



## ИЗУЧЕНИЕ ДОЛИ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОСОБЕЙ ТЕРМИТОВ РОДА *ANACANTHOTERMES* ПО ОТНОШЕНИЮ К ДРУГИМ КАСТАМ В СОСТАВЕ КОЛОНИИ

Ганиева З. А. ORCID ID 0000-0001-5759-1137,  
Рустамов К. Ж. ORCID ID 0009-0003-5417-0152,  
Ахмедов В. Н. ORCID ID 0009-0001-4570-0081,  
Хашимова М. Х. ORCID ID 0000-0003-2712-1024,  
Тургунбаев О. С. ORCID ID 0000-0002-0880-149X

*Республиканский научно-производственный центр борьбы с термитами  
при Институте зоологии Академии наук Республики Узбекистан,  
Ташкент, Республика Узбекистан, e-mail: m\_khashimova@mail.ru*

В работе рассматриваются сезонные изменения структуры колоний термита *Anacanthotermes turkestanicus* в условиях климата Узбекистана. Актуальность исследования обусловлена необходимостью понимания адапционных механизмов социальных насекомых к изменяющимся сезонным условиям. Целью исследования является анализ численности и соотношения каст в колониях в разные периоды года. Материалом послужили данные полевых исследований девяти естественных термитников, проведенных весной (март), летом (июль) и осенью (сентябрь). Использовались методы количественного учета особей с определением процентного соотношения каст, включая репродуктивных особей, рабочих, нимф и личинок. Результаты показали значительную сезонную вариабельность структуры колоний. Весной наблюдается пик репродуктивной активности, высокая доля репродуктивных особей, а также значительное количество рабочих и нимф. Летом максимального значения достигает доля личинок – 46,5 %, при этом снижается численность рабочих и нимф, а крылатые формы отсутствуют. Осенью увеличивается доля нимф и крылатых особей, снижается количество личинок, структура колонии стабилизируется. Таким образом, установлено, что сезонные изменения температуры и условий среды оказывают существенное влияние на кастовую структуру колоний, отражая адапционные стратегии вида к климатическим условиям региона.

**Ключевые слова:** термиты, *Anacanthotermes turkestanicus*, репродуктивные особи, рабочие термиты, крылатые особи, нимфы, структура колонии, сезонные изменения, условия среды, кастовая структура колоний

**Благодарности:** *Выражаем искреннюю благодарность руководству Академии наук Республики Узбекистан, Институту зоологии Академии наук Республики Узбекистан, а также руководству нефтеперерабатывающего завода за предоставленное разрешение на проведение полевых исследований и создание благоприятных условий для выполнения данной научно-исследовательской работы.*

## STUDY OF THE PROPORTION OF REPRODUCTIVE INDIVIDUALS IN TERMITES OF THE GENUS *ANACANTHOTERMES* IN RELATION TO OTHER CASTES WITHIN THE COLONY

Ganieva Z. A. ORCID ID 0000-0001-5759-1137,  
Rustamov K. Zh. ORCID ID 0009-0003-5417-0152,  
Akhmedov V. N. ORCID ID 0009-0001-4570-0081,  
Khashimova M. Kh. ORCID ID 0000-0003-2712-1024,  
Turgunbaev O. S. ORCID ID 0000-0002-0880-149X

*Republican Scientific and Production Center for Termite Control at of the Academy of Sciences  
of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan, e-mail: m\_khashimova@mail.ru*

The paper examines seasonal changes in the colony structure of the termite *Anacanthotermes turkestanicus* under the climatic conditions of Uzbekistan. The relevance of the study is determined by the need to understand adaptive mechanisms of social insects to seasonal environmental changes. The aim of the study is to analyze the abundance and caste ratio in termite colonies during different seasons. The material is based on field studies of nine natural termite mounds conducted in spring (March), summer (July), and autumn (August). Quantitative methods were used to assess the number of individuals and the percentage distribution of castes, including reproductive individuals, workers, nymphs, and larvae. The results revealed significant seasonal variation in colony structure. In spring, reproductive activity reaches its peak, with the highest proportion of reproductive individuals and many workers and nymphs. In summer, the proportion of larvae reaches its maximum (up to 46.5 %), while the number of workers and nymphs decreases and winged forms are absent. In autumn, the proportion of nymphs and winged individuals increases, the number of larvae decreases, and the colony structure becomes more stable. In conclusion, seasonal temperature fluctuations and environmental conditions significantly influence the caste structure of colonies, reflecting the adaptive strategies of this species to the regional climate.

