

Московская школа на Юго-Западе № 1543

Институт теоретической и экспериментальной физики имени  
А.И.Алиханова Национального исследовательского центра "Курчатовский  
институт", лаборатория №170

# Взаимодействия молодых особей трёх видов гекконов из экологической группы "house gecko"

Василий Кислов

Научный руководитель  
И. Л. Окштейн

Москва  
2019

## Содержание

Введение .....	2
Материалы и методы .....	3
Результаты .....	6
Обсуждение и выводы .....	13
Список литературы .....	14

## Введение

Часть видов пресмыкающихся из семейства *Gekkonidae* условно объединены в экологическую группу “house gecko”. Все виды этой группы обитают в зонах с тропическим или субтропическим климатом, при этом большинство ее представителей предпочитают природным местообитаниям антропогенные, в том числе населенные пункты (Keim, Lauren, 2002). Многие виды (*Hemidactylus turcicus* и др.) живут колониями, в которых самцы защищают территорию от других самцов, а также конкурентов - представителей других видов, таких, как ящерицы и пауки. Гекконы из группы “house gecko” - преимущественно ночные животные (Bustard, Robert; 1970).

Хотя изначально многие виды гекконов из этой группы являлись эндемиками определенных узких регионов, на сегодняшний день большинство видов интродуцировано человеком на все континенты, на которых есть области с тропическим климатом; причём глобальное потепление и повышение плотности населенных пунктов лишь способствует ускорению их расселения по территории (Rodder, Dennis и др. , 2008).

Несмотря на то, что “house gecko” широко распространены в большинстве частей мира, их агонистическое поведение во время взаимодействий на данный момент изучено лишь для немногих отдельных видов: *Hemidactylus mabouia* и *Sphaerodactylus nicholsi* (Regalado, 2003a, 2003b), *Mediodactylus kotschy* (П. Галкина, 2018), *Pachydactylus turneri* (Мордвинкин, Окштейн, 2008), *Mediodactylus kotschy*, *Hemidactylus triedrus* и *Hemidactylus mabouia* (Окштейн, Галкина и др.). При этом во всех перечисленных работах эксперименты проводились по принципу парных ссаживаний (в террариум к геккону-резиденту подсаживали геккона-гостя на промежуток времени от 30-60 минут до 2-5 часов с интервалом в несколько дней), а взаимодействия между гекконами при постоянном совместном проживании в террариуме не рассматривали и не записывали. Также не проводились ссаживания особей разных видов гекконов друг с другом.

По результатам вышеперечисленных работ у большинства изученных видов гекконов во время агонистических взаимодействий были отмечены различные визуальные сигналы: движения хвоста (CN, CT), выгибание спины (ABD), поднятие тела над субстратом (BU) у *Hemidactylus mabouia* (Regalado, 2003a); поза ABD, ходьба в позе ABD (ABW) и раздувание туловища (DAB) у *Pachydactylus turneri* (Мордвинкин, Окштейн, 2008); ABD, движения хвоста, движения языка TG, TF, TS, TA (Окштейн, Галкина и др.). У некоторых видов также был зафиксирован звуковой сигнал — крик (V) (Окштейн, Галкина и др.). Эти сигналы в разной мере проявляются у “победителей” и “проигравших” в рамках взаимодействий, и, предположительно, демонстрируют агрессивное поведение гекконов.

В рамках этой работы были выбраны для изучения 3 вида гекконов из экологической группы "house gecko": *Hemidactylus platyurus* (Schneider, 1797), *Hemidactylus tenkatei* (Lidth de Jeude, 1895) и *Gehyra mutilata* (Wiegmann, 1834). Скорее всего, все эти виды могут встретиться друг друга в природе, так как их ареалы пересекаются в районе Индии и Юго-Восточной Азии. Как межвидовые, так и внутривидовые взаимодействия молодых, неполовозрелых особей этих гекконов на данный момент практически не изучены. Также недостаточно изучено социальное поведение этих видов в природе. Что касается поведения гекконов из группы "house gecko" в неволе, то известно, что молодые особи всех трёх рассмотренных видов могут относительно мирно сосуществовать в количестве 10-20 особей в террариуме 40x30x30см с достаточным количеством укрытий (драки не зафиксированы). До проведения экспериментов в рамках этой работы не было известно, как изменяется характер взаимодействий при увеличении плотности посадки гекконов.

