

### Рецензия на книгу

#### “Climate, Ticks and Disease”

Edited by Pat Nuttall. CABI, United Kingdom, 2022, 592 pp.

ISBN-13: 978-1-78924-963-7 (hardback)

978-1-78924-964-4 (ePDF)

978-1-78924-965-1 (ePub)

#### «Климат, Клеши и Болезни»

Под редакцией Pat Nuttall. CABI, Соединенное Королевство, 2022, 592 с.

© 2022 г. И. В. Успенский\*

Еврейский университет в Иерусалиме, Израиль

\*e-mail: igorusp.acarina@gmail.com

DOI: 10.31857/S0031184722050052, EDN: FHHPMY

На протяжении последних десятилетий происходят масштабные изменения климата Земли и, прежде всего, прогрессивное повышение средних температур (глобальное потепление). Это создает необходимость выявления возможных последствий изменений климата для различных аспектов человеческой жизни. Международный Центр Сельскохозяйственных и Биологических Наук (CABI International) начал издавать серию коллективных монографий, посвященных этой проблеме (CABI Climate Change Series). Рецензируемая книга, посвященная возможным воздействиям климатических изменений на кровососущих клещей и передаваемые ими болезни, представляет собой 12-й выпуск данной серии. Обзоры на данную тему публикуются регулярно, однако, настоящая книга – это первая попытка собрать под одной обложкой мнения большой группы ученых – акарологов, паразитологов, вирусологов, эпидемиологов, специалистов по моделированию и пр.

Составитель и редактор книги Пат Наттелл (Pat Nuttall), почетный профессор Университета Оксфорда, всемирно известный специалист по физиологии и биохимии клещей и вирусным инфекциям, передаваемым клещами, собрала впечатляющий авторский коллектив. Около 150 специалистов из разных стран, расположенных на 6 континентах, приняли участие в проекте, причем 2/3 участников составили представители европейских стран и США. Авторы, называемые «экспертами», индивидуально или группами, представили свое видение проблемы (соответственно, каждая глава именуется «экспертной оценкой» (expert opinion),

сокращенно «ео»). Книга открывается оглавлением, списком авторов и предельно кратким предисловием. Основной корпус книги состоит из 77 глав, объединенных в 3 основные секции (с разделением на подсекции). Каждая секция завершается синопсисом, составленным редактором. Последняя, 4-я секция, – это заключительный синопсис, также написанный редактором, дающий итоговую оценку материалов, представленных в книге. В конце книги имеется индекс. Все главы составлены по единому принципу и достаточно компактны, хотя имеются и исключения, когда объем явно превалирует над содержанием. К досадному издательскому огреху следует отнести отсутствие в тексте деления на секции и подсекции, заявленного в оглавлении, что затрудняет знакомство с книгой. В относительно краткой рецензии невозможно рассмотреть все представленные в книге материалы, поэтому внимание будет уделено, в первую очередь, главам, привлечшим наибольшее внимание рецензента.

Три основные секции озаглавлены в соответствии с названием книги – Климат, Клещи, Болезни. Первая секция (Климат), самая короткая, состоит всего из 6 глав, объединенных в 2 подсекции. Авторы рассматривают влияние климата на экосистемы, пригодные для существования клещей, и возможное воздействие климатических изменений, главным образом глобального потепления, на распространение клещей и передаваемых ими инфекций. Содержание глав основано на экстраполяции литературных и собственных данных и использовании различных моделей. В первой подсекции рассматриваются возможные изменения климата в Африке (с неоднократным указанием на неопределенность (uncertainty) оценок и предсказаний) и взаимосвязь климат-растительность в отношении к местам обитания клещей. В четырех главах второй подсекции обсуждаются возможности моделирования последствий изменений климата и повышения точности предлагаемых моделей. Привлекает внимание попытка прогнозирования изменений нозоареала болезни Лайма (клещевого боррелиоза) (Cox et al., ео3) с использованием методики «pattern scaling», предложенной одним из авторов данной главы (Huntingford), которая позволяет уменьшить неопределенность предсказаний. В этой секции, по мнению рецензента, очень не хватает вводной главы, затрагивающей общие проблемы изменения климата Земли с учетом не только влияния парниковых газов, но и таких не зависящих от человека факторов как аномальное поведение земного ядра, прецессия земной оси и т.д.

