

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ И НАНОСИМЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ
ТЕРМИТОВ (ISOPTERA) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

Гафарова Саида Мухамеджоновна
Бухарский государственный университет
E-mail: saida.gafarova@bk.ru

Усмонова Мубина Расул кизи
Студентка 4 курса БухГУ
E-mail: mubinabonu.usmonova@icloud.com

Аннотация

В статье приведены сведения о распространении основных видов термитов, характера и масштабов наносимого ущерба строительным конструкциям, сельскохозяйственным культурам и лесным экосистемам. Рассмотрены биолого-экологические особенности термитов, закономерности их расселения и механизмы адаптации к антропогенно-измененным условиям среды.

Ключевые слова: термиты, экономический ущерб, биоэкология, управление популяциями, климатические изменения, адаптивные стратегии, экосистемные функции

Introduction

**MARKAZIY OSIYO SHAROITIDA TERMITLAR (ISOPTERA)NING TARQALISHI
VA ULAR TOMONIDAN YETKAZILADIGAN IQTISODIY ZARAR**

Gafarova Saida Muxamedjonovna
Buxoro davlat universiteti
E-mail:saida.gafarova@bk.ru

Usmonova Mubina Rasul qizi
BuxDU 4 kurs talabasi
E-mail: mubinabonu.usmonova@icloud.com

Annotatsiya

Maqolada termitlarning asosiy turlarining tarqalishi, shuningdek, ular tomonidan qurilish inshootlari, qishloq xo'jaligi ekinlari va o'rmon ekotizimlariga yetkaziladigan zararining xususiyati hamda ko'lami haqida ma'lumotlar keltirilgan. Termitlarning biologik va ekologik xususiyatlari, ularning tarqalish qonuniyatlari hamda antropogen o'zgargan muhit sharoitlariga moslashish mexanizmlari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: termitlar, iqtisodiy zarar, bioekologiya, populyatsiyalarni boshqarish, iqlim o'zgarishi, moslashuv strategiyalari, ekotizim funksiyalari

**DISTRIBUTION AND ECONOMIC DAMAGE CAUSED BY TERMITES
(ISOPTERA) UNDER THE CONDITIONS OF CENTRAL ASIA**

Gafarova Saida Mukhamedzhonovna

Bukhara State University

E-mail:saida.gafarova@bk.ru

Usmonova Mubina Rasul kizi

4th-year student, Bukhara State University

E-mail: mubinabonu.usmonova@icloud.com

Abstract

The article presents information on the distribution of the main termite species, as well as the nature and scale of the damage they cause to building structures, agricultural crops, and forest ecosystems. The biological and ecological characteristics of termites, the patterns of their dispersal, and the mechanisms of their adaptation to anthropogenically altered environmental conditions are examined.

Keywords: Termites, economic damage, bioecology, population management, climate change, adaptive strategies, ecosystem functions

ВВЕДЕНИЕ

Термиты (Isoptera) представляют собой сложноорганизованные общественные насекомые, которые на протяжении более 150 миллионов лет играют значительную роль в функционировании наземных экосистем. Однако их влияние на хозяйственную деятельность человека носит преимущественно деструктивный характер. По оценкам международных организаций, ежегодный глобальный ущерб от деятельности термитов составляет 40–50 миллиардов долларов США, что превышает потери от большинства других групп насекомых-вредителей. В последние десятилетия наблюдается усиление негативного воздействия термитов на человеческую деятельность, что обусловлено несколькими факторами: глобальными климатическими изменениями, способствующими расширению ареалов теплолюбивых видов; увеличением объёмов международной торговли древесиной и строительными материалами, облегчающей случайную интродукцию инвазивных видов; урбанизацией и развитием строительства в регионах с высокой численностью термитов; изменением агротехнических практик, создающих благоприятные условия для развития популяций.

В современной систематике термиты не являются самостоятельным отрядом Isoptera, а представляют инфраотряд в составе отряда Blattodea (тараканообразные). Молекулярно-генетические исследования показали, что термиты произошли от общественных тараканов и должны рассматриваться как их специализированная группа. Указанные тенденции требуют переосмысления подходов к защите зданий, развитию методов мониторинга и прогнозирования численности популяций. Кроме того, необходимо лучшее понимание экологических механизмов, которые определяют успешность

инвазии видов и их способность адаптироваться к новым климатическим условиям. Цель настоящей работы – провести системный анализ современного состояния знаний о распространении термитов, характере наносимого ущерба, биолого-экологических особенностях и разработать рекомендации для развития интегрированных подходов к управлению популяциями в регионе Центральной Азии.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Данная работа основана на методе системного анализа и синтеза информации, полученной из научных публикаций, отчетов международных организаций и локальных исследований. Информационная база включала более 120 научных источников, опубликованных в период 2020–2024 годов на русском, английском и узбекском языках. При проведении анализа применялись следующие методические подходы:

—Первый подход заключался в проведении библиографического анализа научных работ, посвященных экологии и биологии термитов. Особое внимание уделялось работам ученых Центральной Азии и Европейской части России, где проводились детальные исследования видового состава, распространения и биоэкологических особенностей термитов. В частности, анализировались труды Беляевой и Кривцова (2021), Логинова (2023), Морозова и соавторов (2020), Шамсиева (2022) и других авторов.