**Keywords:** Termites, *Anacanthotermes turkestanicus*, reproductive individuals, worker termites, nymphs, winged individuals, colony structure, seasonal changes, environmental conditions, colony caste structure

**Acknowledgements:** *We express our sincere gratitude to the leadership of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, as well as the management of the oil refinery for the permission granted to conduct field research and for creating favorable conditions for the execution of this scientific research work.*

### Введение

В регионах Центральной Азии термиты преимущественно распространены в степных и полупустынных зонах, а также в предгорьях. В Узбекистане особое значение имеют виды *Anacanthotermes turkestanicus* Jacobs, 1904 и *Anacanthotermes ahngerianus* Jacobs, которые широко распространены на территории страны [1, с. 9; 2, с. 30; 3, с. 15].

Согласно ранним и современным научным исследованиям термитов, кастовый состав семейства закаспийского термита отличается разнообразием. Помимо репродуктивных особей (царь, королева, половозрелые крылатые самки и самцы, а также неотенические самки), в колонии представлены рабочие особи, солдаты, нимфы и личинки. По имеющимся данным, численность одной колонии может достигать 9–18 тыс. особей, при этом основную ее часть (около 90 %) составляют рабочие. Однако количественное соотношение каст подвержено сезонным изменениям. В отношении фенологии и сезонной динамики состава колоний закаспийского и туркестанского термитов среди специалистов существуют различные точки зрения [1, с. 10; 3, с. 85; 4, с. 748].

Согласно данным А. Н. Лупповой [5, с. 15], в условиях Туркменистана в зимние и весенние месяцы в колониях туркестанского термита, помимо репродуктивных особей, отмечено присутствие рабочих, солдат, нимф и личинок второго возраста. Полученные в Узбекистане данные по данному виду в целом сходны, однако, в отличие от них, не была обнаружена королева, а также установлено наличие яиц и личинок в гнезде в зимний период. В результате трехмесячного (июль – сентябрь) изучения колоний термитов в жилых домах, поврежденных термитами, было установлено следующее соотношение каст: рабочие – 65,1 %, солдаты – 10,4 %, крылатые особи – 1,3 %, крупные личинки с признаками солдат – 23,2 %.

Приведенные данные, а также результаты исследований других авторов показывают, что сведения о фенологии развития и количественном соотношении каст у этих двух видов, распространенных в нашем регионе, во многих случаях остаются противоречивыми [5, с. 14; 6, с. 472].

В различных регионах Узбекистана распространены два вида термитов рода *Anacanthotermes* – туркестанский (*A. turkestanicus* Jacobs) и закаспийский (*A. ahngerianus* Jacobs). Научные исследования, проведенные за последние 30 лет и посвященные изучению их биологии и экологии, в основном были сосредоточены на рабочих кастах [6, с. 470]. Это связано с тем, что именно рабочие особи играют ключевую роль во

вредоносной деятельности этих насекомых: они строят гнезда, заготавливают пищу, ухаживают за яйцами и личинками, а также кормят личинок, солдат и других особей, не способных самостоятельно питаться на ранних стадиях развития [7, с. 25; 8, с. 219; 9, с. 596].

Вместе с тем развитию биологии и постэмбриональному развитию репродуктивных каст, которые обеспечивают жизнеспособность и воспроизводство колонии [10, с. 73; 11, с. 7; 12, с. 2528], а также восстановление ее численности в экстремальных условиях, уделялось недостаточно внимания. Учитывая, что исследования репродуктивных каст имеют не только фундаментальное, но и важное практическое значение для разработки эффективных мер борьбы с термитами, **целью настоящего исследования** является описание сезонной динамики относительной численности различных каст в исследованных термитниках. Основное внимание уделено анализу доли репродуктивных особей термитов рода *Anacanthotermes* по отношению к другим кастам в составе колонии, а также определению периодов наибольшей выраженности ее репродуктивной активности.