Целью этой работы было изучение поведенческого спектра молодых особей трех выбранных видов гекконов во время агонистических взаимодействий при постоянном совместном проживании в террариуме.

### Материалы и методы

Все работы производились в террариуме школы «Интеллектуал», там молодняк изучавшихся видов сразу после вылупления пересаживается в «ясли» - террариум 40(высота)x30x30см с большим количеством укрытий и задней стенкой, покрытой мелким песком. В этом террариуме проводились видеонаблюдения. Кроме того, часть особей пересаживались отдельно по 2-5 экз в террариум меньшего размера (30x20x10см).

Для проведения работы за все время использовалось около 20 особей *Hemidactylus platyurus* (в описанных «яслях» в разное время одновременно присутствовало от 5 до 10 *Hemidactylus platyurus*, расшифровывались взаимодействия 23 особей), 7 особей *Hemidactylus tenkatei* и 6 особей *Gehyra mutilata*; все животные в размерном диапазоне от 15 мм до 35 мм (без учета хвоста) и с массой тела от 0,15г до 0,75г.

Все террариумы были оборудованы кормушками и поилками, в «яслях» и среднем террариуме также присутствовали различные укрытия для гекконов. Для записи видео использовались цифровые камеры Sony DCR-SX45E, поставленные на штативы. Подогрев в террариумах осуществлялся при помощи термошнуров TERRAZONE 80W (температура в террариуме постоянно была около 28-33С), в период съёмок террариумы были освещены лампами накаливания 40 Вт с расстояния около 1 м. На дно террариумов был насыпан песок слоем 0,5-1 см.

Видеозаписи делались в период времени с 04.02.2019 по 06.07.2019, в «яслях» — с 04.02.2019 по 08.06.2019, в террариуме 30x20x10см — с 29.04.2019 по 06.07.2019. Так как гекконы из экологической группы "house gecko" являются преимущественно ночными животными и проявляют наибольшую активность в темное время суток (Bustard, Robert; 1970), камеры включали в 22:00 и выключали в 10:00 следующего дня. После подселения в террариум одного или нескольких новых гекконов до записи экспериментов выдерживали интервал в двое суток.

При обработке видео для каждой секунды взаимодействия для каждого геккона, участвующего в нем, определялся выполняемый в этот момент поведенческий акт (далее

ПА), после чего последовательность ПА заносилась в таблицу Excel для последующей статистической обработки. Список ПА, представленный ниже, взят из работы Мордвинкина и Окштейна (2008) и содержит некоторые изменения (выделены жирным шрифтом):

Поведенческий акт	обозначение
стойка на выпрямленных ногах с выгнутой спиной	ABD
подергивание в позе ABD	ABK
ходьба в позе ABD	ABW
поднимание/опускание тела над субстратом	BU/BD
раздувание туловища	DAB
отдых	0
крик/подергивание	V
<b>учащённые движения дна ротовой полости</b>	<b>FB</b>
<b>учащенное дыхание (движения грудной клетки)</b>	<b>FR</b>
трогание языком другого геккона	TF
касание геккона головой другого геккона	Y
трогание языком субстрата	TG
вылизывание глаз, морды или других участков тела	TS
пробование языком воздуха	TA
открывание рта	MO
кивание головой	HUD
качание головой в горизонтальной плоскости	HF
поворот головы	HT/HU/HD/HR
поворачивание головы (слежение) за другим гекконом	WAT
раздувание горла	ET
частое взмахивание хвоста в горизонтальном направлении	CN
частое взмахивание из стороны в сторону поднятым вверх хвостом	CP
движение хвостом из стороны в сторону	CT
<b>дрожание хвоста</b>	<b>CQ</b>