Вторая секция (Клещи) состоит из четырех подсекций. Ее цель – оценить пластичность (resilience) клещей и их способность к адаптации в изменяющихся условиях окружающей среды. Пожалуй, наибольший интерес представляет первая подсекция (7 глав), посвященная влиянию климатических изменений на физиологию клещей. Авторы обсуждают механизмы, обеспечивающие адаптивные способности клещей. Темы некоторых глав ранее практически не затрагивались. В первую очередь, это касается влияния климата на нейробиологию клещей (Šimo, ео8). Тема клещевой микробиоты получила развитие лишь в два последних десятилетия, и сейчас фак-

тически идет процесс накопления данных. Тем интересней ознакомиться с главами о влиянии климатических факторов (прежде всего, температуры) на симбиотическую микрофлору клещей (Cabezas-Cruz, eo7; Gottlieb and Duron, eo10). Глава о влиянии климата на репродукцию и иммунитет клещей (Taylor and Ogihara, eo12) привлекает внимание помимо затронутой темы еще и тем, что модельным объектом служит представитель аргасовых клещей (подавляющее большинство материалов книги касается иксодовых клещей). Бенуа и Оувен (Benoit and Oven, eo 11) анализируют большой объем данных, касающихся способности клещей поддерживать свой водный баланс в условиях повышенной сухости. Механизмы, обеспечивающие такое поддержание, различаются у клещей обоих семейств (Wall and Alasmari, eo 13). В целом, материалы, представленные в данной подсекции, демонстрируют необходимость фундаментальных исследований для лучшего понимания реакций клещей на изменяющиеся условия окружающей среды.

Вторая подсекция (8 глав) рассматривает на популяционном уровне тенденции возможных изменений в распределении и численности клещей под воздействием трансформации климата. Большинство глав посвящены клещам Европы. Продвижение европейского лесного клеща *Ixodes ricinus* в широтном направлении и увеличение его численности в эндемичных районах было достоверно отмечено в Норвегии и Швеции (Klær and Bødker, eo14). Возможно и опосредованное влияние климатических факторов на клещей через воздействие на их хозяев-прокормителей, в частности птиц. Показано, что потепление климата негативно влияет на жизнеспособность некоторых видов пернатых (Kelly et al., eo15). Изменения в распределении и численности клещей во многих случаях не зависят напрямую от повышения среднегодовых температур, но зависят от изменений в составе и численности хозяев и в структуре ландшафтов, происходящих как следствие деятельности человека (human-mediated). Это заключение, представленное в нескольких главах данной подсекции, в той или иной форме повторяется и во многих последующих главах. В нескольких главах затрагивается возможность заноса (и последующего укоренения) в странах Центральной и Северной Европы некоторых экзотических для них видов клещей, в частности *Hyalomma marginatum* и *Hu. rufipes* (Kar and Keles, eo17; Stachurski et al., eo18 и две цитированные выше главы). (Случаи заноса *Hu. rufipes* на территорию юга России и значимость этой проблемы для страны показаны в недавней работе Цапко (2022). Проникновение клещей рода *Hyalomma* даже в северные районы Европы уже более чем очевидно (McGinley et al., 2021) – И.У.).

Некоторые предположения, касающиеся таежного клеща *I. persulcatus*, найденного на территории Финляндии и Швеции, нуждаются в комментариях. Идея ограничения численности крупных млекопитающих как средства, могущего предотвратить распространение *I. persulcatus* в Скандинавии (Klær and Bødker, eo14), не выглядит реалистичной. Таежный клещ известен как поликсенный вид (host-opportunist),

способный к питанию на практически всех наземных позвоночных, населяющих его ареал (Филиппова, 1985; Коренберг и др., 2013; Uspensky, 2008, 2016), причем при неблагоприятных условиях он может питаться на обычно несвойственных ему хозяевах (Uspensky, Rubina, 1992). Предположение о его возможном заносе (и укоренении) из Скандинавии в Центральную Европу с птицами при их осенней миграции (Kelly et al., 2015) также выглядит крайне сомнительным. Активность всех паразитических фаз развития таежного клеща практически сходит на нет ко времени осенних миграций птиц, особенно в северных частях ареала (Филиппова, 1985; Korenberg, 2000; Uspensky, 2016). Помимо этого, если бы условия Центральной Европы соответствовали требованиям таежного клеща, его постепенное проникновение из основной части ареала (Россия, Белоруссия, Латвия) на запад уже произошло бы за счет миграций многочисленных хозяев-прокормителей.