### Материалы и методы исследования

В 2025 г. исследование сезонных изменений соотношения каст в колониях термита *A. turkestanicus* проводилось в полевых условиях весной (март), летом (июль) и осенью (сентябрь). Объектами изучения служили естественные местообитания термитов на открытых участках территории, расположенной в Караулбазарском районе Бухарской области на территории, прилегающей к Бухарскому нефтеперерабатывающему заводу).

В условиях Бухарской области среднесуточная температура воздуха в исследуемые сезоны составляла: в марте – 11–12 °С, в июле – 31–32 °С, в сентябре – 23–24 °С. Повышение температуры в летний период и ее постепенное снижение осенью оказывали существенное влияние на сезонную динамику кастового состава и репродуктивную активность термитов *A. turkestanicus*. Мы в основном работали на естественных средах обитания термитов в разные сезоны года. Для условий Бухарской области температуры почвы в гнездах термитов *A. turkestanicus* в разные сезоны изменяются следующим образом (примерные средние значения, основанные на сезонной температуре воздуха и глубине термитника): температурный режим почвы в гнездах термитов *A. turkestanicus* существенно изменялся в зависимости от сезона года и глубины расположения ходов. Наиболее высокие

температуры почвы наблюдались в июле, особенно в верхних слоях гнезда (5–10 см), где температура достигала 30–33 °С. В сентябре отмечалось постепенное снижение температуры до 24–26 °С в поверхностных слоях, тогда как в марте температура почвы составляла в среднем 13–15 °С. С увеличением глубины наблюдалось уменьшение сезонных температурных колебаний, что обеспечивало относительную стабильность микроклимата внутри термитника.

В ходе работы вскрывались 9 термитников различного размера по общепринятой методике исследования термитов на полевых условиях [13, с. 9; 14, с. 240; 15, с. 1209].

Для отбора термитников выбирались активные гнезда, характеризующиеся наличием свежих кормовых ходов, живых особей различных каст и признаков функционирующей колонии. В исследование включались термитники различного размера и степени развития, что позволяло оценить особенности кастового состава в колониях с разной численностью. Координаты каждого исследованного термитника фиксировались с использованием GPS-навигатора. Расстояние между соседними термитниками составляло в среднем от 20 до 100 м, что снижало вероятность отбора фрагментов одной и той же колонии и обеспечивало независимость исследуемых выборок.

Вскрытие термитников проводили вручную с последовательным удалением верхних слоев почвы и разрушением основных камер гнезда. Отбор материала осуществлялся из различных частей термитника и кормовых ходов. Глубина вскрытия составляла от 0,5 до 1,5 м в зависимости от размеров и расположения подземной части гнезда.

Собранные особи распределялись по кастам (личинки, рабочие, нимфы различных возрастов, солдаты, крылатые и замещающие репродуктивные формы), после чего проводился количественный анализ структуры колонии, особое внимание уделялось центральному камерам, где концентрировались репродуктивные особи, нимфы и основные группы рабочих термитов, а также личинок и молодых возрастных стадий термитов.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Термиты рода *Anacanthotermes*, как и все представители отряда Blattodea, живут колониями, численность которых бывает очень большой. Экологическая пластичность, способность адаптироваться к разным условиям в значительной степени определяется распределением колоний термитов на несколько морфотипов. Как известно, виды рассматриваемого рода также делятся на половых и бесполок особей. Половые представлены

самками и самцами, причем те и другие имеют две морфы – крылатые и бескрылые. Бесполое представители – солдаты и рабочие. В составе колонии термитов рода *Anacanthotermes* выделяются следующие кастовые категории:

**Личинки** – разновозрастные особи без зачатков крыльев и выраженной кастовой дифференциации; покровы слабо склеротизированы, светлой (белой) окраски.

**Нимфы** – особи с зачатками крыльев; характеризуются постепенным развитием крылевых зачатков и более выраженной склеротизацией покровов по сравнению с личинками.

**Рабочие** – бескрылые, морфологически недифференцированные (в сравнении с репродуктивными особями); имеют мягкие, слабо пигментированные покровы, редуцированные глаза или их отсутствие; выполняют функции питания, строительства и ухода за потомством.

**Солдаты** – специализированные бескрылые особи с сильно развитой головной капсулой и мощными мандибулами; характеризуются высокой степенью склеротизации головы; основная функция – защита колонии.