медленное вращение поднятого хвоста	CR
вращение с дрожанием хвоста	CRT
частые взмахи поднятым кончиком хвоста	TH
перестановка лапы	FF
поиск выхода из террариума (несколько последовательных тычков головой в стекло)	SF
копание одной лапой	DG
прыжок	J
ходьба в неопределенном направлении	W
геккон пятится	WB
перемещение от другого самца	WF
перемещение к другому самцу	WT
хождение по другому геккону	WO
круговой поворот на месте (от 90°, если меньше – W)	ROUND
продольное подёргивание тела	K
отступление, уход	RET
продолжительный укус (укусил и держит!)	BITE
выпад (рывок телом вперёд без перестановки лап)	L
один прыжок на другого геккона (с коротким укусом или без)	STR
отпрыгивание от нападающего геккона	LEAP
очень быстрое отступление («паника»)	PAN
поза с приподнятой передней частью тела и опущенным к субстрату тазом	ABF
ходьба в позе ABF	ABG
припадание на передние ноги	FBD
Геккон жует	G

Табл.1. Список поведенческих актов

Для статистических сравнений вычислялся процент времени (далее ПВ), занимаемого данным ПА в течение всего взаимодействия у победителей и проигравших. Сравнение различных выборок проводилось с помощью статистического теста Манна-Уитни.

При обработке определенные совокупности ПА объединялись во взаимодействия

(далее АВ). Началом АВ считалось любое действие одного из гекконов, за которым сразу же следовала реакция другого геккона (чаще всего WAT или WT). Взаимодействие считалось законченным в том случае, если гекконы переставали реагировать на действия друг друга в течение длительного промежутка времени (более 1 мин).

Было решено отказаться как от критериев выделения АВ, приведенных в работе П.Галкиной: "В настоящей работе мы считали, что взаимодействие начинается, когда один из гекконов либо прямо подходит к другому, либо начинает наблюдать за ним (поворачивает голову в его сторону): WAT, WT", так и от критериев из работы Мордвинкина и Окштейна: "Взаимодействие выделялось начиная с любого действия (кроме отдыха) любого из гекконов и заканчивалось в начале продолжительного отдыха обоих гекконов (от 6 минут), либо попыткой одного из них выйти из террариума", потому что часто какой-либо ПА, произведенный одним гекконом, в том числе WAT или WT, не сопровождается реакцией другого геккона, а значит данная совокупность ПА, как нам показалось, не является взаимодействием.

Определение победителей и проигравших во взаимодействиях проводилось следующим образом: проигравшим считался тот геккон, который в конце взаимодействия уходил от соперника (RET, PAN, WF). Соответственно, его противник считался победителем (и хотя бы короткое время оставался на месте по окончании взаимодействия). Если в результате взаимодействия оба геккона-участника одновременно отходили друг от друга, такое взаимодействие считалось "ничьей" и при проведении статистической обработки не учитывалось.

## Результаты

По итогам анализа видео для всех 3 видов гекконов было зафиксировано 55 взаимодействий длительностью от 0,5 секунды до 15,5 минут с различными сценариями, варьирующимися в зависимости от видов гекконов и соотношений размеров участников взаимодействий. Ниже приведен обзор результатов отдельно для каждого вида.

### ***Hemidactylus platyurus* (общий террариум «ясли»)**

Зафиксировано 18 взаимодействий с участием 5 относительно крупных (30-35мм без учета хвоста) особей *H.platyurus* с другими более мелкими гекконами (до 25-30 мм без хвоста) разных видов. В 17 из 18 взаимодействий победила более крупная особь, из чего можно сделать предположение, что ключевым фактором, определяющим победителя во взаимодействиях такого типа, является размер. Как правило, инициировал взаимодействия более крупный геккон (в 14 из 18 случаев), поворачивая голову и начиная следить за другим гекконом или делая шаг в его сторону. После слежения и/или движений в сторону геккона-противника в 8 взаимодействиях из 18 крупный геккон делал бросок на противника с коротким укусом или без (STR, 2,66% от всех ПА в этих 18ти взаимодействиях), после чего взаимодействие чаще всего заканчивалось, так как второй геккон отступал (PAN или RET). Различные движения хвоста (CT, CR, CQ) у геккона-победителя были отмечены только в 2 взаимодействиях из 18, у проигравших гекконов (все *H.platyurus*) – в 7 из 21. У проигравшего *H.platyurus* движения хвоста CT и CQ составили 0,79% и 1,88% от всех ПА, а у победителя 0,74% составил CR. Остальные движения хвоста были единичными (не более 0,25%).