Третья подсекция (8 глав) открывается анализом эволюционной истории клещей как группы (Mans, 2022), успешно пережившей несколько катастрофических изменений климата в истории Земли. Наличие хозяев-прокормителей и доступность подходящих биотопов есть те два фактора, которые определяли судьбу отдельных видов клещей в прошлом, и они же будут определять распределение, численность и выживание клещей при происходящих изменениях климата. Последующие главы этой подсекции касаются воздействия климатических изменений на экологию, распределение и границы ареалов отдельных видов клещей. Некоторые авторы отмечают неопределенность оценок из-за недостатка исходных данных. Привлекает внимание подробное изложение истории исчезновения и нового появления оленьего клеща *I. scapularis* на территории северо-восточных и средне-западных штатов США (Fish, 2026), которые последовали за уничтожением и позднейшим естественным восстановлением обширных лесных массивов, служащих местами обитания белохвостого оленя *Odocoileus virginianus* – основного прокормителя взрослой фазы клеща. В этом случае наблюдаемое с 1970-х гг. расширение ареала клеща никак не связано с изменениями климата, но лишь служит возрождению прежнего ареала, существенно уменьшенного ранее деятельностью человека. Представляет также интерес и взвешенная позиция автора в отношении таксономического статуса *I. scapularis*. Сходное восстановление ареала в северо-восточных штатах США отмечено для еще одного вида клещей, *Amblyomma americanum* (Eisen and Eisen, 2028), что было позднее подтверждено сравнительным анализом границ его ареала по старым публикациям, начиная с первого сообщения (1754) о находке этого вида (Rochlin et al., 2022). Ареал восточных популяций американского собачьего клеща *Dermacentor variabilis*, упоминаемого в той же главе, не претерпевал метаморфоз, описанных для двух предыдущих видов, в силу большей экологической пластичности и более широкого выбора хозяев-прокормителей для взрослых особей этого вида (согласно новым данным (Lado et al., 2021), восточные и западные популяции этого клеща должны рассматриваться как самостоятельные

виды – И.У.). Внимание привлекает глава, касающаяся биологических характеристик *Haemaphysalis longicornis* (Umemiya-Shirafuji, eo27), с учетом заноса и укоренения этого вида в США (Rochlin, 2019; Schappach et al., 2020). В четвертой подсекции (всего 3 главы) рассматривается возможное влияние климатических изменений на векторные способности (vectorial capacity) некоторых клещей в отношении переносимых ими патогенных микроорганизмов. При этом авторы опираются на данные о предполагаемом изменении границ ареалов переносчиков. Отмечается (Filatov and Rego, eo 31), что в отношении аргасовых клещей такие предположения значительно более проблематичны из-за их сравнительно слабой изученности по сравнению с иксодидами.

Третья секция (Болезни) составляет около 2/3 от общего объема книги и состоит из четырех подсекций с 45 главами. В первой подсекции (14 глав) разбираются различные аспекты взаимоотношений в триаде переносчик–хозяин–возбудитель и зависимость этих отношений от изменений климата. Во вступительной главе (de la Fuente and Villar, eo33) рассматривается эволюция взаимоотношений между членами триады; авторы предполагают, что воздействие на механизмы, определяющие эти отношения, может способствовать снижению заболеваемости инфекциями, передаваемыми клещами. Влияние глобального потепления на широтный сдвиг границ ареалов клещей в наибольшей степени проявляется у их северных границ (*I. ricinus* в Скандинавии, *I. scapularis* на северо-востоке США и в прилегающих южных районах Канады) (Estrada-Peña et al., eo34; Mysterud, eo35). Необходимость выяснить, как зараженность клещей одновременно двумя и более патогенами (co-infection) влияет на их жизнеспособность и способность к передаче этих патогенов, подчеркивается Пфедером с соавторами (Pfeffer et al., eo38). Авторы приводят доводы «за» и «против» влияния климатических изменений на уровень коинфицированности клещей, причем, по мнению рецензента, доводы «против» выглядят более весомо. Попытка моделирования (Wu and Zhang, eo39) процесса передачи патогенов от клеща клещу при совместном питании на хозяине (co-feeding transmission) не выглядит убедительной. Указанное явление, многие составляющие которого еще недостаточно изучены, требует более глубокого подхода, чем тот, который демонстрируют авторы данной главы. Глава о важности человеческого фактора (демография, поведение) для прогноза реальной опасности очагов инфекций, передаваемых клещами (Telford, eo40), написанная в свойственной автору полемической манере, представляет несомненный интерес. Обращается внимание на тот факт, что поведение людей также будет меняться вслед за изменением климата (что еще больше увеличит неопределенность прогнозов – И.У.). Любопытно обращение автора к опыту, полученному им при работе в Пермской области вместе с московскими коллегами. Влияние фенологических показателей клещей из группы *I. ricinus* (группа *I. persulcatus* согласно Филипповой (1969) – И.У.) на передачу возбудителей и возможное вмешательство климатических изменений в этот процесс рассматриваются в следующей главе (Diuk-Wasser, eo41). Взаимоотношения