**Крылатые (имаго)** – половозрелые самцы и самки с двумя парами одинаково развитых длинных крыльев; тело более склеротизировано, хорошо развиты глаза; обеспечивают расселение и образование новых колоний.

**Неотенические (вторичные) репродуктивные особи** – половозрелые формы, развивающиеся внутри гнезда без стадии крылатого расселения; обычно бескрылые или с редуцированными крыльями, с умеренной склеротизацией покровов.

**Замещающие репродуктивные особи** – особи, формирующиеся из нимф или рабочих при утрате первичных репродуктивных форм; морфологически сходны с неотениками, характеризуются развитием половой системы при отсутствии крыльев.

Такое кастовое разделение обеспечивает функциональную организацию и устойчивость колонии. В 2025 г. изучение сезонных изменений соотношения каст в колониях термита *A. turkestanicus* проводилось в полевых условиях весной (март), летом (июль) и осенью (сентябрь). Исследования осуществлялись на открытых участках естественного распространения термитов в Караулбазарском районе Бухарской области (на территории, прилегающей к нефтеперерабатывающему заводу). В ходе работы определялись численность и относительное соотношение всех каст в колонии, при этом особое внимание уделялось репродуктивным особям, а также личинкам и молодым возрастным стадиям (рис. 1).

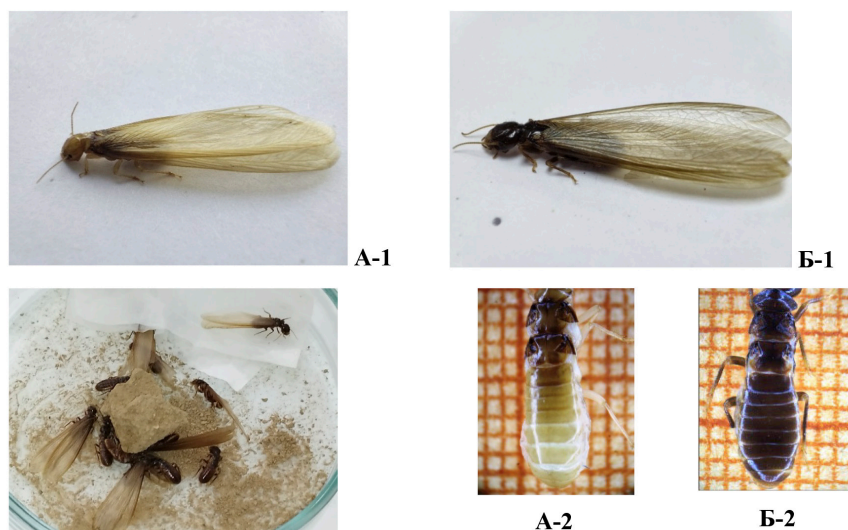


Рис. 1. Взрослые крылатые особи *A. ahngerianus* Jacobs (А-1) и *A. turkestanicus* Jacobs (Б-1); после сброса крыльев *A. ahngerianus* Jacobs (А-2) и *A. turkestanicus* Jacobs (Б-2)  
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

В 2025 г. изучение сезонных изменений соотношения каст в колониях термита *A. turkestanicus* проводилось в полевых условиях весной (март), летом (июль) и осенью (сентябрь). Исследования осуществлялись на открытых участках естественного распространения термитов в Караулбазарском районе Бухарской области (на территории, прилегающей к нефтеперерабатывающему заводу). В ходе работы определялись численность и относительное соотношение всех каст в колонии, при этом особое внимание уделялось репродуктивным особям, а также личинкам и молодым возрастным стадиям.

Анализ показал, что численность и соотношение каст в колонии существенно варьируют в зависимости от сезона, температуры и стадии биологического развития сообщества. Повышение температуры в летний период и ее постепенное снижение осенью оказывали существенное влияние на сезонную динамику кастового состава и репродуктивную активность термитов *A. turkestanicus*.