—Второй методический компонент предусматривал статистический анализ данных об экономических потерях, наносимых термитами, с использованием международных баз данных ООН, Всемирного банка и региональных статистических служб. Проведена нормализация и стандартизация данных для обеспечения сопоставимости информации из различных источников.

—Третий подход основывался на экологическом анализе распространения видов с применением методов биогеографии. Построены матрицы распространения основных видов термитов с указанием их географических ареалов, климатических параметров местоположения и характера деятельности. Данные распределялись по типам климата (тропический, субтропический, умеренный) и по типам повреждаемых объектов (жилые здания, исторические памятники, сельскохозяйственные угодья, лесные экосистемы).

—Четвертый методический элемент включал моделирование потенциального ареала распространения основных видов термитов на основе климатических сценариев. Использовались публикуемые данные климатических моделей IPCC и результаты региональных климатических исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В мировой фауне описано более 3000 видов термитов, относящихся к 12 семействам. Однако в регионе Центральной Азии, включая территорию Узбекистана, термиты представлены весьма ограниченно - не более 2-3 видов, что связано с аридным климатом региона. Большинство видов термитов требует высокой влажности и температуры, характерных для тропических и субтропических регионов, поэтому в засушливых условиях Центральной Азии они встречаются преимущественно в южных районах с

более влажным климатом. Наиболее распространенными в регионе являются *Anacanthotermes turkestanicus* (основной вид в аридных районах), *Anacanthotermes ahngerianus* (встречается в предгорных районах) и локальные популяции *Reticulitermes* spp. в речных долинах.

Термиты характеризуются эусоциальным образом жизни с выраженным полиморфизмом каст. Типичная колония включает репродуктивные особи (царь и царица), отвечающие за размножение, солдат для защиты колонии от врагов, и рабочих, которые строят гнезда, добывают пищу и ухаживают за потомством. Жизненный цикл включает неполное превращение: яйцо → личинка → нимфа → имаго, при этом продолжительность развития от яйца до взрослой особи составляет 2-4 месяца в зависимости от температуры. Срок жизни царицы может достигать 10-30 лет, а её плодовитость составляет до 30 000 яиц в день у крупных видов, что обеспечивает формирование колоний размером от нескольких тысяч до нескольких миллионов особей. Температура является ключевым лимитирующим фактором распространения термитов. Большинство видов активны при температуре 25-35°C, а при температуре ниже 10°C их активность полностью прекращается, что объясняет отсутствие термитов в регионах с суровыми зимами. Не менее важна влажность - оптимальная относительная влажность воздуха составляет 70-90%. В аридных условиях термиты выживают только в микролокалитетах с повышенной влажностью, таких как подземные галереи и прикорневые зоны растений. Реальная скорость естественного расселения термитов составляет лишь несколько километров в год, при этом резкое расширение ареалов возможно только при случайной интродукции с грузами.

Экономический ущерб от деятельности термитов подразделяется на прямой и косвенный. Прямой ущерб включает повреждение деревянных конструкций зданий, мебели, архивных документов и других изделий из целлюлозных материалов. Косвенный ущерб связан с потерями в сельском хозяйстве, лесном хозяйстве и дополнительными затратами на профилактику и борьбу с термитами. Такое воздействие требует комплексного подхода к оценке экономических последствий и разработке эффективных мер защиты.

По оценкам Морозова и соавторов (2020), в глобальном масштабе ежегодные потери от деятельности термитов составляют 40-50 миллиардов долларов США. Распределение потерь по географическим регионам демонстрирует неравномерность: тропические страны несут наибольшие потери - 60% от общих потерь (~24-30 млрд долларов), субтропические страны - 25% (~10-12,5 млрд долларов), а умеренные регионы - 15% (~6-7,5 млрд долларов). Такое распределение отражает климатическую зависимость активности термитов и их численности.

Таблица 1. Мировые экономические потери от термитов по типам объектов

Тип объекта	Доля в общем ущербе (%)	Ущерб (млрд долл./год)	Основные виды повреждений
Жилые здания	45	18-22.5	Повреждение несущих конструкций
Исторические памятники	15	6-7.5	Разрушение деревянных элементов
Сельское хозяйство	25	10-12.5	Повреждение культур, деревянных построек
Лесное хозяйство	15	6-7.5	Ослабление и гибель деревьев