***Hemidactylus platyurus* (n=21): заметные отличия в ПВ различных поведенческих актов между победителями и проигравшими**

Название ПА	<b>0</b>	<b>WT</b>	<b>WAT</b>	<b>STR</b>	<b>HT</b>
ПВ победителей, %	16,35	8,08	63,63	2,66	1,49
ПВ проигравших, %	63,76	3,75	10,24	0	1,01
Победитель/проигравший	<	>	>	Только победители	>
Вероятность отсутствия различий (тест Манна-Уитни)	$p = 0.0002$	$p = 0.001$	$p = 8.774e-05$	$p = 0.0009$	$p > 0.05$

Название ПА	<b>L</b>	<b>PUR</b>	<b>RET</b>	<b>PAN</b>
ПВ победителей, %	0,64	1,4	0,07	0
ПВ проигравших, %	0,05	0	10,35	1,46
Победитель/проигравший	>	Только победители	<	Только проигравшие
Вероятность отсутствия различий (тест Манна-Уитни)	$p > 0.05$	$p = 0.005$	$p = 1.842e-06$	$p = 0.016$

Табл.2. Сравнение победителей с проигравшими вида *Hemidactylus platyurus*

У *Hemidactylus platyurus* по итогам тестов WT, WAT, STR, PUR достоверно больше у победителей, 0, RET, PAN — у проигравших. HT и L недостоверно больше у победителей.

### ***Gehyra mutilata* (общий террариум «ясли»)**

У гекконов-победителей вида *Gehyra mutilata*, взаимодействовавших с особями других видов, в 12 взаимодействиях из 18 отмечена поза преувеличения (ABD), составлявшая 29,56% от всех ПА; а у проигравших особей этого вида поза ABD присутствовала только в 2 из 14 АВ и составила 3,92% времени. Движения хвоста были зафиксированы в 3 из 18 взаимодействиях у победителей и в 2 из 14 у проигравших. Броски с коротким укусом или без (STR) не были частым явлением и составили 0,36% и 0,8% от всех ПА для победителей и проигравших соответственно.

### ***Gehyra mutilata* (n=18): заметные отличия в ПВ различных поведенческих актов между победителями и проигравшими**

Название ПА	<b>0</b>	<b>WT</b>	<b>WAT</b>	<b>ABD</b>	<b>ROUND</b>
ПВ победителей, %	27,88	7,50	22,5	29,56	2,8
ПВ проигравших, %	46,46	2,03	8,51	3,92	1,14
Победитель/проигравший	<	>	>	>	>
Вероятность	$p > 0.05$	$p = 0.003$	$p = 0.03$	$p = 0.0002$	$p > 0.05$

отсутствия различий (тест Манна-Уитни)					
---	--	--	--	--	--

Название ПА	<b>STR</b>	<b>L</b>	<b>CR</b>	<b>PUR</b>	<b>RET</b>
ПВ победителей, %	0,36	1,23	0	3,38	0,36
ПВ проигравших, %	0,8	0	2,98	0	16,04
Победитель/проигравший	<	Только победители	Только проигравшие	Только победители	<
Вероятность отсутствия различий (тест Манна-Уитни)	<b>p &gt; 0.05</b>	p = 0.04	<b>p &gt; 0.05</b>	p = 0.006	p = 2.629e-06

Название ПА	<b>LEAP</b>	<b>PAN</b>	<b>HT</b>
ПВ победителей, %	0	0	0,82
ПВ проигравших, %	9,06	2,48	1,39
Победитель/проигравший	Только проигравшие	Только проигравшие	<
Вероятность отсутствия различий (тест Манна-Уитни)	p = 0.001	<b>p &gt; 0.05</b>	<b>p &gt; 0.05</b>

Табл.3. Сравнение победителей с проигравшими вида *Gehyra mutilata*

По итогам тестов WT, WAT, ABD, L и PUR у гекконов-победителей достоверно больше, RET и LEAP – достоверно больше у проигравших, ROUND — недостоверно больше у победителей (p-value>0.05), 0, STR, CR, PAN, HT — недостоверно больше у проигравших.