**Весна (март).** Согласно данным табл. 1, в весенний период (март) структура колонии термита *A. turkestanicus* характеризовалась выраженным преобладанием нимф и репродуктивных форм, что свидетельствует об активизации репродуктивных процессов в колонии. Наибольшую долю в составе колонии составляли рабочие среднего возраста, средняя численность которых достигала в среднем  $2526,0 \pm 343,6$  особей, или  $47,13 \pm 2,27$  % от общей численности колонии. Средняя численность крылатых особей составила  $1113,7 \pm 83,7$  особей,  $21,03 \pm$

$0,61$  %, что свидетельствует о подготовке колонии к размножению и расширению ареала обитания, а количество солдат достигало  $57,3 \pm 33,9$  особей. Высокая численность репродуктивных особей свидетельствует о подготовке колонии к сезонному роению и формированию будущих новых семей.

Численность младших рабочих термитов была сравнительно ниже и составляла  $338,0 \pm 14,5$  особей ( $6,47 \pm 0,58$  %). Количество личинок также оставалось относительно небольшим –  $136,0 \pm 11,8$  особей, или  $2,57 \pm 0,13$  %, что может быть связано с переходом части развивающихся особей в нимфальные стадии. Появление значительного количества крылатых особей в марте указывает на начало репродуктивной активности и подготовку колонии к брачному лету. Одновременно наличие замещающих репродуктивных форм свидетельствует о сохранении высокого репродуктивного потенциала колонии и способности поддерживать размножение даже при утрате основных репродуктивных особей.

Таким образом, весенний период у *A. turkestanicus* характеризуется активным развитием нимфальных стадий, увеличением численности репродуктивных форм и подготовкой колонии к сезонному размножению.

Наиболее примечательно то, что репродуктивный потенциал колонии в весенний период достигает максимального уровня.

**Лето (июль).** Как видно из табл. 2, данный период можно охарактеризовать как этап массового размножения личинок. В летние месяцы, особенно в июле, состав каст в термитниках резко меняется.

Таблица 1

Результаты анализа соотношения каст в колонии термита *A. turkestanicus* (март 2025 г.)

Гнездо	Количество разных каст термитов в гнезде								Всего
	Личинки	Рабочие			Нимфы	Солдаты	Крылатые	Замещающие	
		Маленький возраст	Средний возраст	Старший возраст					
Среднее ± SE	136,0 ± 11,8	338,0 ± 14,5	2526,0 ± 343,6	1057,0 ± 54,9	75,7 ± 4,7	57,3 ± 5,5	1113,7 ± 83,7	4,7 ± 0,3	5307,0 ± 498,1
(CI)	85,0 ± 187,0	275,5 ± 400,5	1047,4-4004,6	820,8-1293,2	55,6-95,7	33,9-80,8	753,3-1474,0	3,2-6,1	3163,8-7450,2
Соотношения каст в колонии в %									
Среднее ± SD	2,57 ± 0,23	6,47 ± 1,01	47,13 ± 3,94	20,12 ± 2,02	1,42 ± 0,10	1,13 ± 0,12	21,03 ± 1,05	0,10 ± 0,00	100 ± 0
Среднее ± SE	2,57 ± 0,13	6,47 ± 0,58	47,13 ± 2,27	20,12 ± 1,17	1,42 ± 0,06	1,13 ± 0,07	21,03 ± 0,61	0,10 ± 0,00	100 ± 0

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Таблица 2

Результаты анализа соотношения каст в колонии термита *A. turkestanicus* (июль 2025 г.)

Гнездо	Количество разных каст термитов в гнезде								Всего
	Личинки	Рабочие			Нимфы	Солдаты	Крылатые	Замещающие	
		Маленький возраст	Средний возраст	Старший возраст					
Среднее ± SD	2573,0 ± 301,4	1657,3 ± 159,5	623,0 ± 38,7	610,0 ± 63,4	24,3 ± 4,5	43,3 ± 3,1	0 ± 0	5,7 ± 0,6	5536,7 ± 567,4
Среднее ± SE	2573,0 ± 174,0	1657,3 ± 92,1	623,0 ± 22,3	610,0 ± 36,6	24,3 ± 2,6	43,3 ± 1,8	0 ± 0	5,7 ± 0,3	5536,7 ± 327,6
Соотношения каст в колонии в %									
Среднее ± SD	46,42 ± 0,71	29,93 ± 0,38	11,27 ± 0,50	11,01 ± 0,02	0,43 ± 0,06	0,77 ± 0,06	0 ± 0	0,1 ± 0	100 ± 0
Среднее ± SE	46,42 ± 0,41	29,93 ± 0,22	11,27 ± 0,29	11,01 ± 0,01	0,43 ± 0,03	0,77 ± 0,03	0 ± 0	0,10 ± 0	100 ± 0

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Таблица 3

Результаты анализа соотношения каст в колонии термита *A. turkestanicus* (сентябрь 2025 г.)