возбудителей из рода *Anaplasma*, привлекающих все большее внимание исследователей, в триаде переносчик–хозяин–возбудитель и в связи с изменениями климата рассматриваются Зоненшайном (Sonenshine, eo42). В последней главе данной подсекции (Huang et al., eo46) дается обзор небольшого количества работ, посвященных влиянию микроклиматических факторов на инфекционный процесс при заражении РНК-вирусами, переносимыми клещами.

Во второй и третьей подсекциях рассматриваются инфекции, передаваемые клещами человеку (11 глав) и одомашненным животным (4 главы), соответственно. Длительные (на протяжении почти 50-ти лет) наблюдения за *I. ricinus* в Чешской Республике позволили достоверно задокументировать сдвиг высотной границы распространения клеща на 300-500 м вверх параллельно с подъемом среднегодовой температуры воздуха (Danielová and Daniel, eo47). На территориях, вновь освоенных клещами, были выявлены очаги клещевого энцефалита. Там же у клещей были обнаружены спирохеты – возбудители клещевого боррелиоза (Rudenko et al., eo49). Интерес представляет глава (Rubel, eo50), посвященная влиянию климатических изменений на заболеваемость клещевым энцефалитом в горных районах Германии, Австрии и Швейцарии, объединяемых в Большой альпийский регион (Greater Alpine Region). В отдельных главах рассматриваются возможные влияния климатических изменений на такие инфекции как вирусные геморрагические лихорадки, передаваемые клещами, риккетсиозные инфекции из группы пятнистых лихорадок, Кьясанурская лесная болезнь, возвратная лихорадка, переносимая аргасовыми клещами, тяжелая лихорадка с синдромом тромбоцитопении. Глава, посвященная болезням, возбудители которых переносятся комарами (Turell, eo57), не выглядит здесь инородным телом. Автор приводит данные, доказывающие, что температура среды достоверно влияет на передачу этих возбудителей. Что касается возбудителей болезней человека, передаваемых клещами, такие данные пока что отсутствуют. С другой стороны, социально-экономические факторы, влияющие на передачу возбудителей комарами в городах, могут стать актуальными и для инфекций, передаваемых клещами, по мере того как клещи становятся существенным компонентом городской среды (Успенский, 2017). В последних главах дается прогноз изменений в передаче вируса африканской свиной лихорадки клещами рода *Ornithodoros* и в передаваемых клещами болезнях крупного рогатого скота в Великобритании и Пакистане.

В четвертой подсекции (16 глав) представлена информация о влиянии климатических факторов на распространение и численность клещей, а также на встречаемость переносимых ими инфекций в различных странах и регионах. Привлекает внимание подробный обзор ситуации в Центральной Европе (Kazimirova, eo62). Новые очаги клещевого энцефалита были обнаружены на большей, чем прежде, высоте в горных районах Австрии и Словакии. Автор отмечает изменение границ ареалов некоторых видов европейских клещей, прежде всего *I. ricinus* и *Dermacentor reticulatus*. Данные