### ***Hemidactylus tenkatei* (террариум 30x20x10см)**

Наблюдение велось за 7 особями в террариуме 30x20x10см: 3 крупными особями 25-30 мм и 4 более мелкими (15-20 мм); было зафиксировано 19 взаимодействий, во всех из которых победила более крупная особь. В 9 из 19 взаимодействий у крупной особи были отмечены демонстрации с использованием движений хвоста (CT, CR, CQ), составлявшие в сумме 2,84% от всех ПА. У мелкой особи из движений хвоста преобладал CQ, составлявший 2,28% от всех ПА. Таким дрожанием хвоста (CQ) у мелкой особи чаще всего сопровождалось отступление (PAN или RET). Примерно в половине взаимодействий геккон-победитель выполнял STR или BITE (длительный укус), которые составили 1,19% и 1,75% от всех ПА соответственно.

### ***Hemidactylus tenkatei* (n=19): заметные отличия в ПВ различных поведенческих актов между победителями и проигравшими**

Название ПА	<b>0</b>	<b>WT</b>	<b>WAT</b>	<b>HT</b>	<b>STR</b>
ПВ победителей, %	14,65	18,22	54,79	1,61	1,19
ПВ проигравших, %	85,59	0	0	0,1	0

Победитель/проигравший	<	Только победители	Только победители	>	Только победители
Вероятность отсутствия различий (тест Манна-Уитни)	p = 1.427e-07	p = 1.919e-08	p = 2.536e-07	p = 0.014	p = 0.004

Название ПА	PUR	RET	PAN
ПВ победителей, %	3,09	0	0
ПВ проигравших, %	0	8,88	2,03
Победитель/проигравший	Только победители	Только проигравшие	Только проигравшие
Вероятность отсутствия различий (тест Манна-Уитни)	p = 0.0001	p = 2.541e-07	p = 0.009

Табл.4. Сравнение победителей с проигравшими вида *Hemidactylus tenkatei*

У *Hemidactylus tenkatei* WT, WAT, HT, STR, PUR достоверно больше у победителей, 0, RET, PAN достоверно больше у проигравших гекконов.

Для изученных видов гекконов были также составлены схемы типичного поведения во время агонистических взаимодействий, отдельно для победителей и проигравших разных видов.