Гнездо	Количество разных каст термитов в гнезде							Всего	
	Личинки	Рабочие			Нимфы	Солдаты	Крылатые		Замещающие
		Маленький возраст	Средний возраст	Старший возраст					
Среднее ± SD	872,0 ± 60,6	1050,0 ± 77,8	1531,0 ± 111,5	1666,0 ± 124,1	33,0 ± 5,0	32,7 ± 2,5	281,7 ± 24,1	4,7 ± 0,6	5468,3 ± 405,6
Среднее ± SE	872,0 ± 35,0	1050,0 ± 44,9	1531,0 ± 64,4	1666,0 ± 71,7	33,0 ± 2,9	32,7 ± 1,5	281,7 ± 13,9	4,7 ± 0,3	5468,3 ± 234,2
Соотношения каст колонии в количестве									
Соотношения каст в колонии в %									
Среднее ± SD	15,97 ± 0,06	19,20 ± 0,00	28,0 ± 0,1	30,47 ± 0,06	0,57 ± 0,06	0,6 ± 0	5,1 ± 0,1	0,09 ± 0,01	100 ± 0
Среднее ± SE	15,97 ± 0,03	19,20 ± 0,00	28,0 ± 0,06	30,47 ± 0,03	0,57 ± 0,03	0,6 ± 0	5,1 ± 0,06	0,09 ± 0,006	100 ± 0

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Средняя численность личинок составила  $2573,0 \pm 301,4$  особей, что соответствовало  $46,42 \pm 0,71$  % от общей численности колонии. Рабочие термиты младшего возраста тоже занимали второе место по численности –  $1657,3 \pm 159,5$  особей, или  $29,93 \pm 0,38$  %, что свидетельствует об активном обновлении и поддержании численности колонии за счет формирования новых поколений. Количество рабочих среднего возраста в среднем составляло  $623,0 \pm 38,7$  особей, что соответствовало  $11,27 \pm 0,50$  % общей численности колонии. Численность солдат была близка к количеству нимф и составила  $610,0 \pm 63,4$  особей, или  $11,01 \pm 0,02$  %. Нимфы встречались в значительно меньшем количестве – в среднем  $24,3 \pm 4,5$  особей, что составило лишь  $0,43 \pm 0,06$  %. Солдаты встречались – в среднем  $43,3 \pm 3,1$  особей, что составило лишь  $0,77 \pm 0,06$  %. Крылатые особи в июле не обнаружены.

Количество замещающих особей было минимальным и составляло в среднем  $5,7 \pm 0,6$  особей, что соответствовало приблизительно  $0,1$  % общей численности колонии. Общая численность одной колонии термитов в среднем составила  $5536,7 \pm 567,4$  особей.

Таким образом, структура колонии *A. turkestanicus* характеризуется преобладанием личинок и рабочих особей, которые вместе составляют более 75 % всей популяции колонии, тогда как репродуктивные и крылатые формы представлены в незначительном количестве. Доля солдат оставалась относительно на постоянном уровне –  $0,03$ – $0,06$  %. Крылатые особи в июле полностью отсутствовали (0 %), что свидетельствует о том, что взрослые крылатые особи к этому времени полностью покидают колонию, а новые половозрелые крылатые особи еще не образуются. В целом доля репродуктивных особей составила около 0,1 %, что в 200 раз меньше, чем весной. Это указывает на то, что летом основная энергия колонии направлена не на размножение, а на поддержание существующей численности и поиск пищи.

**Осень (сентябрь).** Анализ данных табл. 3 показывает, что этот период можно рассматривать как этап реконструкции и восстановления баланса в колонии.