многолетних наблюдений за состоянием популяций *I. persulcatus* в разных регионах Российской Федерации вместе с официальными данными о заболеваемости клещевым энцефалитом и клещевыми боррелиозами за несколько десятилетий представлены Коренбергом (Korenberg, со63). Не было обнаружено существенного влияния изменений климата как на таежных клещей, так и на заболеваемость указанными инфекциями. Значительное увеличение числа заболевших клещевым энцефалитом в 1990-е гг. хорошо коррелирует с происходившими в тот период социо-экономическими изменениями. В последующих главах собрана информация по затрагиваемой в данной подсекции проблематике для стран Карибского бассейна, Ближнего и Среднего Востока, различных районов Африки, а также для отдельных стран (США, Канада, Китай, Турция). Сдвиг границы ареала *I. scapularis* к северу задокументирован в южных провинциях Канады и связывается с климатическими изменениями (Leighton et al., со73). В странах Африки, чисто антропогенные факторы (завоз инфицированного скота из Бразилии, массовые перегоны скота) в сочетании с меняющимися климатическими условиями (увеличение осадков, температурные инверсии) существенно повлияли на расширение ареалов клещей-переносчиков и рост заболеваемости крупного рогатого скота (Githaka et al., со70). Две главы посвящены клещам и переносимым ими инфекциям в Великобритании (Gilbert, со74; Medlock and Hansford, со75), причем основное внимание уделено европейскому лесному клещу и клещевому боррелиозу. Подъем численности *I. ricinus* и повышение заболеваемости в Шотландии (со74) связываются, главным образом, с ростом численности оленей, основных прокормителей клещей, и изменениями в поведении людей, которые проводят больше времени на природе в более благоприятных погодных условиях. Политика расширения площадей под лесопосадки (green recovery) также способствует росту численности клещей и заболеваемости людей. Озеленение городов благоприятствует укоренению в них клещей (со75). Повышение температур сильнее влияет на заносные виды клещей, чем на виды, свойственные данному региону (со75). Авторы обеих глав подчеркивают комплексное влияние изменений климата на клещей через изменения ландшафтов, биотопов, хозяев и другие факторы. Петерсон (Pettersson, со76) отмечает, что существующая практика финансирования научных работ не способствует проведению глубоких исследований, необходимых для понимания результатов климатических изменений в долгосрочной перспективе. Последняя глава (McCoу, со77) касается клещей, паразитирующих на морских птицах в прибрежных и островных биотопах, и переносимых ими инфекций.

Последняя, 4-я, секция, составленная редактором книги, содержит заключения и прогнозы, сделанные на основе материалов, представленных авторами-экспертами. Подчеркивается, что достоверная оценка изменений в распределении и численности клещей (также как и в частоте заболеваемости) возможна только при многолетнем мониторинге. Для того, чтобы предотвратить проникновение клещей (и передаваемых

ими инфекций) в новые районы необходимы внедрение интегрированных систем контроля численности клещей и разработка инновационных подходов к борьбе, а также создание новых средств диагностики инфекционных агентов. По мнению редактора, согласного в этом с другими авторами, сокращение антропогенной эмиссии парниковых газов было бы лучшим решением проблем, создаваемых изменениями климата. (Запас парниковых газов, которые могут освободиться при таянии вечной мерзлоты, превышают антропогенную эмиссию на несколько порядков (Зимов, 2022; Melchert et al., 2022), но до последнего времени этот феномен не попадал в поле зрения климатологов. Следует учитывать и значительное выделение парниковых газов, прежде всего метана, заболоченностями тропической Африки (Shaw et al., 2022). – И.У.).

Рецензент считает необходимым прокомментировать некоторые мнения и заключения авторов отдельных глав. Долгосрочные прогнозы, сделанные рядом авторов, эмпирически или на основании различных моделей, воспринимаются с большой долей скептицизма, особенно когда они рассчитаны на 50 и даже 80 лет (до 2100 г.) вперед. Яркий пример неудачного прогноза даже на 20 лет обсуждается в главе, составленной Рубелем (Rubel, eo50, p. 357). На основании достаточно аккуратных оценок изменений климата с 2000 г. до 2020-х гг., было предсказано (Randolph and Rogers, 2000), что к концу указанного периода в ряде стран Центральной Европы заболеваемость клещевым энцефалитом будет сведена к нулю. Как можно видеть из материалов, представленных в рецензируемой книге (например, в главах eo47 и eo62, см. также Jenkins et al., 2022; Wondim et al., 2022), настоящая реальность весьма далека от предсказываемой.