#### Hemidactylus platyurus ПОБЕДЫ

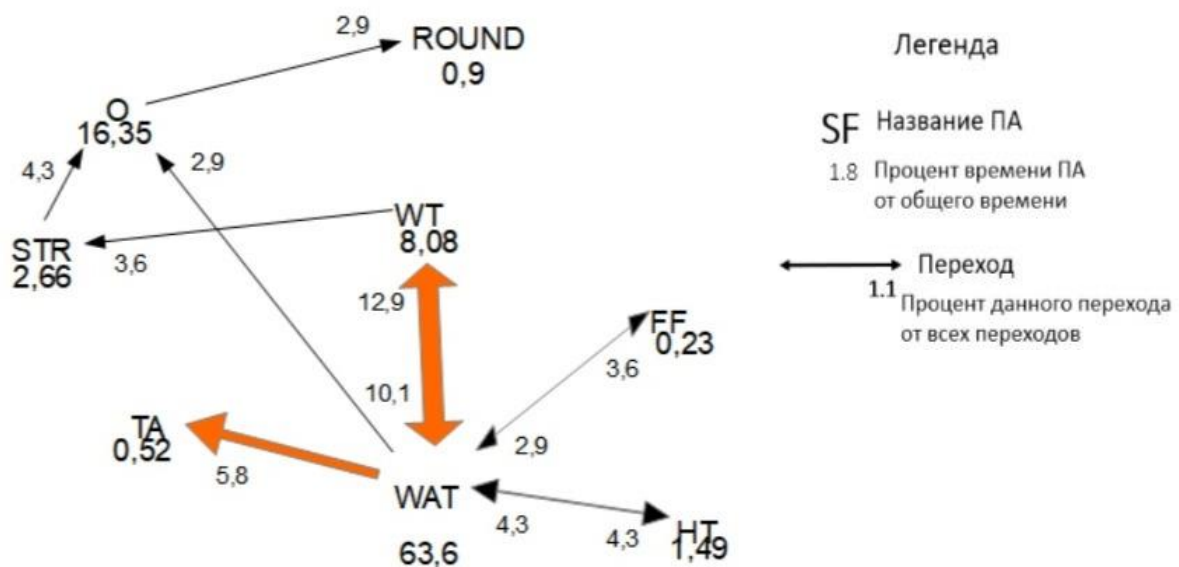


Рис.1. Схема типичного поведения гекконов-победителей вида *Hemidactylus platyurus*

H.platyurus ПОРАЖЕНИЯ

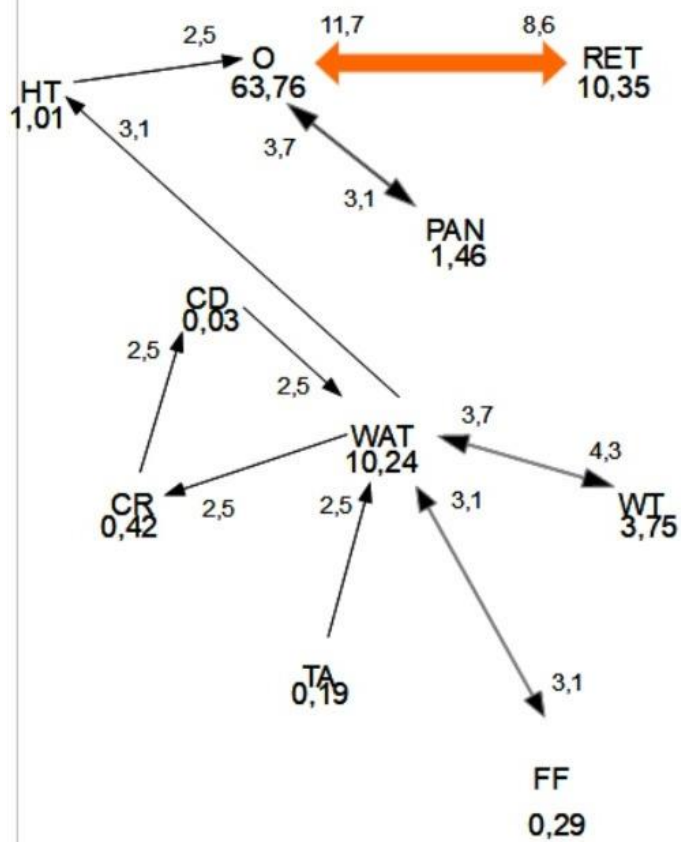


Рис.2. Схема типичного поведения проигравших гекконов вида *Hemidactylus platyurus*