Наибольшую долю в составе колонии составляли рабочие особи среднего и старшего возраста, численность которых варьировала от  $1531,0 \pm 111,5$  до  $1666,0 \pm 124,1$  особей, от  $28,0 \pm 0,1$  до  $30,47 \pm 0,06$  % от общей численности колонии. Значительное количество данных каст свидетельствует о высокой функциональной активности колонии и сохранении потенциала ее дальнейшего развития и обновления. Преобладание рабочих особей в осенний период указы-

вает на интенсивное обеспечение колонии пищевыми ресурсами, проведение строительных работ и формирование кормовых запасов перед зимовкой. Стабильная численность рабочих термитов играет важную роль в поддержании жизнедеятельности, микроклимата и нормального функционирования колонии в осенний сезон. Доля солдат по-прежнему оставалась низкой –  $0,6 \pm 0$  %, что соответствует их функциональной роли в колонии. Количество личинок было относительно ниже и составляло около  $15,97 \pm 0,06$ . Снижение доли личинок по сравнению с весенним периодом может быть связано с переходом части молодых особей в нимфальные стадии развития. Репродуктивные формы были представлены в небольшом количестве. Средняя доля крылатых особей составляла около 5,1 % от общего числа колонии, а замещающих репродуктивных форм – 0,09 %. Низкая численность репродуктивных каст термитов осенью указывает на завершение основного периода роения и снижение репродуктивной активности колонии после летнего сезона размножения.

Таким образом, осенняя структура колонии *A. turkestanicus* характеризуется доминированием защитных и развивающихся каст, снижением репродуктивной активности и подготовкой колонии к зимнему периоду.

При этом предыдущие исследования показали, что даже в малых количествах эта каста может оставаться в гнезде на зимовку.

Кроме того, в ходе исследований в сентябре на этих стационарных участках в первом термитнике была обнаружена одна нимфа с ярко выраженными зачатками крыльев (рис. 2).



Рис. 2. Нимфа с зачатками крыльев  
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

### Заключение

Таким образом, на основании данных, представленных в табл. 1–3, можно сделать следующие выводы о сезонных изменениях структуры колоний термитов *A. turkestanicus*: результаты проведенных исследований показали, что структура колонии термита *A. turkestanicus* подвержена выраженным сезонным изменениям, связанным с особенностями жизненного цикла вида и экологическими условиями среды.

Весной колонии характеризуются высокой репродуктивной активностью и интенсивным развитием нимфальных стадий, летом основные ресурсы направлены на рост численности рабочих и личиночных форм, тогда как осенью наблюдается стабилизация кастового состава и подготовка колонии к зимовке. Установлено, что формирование крылатых репродуктивных особей определяется преимущественно сезонными факторами и температурными условиями, а не размерами термитника. Полученные данные свидетельствуют о высокой адаптивности *A. turkestanicus* к сезонным изменениям окружающей среды и отражают особенности организации и функционирования их социальных колоний.

В ходе исследований замещающие королевы (репродуктивная вспомогательная каста) встречались крайне редко. Их число в каждом термитнике колебалось от 4 до 5 особей.

Согласно литературным данным последних 30 лет, у термитов рода *Anacanthotermes turkestanicus* Jacobs, 1904 и *Anacanthotermes ahngerianus* Jacobs, которые широко распространены на территории страны не встречаются крупные основательницы колоний (главные королевы) значительных размеров и веса. В проведенных исследованиях также ни в одном из изученных термитников не была выявлена основная королева. Размер термитников варьировал в зависимости от возраста колонии, но мы отбирали термитники максимально одинакового размера и количественного состава – от 5307,0 ± 498,1 до 5536,7 ± 567,4 особей.

### Список литературы

1. Абдуллаев И. И. Популяционная экология термитов и их значение в естественных и урбанизированных экосистемах: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Ташкент, 2016. 72 с. URL: <https://inlibrary.uz/index.php/autoabstract/article/view/48974> (дата обращения: 13.05.2026).
2. Лебедева Н. И., Жугинисов Т. И., Мирзаева Г. С., Каниязов С. Ж. Насекомые-ксилофаги Узбекистана // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз, 2018. № 4 (253). С. 27–32. URL: <http://aknuk.uz/v/2018-4.html> (дата обращения: 13.05.2026).

3. Азимов Д. А., Холматов Б. Р., Абдуллаев И. И., Мирзаева Г. С., Рустамов К. Ж. Экология термитов рода *Anacanthotermes*: монография. Ташкент: Фан, 2019. 255 с. ISBN 978-9943-19-493-9.