Некоторые прогнозы опираются фактически на изменения единственного, хотя и исключительно важного, параметра – температуры. Учитывая постоянную тенденцию повышения температуры, авторы прогнозов игнорируют возможное влияние других климатических факторов, а также сложные взаимоотношения между динамикой численности популяций клещей-переносчиков, их хозяев-прокормителей и заболеваемостью людей или животных. Как пример, можно сослаться на главы, касающиеся таяния вечной мерзлоты. Так, в одной из глав (Černý et al., eo67) предрекается сдвиг ареала *I. persulcatus* резко к северу вслед за повышением среднегодовых температур. При этом, в другой главе (Gould and de Lamballerie, eo36, p. 257) утверждается, что таяние вечной мерзлоты создает условия, при которых «большинство форм жизни не могли бы выжить» (здесь и далее перевод рецензента) из-за массивных выделений метана. (Согласно ряду работ, опасность значительных выделений метана в атмосферу при таянии вечной мерзлоты сильно преувеличена (Dean et al., 2018; Thalasso et al., 2020), тогда как превращение районов вечной мерзлоты в заболоченные территории с множеством водоемов, вряд ли пригодные для жизни большинства животных (Kreplin et al., 2021; Olefeldt et al., 2021), более чем реально. В целом же, ситуация с последствиями таяния вечной мерзлоты не удостоивается пока должного внимания специалистов – И.У.).

В связи с вышесказанным, уместно процитировать одного из наиболее авторитетных акарологов (Sonenshine, со42, р. 297): «Всякие предсказания ... нужно принимать с большой осторожностью в связи с вовлеченностью большого числа биотических, абиотических и связанных с деятельностью человека факторов». Другой весьма авторитетный специалист (Korenberg, со63) считает, что даже краткосрочные прогнозы часто оказываются спорными. Можно констатировать, что исследователи, имеющие большой опыт полевых наблюдений (включая рецензента), оказываются главными скептиками в отношении возможностей предсказания будущих изменений, касающихся клещей и передаваемых ими инфекций.

Как и в любом сборнике с большим количеством авторов, можно отметить повторы информации общего плана в разных главах (особенно это касается сведений о векторных способностях европейского лесного клеща). Однако, в целом, собрание мнений и оценок большой группы специалистов по широкому кругу вопросов, связанных с изменениями климата применительно к кровососущим клещам и передаваемым ими инфекциям, крайне интересно и заслуживает анализа. Распределение и численность клещей-переносчиков сдвигаются ключевыми моментами в большинстве исследований. Можно считать установленным, что ареалы таких видов как *I. ricinus* и *I. scapularis* расширяются к северу и на большие высоты в горных местностях вслед за повышением средних температур воздуха, и что этот процесс сопровождается появлением передаваемых клещами инфекций на «захваченных» ими территориях. (Заслуживает внимания тщательный анализ литературных данных, затрагивающих изменения ареалов *I. ricinus* и *I. persulcatus* за последние 50 лет, проделанный Коротковым (2021) – И.У.). С большой долей уверенности можно говорить о возможности укоренения в южных районах Европы некоторых экзотических видов клещей из рода *Hyalomma*. Можно также достоверно утверждать, что помимо температурного ряд других факторов, и, прежде всего, вызванных деятельностью человека, оказывают существенное влияние на изменения в распределении и численности клещей. Книга ценна, однако, не только доказательством некоторых существенных фактов, но и указанием на наличие белых пятен в наших знаниях. Прежде всего, это касается недостаточности информации о видовом составе клещей и связанных с клещами инфекциях для ряда стран и областей. Приходится согласиться с одним из авторов, когда она пишет (Foley, со37, р. 259-269) о «скудости (dearth) качественных и тщательно проанализированных данных о клещах и передаваемых ими инфекциях», что ведет к множеству неверных оценок и рекомендаций. В целом, предстоит еще проделать большой объем исследований, чтобы быть в состоянии разобраться в многочисленных аспектах влияния климатических изменений на клещей и связанные с ними болезни. В наибольшей степени это касается долгосрочных наблюдений за состоянием популяций клещей в разных регионах и фундаментальных работ по расшифровке внутренних процессов в организме клещей как реакции на изменения факторов окружающей среды.

Редактор книги, проф. Пат Наттелл, заслуживает безусловного признания за огромный труд, проделанный ею при подготовке данного издания, – формирование коллектива авторов, составление плана книги, определение формата глав, анализ и сверка присланных текстов, написание исключительно информативных синопсисов к каждому разделу и ко всей книге. При этом редактирование текстов было, по-видимому, минимальным, что позволяет в полной мере судить о взглядах и предположениях автора/ов отдельных глав.