Gehyra mutilata ПОБЕДЫ

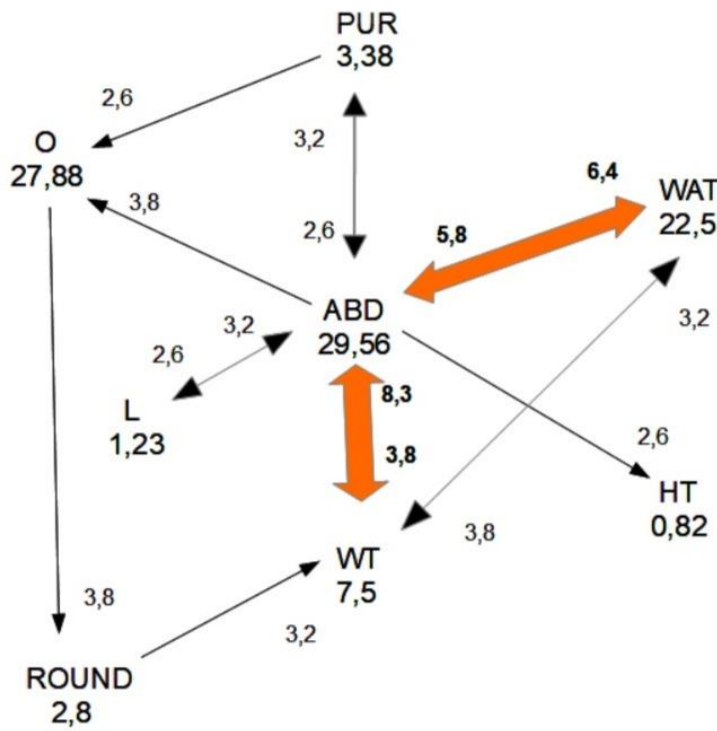


Рис.3.Схема типичного поведения гекконов-победителей вида *Gehyra mutilata*

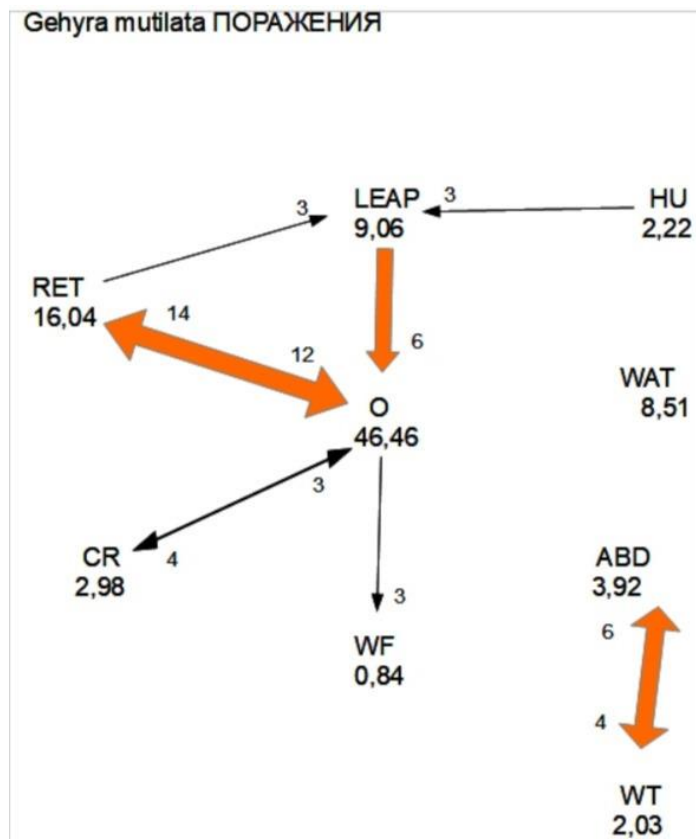


Рис.4.Схема типичного поведения проигравших гекконов вида *Gehyra mutilata*

Hemidactylus tenkatei ПОБЕДЫ

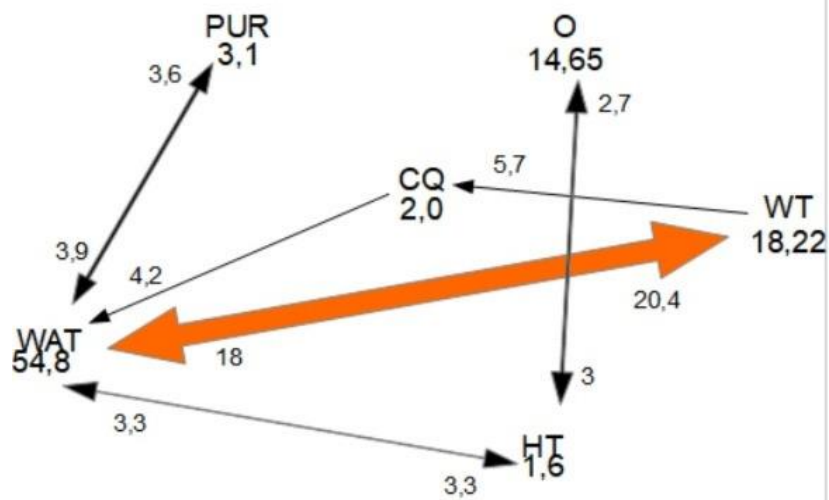


Рис.5.Схема типичного поведения гекконов-победителей вида *Hemidactylus tenkatei*