4. Ganieva Z., Khashimova M., Rustamov K. and Akhmedov V. The use of attractants in the application of food-baits against termites // Acta Biologica Sibirica. 2023. Vol 9. P. 747–754. DOI: 10.5281/zenodo.10121028.

5. Луппова А. Н. Вхождение видов термитов СССР в систему термитов мира // В сб.: Изучение термитов и разработка противотермитных мероприятий. Ашхабад, 1973. С. 13–24.

6. Khamraev A., Lebedeva N., Zuginisov T., Abdullaev I., Rakhmatullaev A., Raina A. K. Food preferences of the Turkestan termite *Anacanthotermes turkestanicus* (Isoptera: Hodotermitidae) // Sociobiology. 2007. Т. 50. № 2. С. 469–478. URL: <https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=209367> (дата обращения: 13.05.2026).

7. Брайен М. Общественные насекомые, экология и поведение / Под ред. Г. М. Длусского. М.: Мир, 1986. 400 с.

8. Jouquet P., Traoré S., Choosai C., Hartmann C., Bignell D. E. Influence of termites on ecosystem functioning: ecosystem services provided by termites // European Journal of Soil Biology. 2011. Vol. 47. Is. 4. P. 215–222. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1164556311000422> (дата обращения: 13.05.2026).

9. Abdellatif M. A., Abdellah A. G. M., Abdalla I. H., Safi A. I. A., Eltayeb R. E. Entomofauna associated with tree plantations in Gezira State, Sudan // European Journal of Applied Sciences. 2026. Vol. 14. Is. 1. P. 592–610. DOI: 10.14738/aivp.1401.19794.

10. Erjigitova K. K., Zhuginisov T. I., Duysengaliyev E. S. Biological basis for integrated control of termites of the genus *Anacanthotermes* // Central Asian Journal of Academic Research. 2024. Vol. 2. Is. 6. Part 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biological-basis-for-integrated-control-of-termites-of-the-genus-isoptera-anacanthoterms> (дата обращения: 14.05.2026).

11. Korb J., Greiner C., Foget M., Geiler A. How can termites achieve their unparalleled postembryonic developmental plasticity? A Test for the Role of Inter-molt-Specific High Juvenile Hormone Titrers // Frontiers in Ecology and Evolution. 2021. Vol. 9. P. 619594. DOI: 10.3389/fevo.2021.619594.

12. Xu L.-J., Ji B.-Z., Liu S.-W., Ding F., Wang Y.-Z. Termite caste and postembryonic development // Chinese Journal of Ecology. 2016. Vol. 35. Is. 9. P. 2527–2536. DOI: 10.13292/j.1000-4890.201609.026.

13. Revely L., Sumner S., Eggleton P. The plasticity and developmental potential of termites // Frontiers in Ecology and Evolution. 2021. Vol. 9. P. 1–13. DOI: 10.3389/fevo.2021.552624.

14. Yuan D.-W., Li S. Mechanisms of social evolution from cockroaches to termites // Hereditas (Beijing). 2026. Vol. 48. Is. 3. P. 239–243. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41846286> (дата обращения: 23.04.2026).

15. Abdullaev L., Gandjaeva Z., Matyakubov M., Doschanova B., et al. Survival of *A. ahngerianus* (Isoptera: Hodotermitidae) Under the Influence of External Factors (Relative Humidity and Temperature) and Use of Different Water Sources // WSEAS Transactions on Environment and Development. 2022. Vol. 18. P. 1208–1215. DOI:10.37394/232015.2022.18.113.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Финансирование:** Данная научно-исследовательская работа выполнена в рамках научно-исследовательской программы Республиканского научно-производственного центра по борьбе с термитами при Академии наук Республики Узбекистан – Программа исследований в области биоэкологии термитов на 2024–2028 годы «Изучение биоэкологических характеристик термитов рода *Anacanthotermes* и разработка новых мер и инструментов для борьбы с их вредной деятельностью», финансируемой за счет средств государственного бюджета.

**Financing:** This research work was carried out within the framework of the scientific research program of the Republican Scientific and Production Center for Termite Control under the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan – the 2024–2028 research program on termite bioecology entitled “Study of the bioecological characteristics of termites of the genus *Anacanthotermes* and the development of new measures and tools to combat their harmful activity”, funded by the state budget.