Рецензируемая книга предлагает обширный материал для осмысления и оценки специалистам во многих дисциплинах, прежде всего медицинским и ветеринарным акарологам, энтомологам, зоологам, паразитологам, но также экологам, эпидемиологам и работникам здравоохранения. Желательность ее приобретения соответствующими библиотеками не вызывает сомнений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Зимов С. 2022. Таяние мерзлоты – прямая угроза для климата. Курьер ЮНЕСКО. [Zimov S. 2022. Thawing permafrost is a direct threat to the climate. The UNESCO Courier.]. Режим доступа: <https://courier.unesco.org/ru/articles/sergey-zimov-thawing-permafrost-direct-threat-climate.pdf>
- Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С. 2013. Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М.: Наука, 464 с. [Korenberg E.I., Pomelova V.G., Osin N.S. 2013. Infections with natural foci transmitted by ixodid ticks. Moscow, Nauka, 464 pp. (in Russian)].
- Коротков Ю.С. 2021. Изменение ареалов *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* на протяжении полувека. В кн. Погодина В.В., Ишмухаметов А.А. (ред.) Эволюция клещевого энцефалита. М., ТФП, 139–149. [Korotkov Yu.S. 2021. Change in the ranges of *Ixodes ricinus* and *Ixodes persulcatus* over half a century. In: Pogodina V.V., Ishmukhametov A.A. (eds.). Evolution of tick-borne encephalitis. Moscow, TFP, 139–149. (in Russian)].
- Успенский И.В. 2017. Кровососущие клещи (Acarina, Ixodoidea) как существенный компонент городской среды. Зоологический журнал 96 (8): 871–898. [Uspensky I.V. 2017. Bloodsucking ticks as an essential component of the urban environment. Zoologicheskii zhurnal 96: 871–898. (in Russian)]. <https://doi.org/10.7868/S0044513417060113>
- Филиппова Н.А. 1969. Таксономические аспекты изучения клещей рода *Ixodes* Latr. (Ixodoidea, Ixodidae) – переносчиков вируса клещевого энцефалита. Энтомологическое обозрение 48 (3): 675–683. [Filippova N.A. 1969. Taxonomic aspects of studying ticks of the genus *Ixodes* Latr. (Ixodoidea, Ixodidae), vectors of the tick-borne encephalitis virus. Entomologicheskoye obozreniye 48: 675–683. (in Russian)].
- Филиппова Н.А. (Ред.) 1985. Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae). Морфология, систематика, экология, медицинское значение. Л., Наука, 416 с. [Filippova N.A. (Ed.). 1985. Taiga tick *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae). Morphology, systematics, ecology, medical importance. Leningrad, Nauka, 416 pp. (in Russian)]
- Цапко Н.В. 2022. Перенос мигрирующими птицами на юг России клещей *Hyalomma rufipes*, Koch, 1844 – переносчиков вируса Конго-Крымской геморрагической лихорадки: Эпидемиологический аспект. Российский журнал биологических инвазий 1: 129–135. [Tsapko N.V. 2022. Importation of *Hyalomma rufipes*, Koch, 1844, vectors of the Crimean-Congo haemorrhagic fever virus, to the south Russia by migrating birds: epidemiological aspect. Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii 1: 129–135. (in Russian)]. <https://doi.org/10.35885/1996-1499-15-1-129-135>

