *Медведев С.Г., Айбулатов С.В.* Насекомые комплекса гнуса Санкт-Петербурга и Ленинградской области. // Сборник материалов конференции «Настоящее и будущее урбанизации: экологические вызовы» Международной формы «Экология большого города». Санкт-Петербург, Ленэкспо, 21–23 марта 2012 г., с. 49–53.
15. *Медведев С.Г., Айбулатов С.В.* Фауна насекомых комплекса гнуса (Diptera) Ленинградской области и Санкт-Петербурга // *Паразитология*, 2012, т. 46, вып. 5, с. 350–368.
16. *Медведев С.Г., Токаревич Н.К., Тронин А.А., Третьяков К.А., Плаксина М.А., Шулайкина И.В., Фрейлихман О.А.* Распространение и медицинское значение иксодовых клещей на территории мегаполиса Санкт-Петербурга. *Паразитология в XXI веке — проблемы, методы, решения. Материалы IV Всероссийского съезда Паразитологического Общества при Российской Академии Наук (Санкт-Петербург, 2008)*, т. 2, с. 180–184.
17. *Медведев С.Г., Третьяков К.А., Тронин А.А., Теплякова Т.Е., Айбулатов А.В.* Кровососущие насекомые и иксодовые клещи лесонасаждений окрестностей Санкт-Петербурга. Сборник материалов конференции «Экология насекомых-дендрофагов». Чтения памяти О.А. Катаева. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2009; с. 193–201.
18. *Медведев С.Г., Тронин А.А., Токаревич Н.К., Третьяков К.А.* Оценка распространения иксодовых клещей — переносчиков природно-очаговых инфекций на территории мегаполиса Санкт-Петербурга // Петербургская экологическая неделя 17–25 марта 2011 г. Материалы круглого стола «Современные изменения климата и города России» (22 марта 2011 г.). — СПб., 2011, с. 43–45.
19. *Онищенко Г.Г., Федоров Ю.М., Пакскина Н.Д.* Организация надзора за клещевым вирусным энцефалитом и меры по его профилактике в Российской Федерации // *Вопросы вирусологии*, 2007, № 5, с. 8–10.
20. *Селиховкин А.В., Медведев С.Г., Тронин А.А., Третьяков К.А.* Оценка биологических опасностей на территории мегаполиса Санкт-Петербурга и Северо-Запада РФ // Петербургская экологическая неделя 17–25 марта 2011 г. Материалы круглого стола «Современные изменения климата и города России» (22 марта 2011 г.). — СПб., 2011, с. 46–51.
21. *Смыслова Т.О., Антыкова Л.П., Вершинский Б.В. и др.* Особенности распространения иксодовых клещей и антропоургические очаги клещевого энцефалита в Ленинграде // *В кн.: Клещевой энцефалит*, 1989, с. 40–49.
22. *Сухомлинова О.И.* К экологии иксодовых клещей мелких млекопитающих Ленинградской области // *Паразитология*, 1977, т. 11, № 5, с. 436–441.
23. *Antykova L.P., Kurchanov V.I.* Tick-borne Encephalitis and Lyme Disease epidemiology in Saint-Petersburg // *EpiNorth*, 2002, vol. 3, no. 1, pp. 7–9.
24. *Balashov Yu.S.* Demography and population models of ticks of the genus *Ixodes* with long-term life cycle // *Entomological Review*, 2012, vol. 92, pp. 1006–1011.
25. *Daniel M., Dusbabek F.* Micrometeorological and microhabitat factors affecting maintenance and dissemination of tick-borne diseases in the environment. // In Sonenshine D.E., Mather T.N. (ed.) *Ecological Dynamics of tick-borne Zoonoses*, 1994, pp. 91–137.
26. *Korenberg E.I., Gorelova N.B., Kovalevskii Yu.V.* Ecology of *Borrelia burgdorferi sensu lato* in Russia // In Gray J., Kahl O., Lane R.S., Stanek G. (ed.) *Lyme Borreliosis. Biology, Epidemiology al.* CABI Publishing, 2002, pp. 175–200.
27. *Tokarevich N., Tronin A., Blinova O., Buzinov R., Boltentkov V., Yurasova E., Nurse J.* The impact of climate change on the expansion of *Ixodes persulcatus* habitat and the incidence of tickborne encephalitis in the north of European Russia // *Global Helth Action*, 2011, vol. 4, pp. 8441–8448.
28. *Tretjakov K.A., Medvedev S.G., Apanaskevich M.A.* Ixodid ticks in Saint-Petersburg a possible threat to public health // *Estonian journal of Ecology*, 2012, vol. 61(3), pp. 215–224.