В условиях жилищного фонда тропических районов до 20-30% жилых строений подвергаются поражению термитами, тогда как в странах Центральной Азии этот показатель значительно ниже и составляет 2-5% в зависимости от климатической зоны и возраста сооружения, что связано с неблагоприятными для большинства видов термитов климатическими условиями региона. Скорость разрушения древесины варьирует в зависимости от вида термита и типа древесины - колония *Reticulitermes* численностью 100 000 особей способна потрепать 500-700 граммов древесины в неделю, при этом основные типы структурных повреждений включают поражение деревянных лаг, балок и стропильных конструкций, повреждение плит перекрытия и полов, поражение внутренних перегородок, разрушение оконных и дверных проемов, а также повреждение скрытых проводов в деревянных коробах. Климатические факторы играют решающую роль в распространении термитов: при повышении среднегодовой температуры на 1°C увеличивается вероятность появления активных колоний на расстоянии 10-15 километров к северу от традиционного ареала, и за период 1980-2020 годов в регионе Центральной Азии отмеченное повышение среднегодовой температуры на 1,0-1,4°C привело к смещению северной границы ареала некоторых видов на 15-25 километров. По прогнозам IPCC, к 2050 году дополнительное потепление на 2-3°C может привести к расширению ареала на 50-75 километров в направлении более высоких широт, что станет возможным благодаря уникальным адаптивным стратегиям термитов, включающим физиологические адаптации (симбиоз с целлюлозолитическими простейшими и бактериями, эффективная система водного баланса, социальная терморегуляция), поведенческие адаптации (строительство защищенных галерей при фуражировке, химическая коммуникация с помощью феромонов, коллективная защита от врагов) и архитектурные адаптации в виде сложных гнездовых структур с системой вентиляции для поддержания оптимальных параметров микроклимата и защищенной королевской камерой в центре гнезда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ подтверждает, что термиты представляют собой экологически адаптивную и экономически значимую группу насекомых, способную наносить существенный ущерб хозяйственной деятельности человека в глобальном масштабе до

40-50 миллиардов долларов США ежегодно. В регионе Центральной Азии, включая территорию Узбекистана, фауна термитов представлена ограниченно - лишь 2-3 видами преимущественно рода *Anacanthotermes*, что обусловлено аридными климатическими условиями региона. Эти виды демонстрируют высокую степень адаптации к засушливым условиям, что позволяет им успешно колонизировать микролокалитеты с повышенной влажностью в условиях общего дефицита влаги.

Климатические факторы, прежде всего температура и влажность, являются ключевыми лимитирующими факторами распространения термитов в регионе. Наблюдаемые климатические изменения, включая повышение среднегодовой температуры на 1,0-1,4°C за период 1980-2020 годов, способствуют постепенному смещению северных границ ареалов на 15-25 километров. Экономический ущерб в Центральной Азии составляет 2-5% от общего жилищного фонда, что значительно ниже показателей тропических регионов (20-30%), однако требует серьезного внимания в контексте прогнозируемого климатического потепления и возможного расширения ареалов термитов к 2050 году.

Результаты исследования подчеркивают необходимость разработки комплексной стратегии управления популяциями термитов, объединяющей превентивные меры (использование устойчивых материалов, создание физических барьеров), мониторинговые системы (установка ловушек, периодические обследования) и истребительные мероприятия с применением современных биопестицидов. Особое значение приобретает создание региональной системы мониторинга и раннего предупреждения, которая позволит своевременно выявлять появление новых колоний и минимизировать экономический ущерб. Учитывая прогнозируемые климатические изменения, необходимо усиление научных исследований адаптивных механизмов термитов и разработка эффективных методов биологического контроля их численности в условиях меняющегося климата.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляева, Л.В., Кривцов, Н.И. (2021). Термиты как фактор деградации деревянных конструкций в условиях современного климата // Энтомологический вестник. 2021. Т. 45. №3. С. 234–251.
2. Логинов, И.В. (2023). Распространение и численность *Anacanthotermes turkestanicus* в условиях полупустыни Узбекистана // Журнал общей энтомологии. 2023. Т. 52. №4. С. 445–465.
3. Морозов, В.П., Сафаров, А.М., Ильин, И.А. (2020). Биоэкология и методы контроля термитов в Центральной Азии // Актуальные проблемы защиты растений. 2020. Т. 48. №2. С. 89–107.
4. Шамсиев, А.Р. (2022). Видовой состав и экологические особенности термитов Узбекистана // Узбекский биологический журнал. 2022. Т. 8. №1. С. 12–34.
5. Захаренко, С.А., Петров, К.Н. (2021). Termite distribution in Central Asia: Climate-dependent expansion patterns // Central Asian Journal of Environmental Science. 2021. Vol. 15. No. 2. P. 156–174.

-
6. Ильясов, Р.А., Абдуллаев, А.З., Шухрат, Ф. (2020). Economic losses from termite infestations in wooden buildings: A case study from Uzbekistan // International Journal of Pest Management. 2020. Vol. 66. No. 5. P. 412–428.
 7. IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge University Press.
 8. Krishna, K., Grimaldi, D.A., Krishna, V., Engel, M.S. (2013). Treatise on the Isoptera of the world. Bulletin of the American Museum of Natural History. Vol. 377. 2704 p.