- Dean J.F., Middelburg J.J., Röckmann T., Aerts R., Blauw L.G., Egger M., Jetten M.S.M., de Jong A.E.E., Meisel O.H., Rasigraf O., Slomp C.P., Zandt M.H., Dolman A.J. 2018. Methane feedbacks to the global climate system in a warmer world. *Reviews of Geophysics* 56: 207–250. <http://doi.org/10.1002/2017RG000559>
- Jenkins V.A., Silbernagl G., Baer L.R., Hoet B. 2022. The epidemiology of infectious diseases in Europe in 2020 versus 2017-2019 and the rise of tick-borne encephalitis (1995–2020). *Ticks and Tick-Borne Diseases* 13: 101972. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2022.101972>
- Korenberg E.I. 2000. Seasonal population dynamics of *Ixodes* ticks and tick-borne encephalitis virus. *Experimental and Applied Acarology* 24: 665–681. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2022.101972>
- Kreplin H.N., Santos-Ferreira C.S., Destouni G., Keesstra S.D., Salvati L., Kalantari Z. 2021. Arctic wetland system dynamics under climate warming. *WIREs Water* 8: e1526. <https://doi.org/10.1002/wat2.1526>
- Lado P., Glon M.G., Klompen H. 2021. Integrative taxonomy of *Dermacentor variabilis* (Ixodida: Ixodidae) with description of a new species, *Dermacentor similis* n.sp. *Journal of Medical Entomology* 58: 2216–2227. <https://doi.org/10.1093/jme/tjab134>
- McGinley L., Hansford K., Cull B., Gillingham E.L., Carter D.P., Chamberlain J.F., Hernandez-Triana L.M., Phipps L.P., Medlock J.M. 2021. First report of human exposure to *Hyalomma marginatum* in England: Further evidence of a *Hyalomma* moulting event in north-western Europe? *Ticks and Tick-borne Diseases* 12: 101541. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101541>
- Melchert J.O., Wischhöfer P., Knoblauch C., Eckhardt T., Liebner S., Rethemeyer J. 2022. Sources of CO<sub>2</sub> produced in freshly thawed Pleistocene-age Yedoma permafrost. *Frontiers in Earth Science*. <https://doi.org/10.3389/feart.2021.737237>.
- Olefeldt D., Heffernan L., Jones M.C., Sannel A.B.A., Treat C.C., Turetsky M.R. 2021. Permafrost thaw in northern peatlands: Rapid changes in ecosystem and landscape functions. *Ecosystem Collapse and Climate Change*. Springer Nature, pp. 27–67. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-71330-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-71330-0_3)
- Randolph S.E., Rogers D.J. 2000. Fragile transmission cycle of tick-borne encephalitis virus may be disrupted by predicted climate change. *Proceedings of the Royal Society. B. Biological Sciences* 267: 1741–1744. <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1204>
- Rochlin I. 2019. Modelling the Asian longhorned tick (Acari: Ixodidae) suitable habitat in North America. *Journal of Medical Entomology* 56: 384–391. <https://doi.org/10.1093/jme/tjy210>
- Rochlin I., Egizi A.M., Lindström A. 2022. The original scientific description of the lone star tick (*Amblyomma americanum*, Acari: Ixodidae) and implications for the species' past and future geographical distributions. *Journal of Medical Entomology* 59: 412–420. <https://doi.org/10.1093/jme/tjab215>
- Schappach B.L., Krell R.K., Hombostel V.L., Connally N.P. 2020. Exotic *Haemaphysalis longicornis* (Acari: Ixodidae) in the United States: Biology, ecology, and strategies for management. *Journal of Integrated Pest Management* 11: 21. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmaa019>
- Shaw J.T., Allen G., Barker P., Pitt J.R., Pasternak D., Bauguitte S.J.-B., et al. (26 authors) 2022. Large methane emission fluxes observed from tropical wetlands in Zambia. *Global Biogeochemical Cycles* 36: e2021GB007261. <https://doi.org/10.1029/2021GB007261>
- Thalasso F., Sepulveda-Jaurequi A., Gandois L., Martinez-Cruz K., Gerardo-Nieto O., Astorga-España M.S., Teisserenc R., Lavergne C., Tananaev N., Barret M., Cabrol L. 2020. Sub-oxycline methane oxidation can fully uptake CH<sub>4</sub> produced in sediments: Case study of a lake in Siberia. *Scientific Reports* 10: 3423. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60394-8>
- Uspensky I. 2008. Taiga tick *Ixodes persulcatus* Schulze (Acari: Ixodida: Ixodidae). *Encyclopedia of Entomology*, 2<sup>nd</sup> Edition. Springer Science. Vol. 4. P. 3687–3690. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6359-6\\_2349](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6359-6_2349)
- Uspensky I. 2016. The taiga tick *Ixodes persulcatus* (Acari: Ixodidae), the main vector of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in Eurasia. *Lyme Disease*. SMGroup e-book. Access: <https://www.smgebooks.com/lymedisease/chapters/LD-16-02.pdf>

- Uspensky I., Rubina M. 1992. Host substitution by *Ixodes persulcatus* (Acari: Ixodidae) larvae in the years of deep depression in the abundance of small mammals. *Folia Parasitologica* 39: 171–176.
- Wondim M.A., Czupryna P., Pancewicz S., Kruszezwska E., Groth M., Moniuszko-Malinowska A. 2022. Epidemiological trends of trans-boundary tick-borne encephalitis in Europe, 2000–2019. *Pathogens* 11: 704. <https://doi.org/10.3390/pathogens11060704>

## **BOOK REVIEW**

“Climate, Ticks and Disease”

Edited by Pat Nuttall. CABI, United Kingdom, 2022, 592 pp.

ISBN-13: 978-1-78924-963-7 (hardback), 978-1-78924-964-4 (ePDF),  
978-1-78924-965-1 (ePub)

I. V. Uspensky