H.tenkatei ПОРАЖЕНИЯ

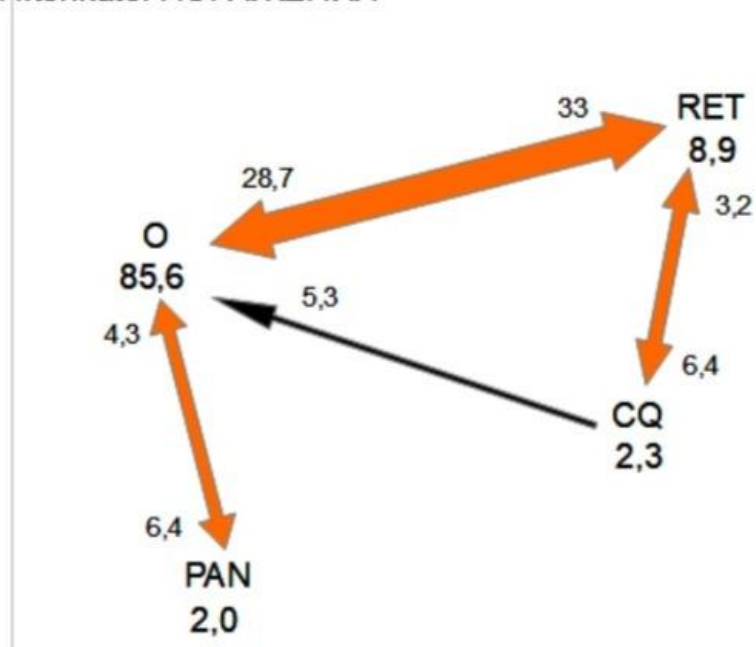


Рис.6.Схема типичного поведения проигравших гекконов вида *Hemidactylus tenkatei*

## Обсуждение

Из поведенческих актов, связанных с агонистическими взаимодействиями, общими для всех изученных видов являются такие ПА, как WT, WAT, STR, PUR, RET и PAN. Движения хвоста CR, CT, CQ также встречаются в агонистических взаимодействиях у всех изученных видов гекконов, но составляют незначительную часть от всех демонстраций. Единственным из всех изученных в настоящей работе видов, у которого часто встречается поза преувеличения ABD (29,56% у победителей), является *Gehyra mutilata*. Проигравшие гекконы во время агонистических взаимодействий проявляют меньшую активность, чем победители, так как частота наблюдения поведенческого акта 0 у проигравших гекконов двух видов из трех достоверно выше, нежели у победителей. Частота таких ПА, как WT и WAT, напротив, достоверно выше у гекконов-победителей.

Описанные АВ решают стратегическую задачу распределения ресурсов между молодняком разных взаимодействующих видов в соответствии с размером. Задача эта поведенчески могла бы решаться прямой повреждающей агрессией (напр, ВІТЕ), однако в реальности вероятность нанесения повреждений сильно уменьшена за счёт демонстраций агрессии и поражения. Ресурсы в природе могут быть как сконцентрированы (насекомые, прилетающие ночью на свет), так и распределены по всей территории активности гекконов. Вероятно, поэтому задача их распределения между особями разного размера решается через вытеснение проигравших (мелких) особей с мест встреч с более крупными и через уменьшение подвижности проигравших особей.

Из приведенных результатов видно, что АВ бывают очень разной степени напряжённости, а также разной длительности, и в зависимости от этих характеристик поведение участвующих гекконов (и, следовательно, этограммы) очень сильно изменяются. Возможно, такой большой диапазон типов конфликтов можно объяснить тем, что эволюционно гекконы «не пожалели» ресурсов регуляции поведения на формирование очень гибкого поведения в конфликтах. Вероятно, конфликты очень ресурсозатратны, и их тонкая регуляция окупается большой экономией энергии.

## Выводы

Проигравшие в агонистических взаимодействиях особи всех изученных видов достоверно являются менее активными, чем победители. Основные поведенческие акты, такие как WAT и WT встречаются чаще у победителей, чем у проигравших всех видов. При этом набор ПА в разной степени различается для победителей и проигравших как одних и тех же, так и разных видов.

Изученные виды гекконов обладают широким спектром поведения во время агонистических взаимодействий. Обобщенные картины взаимодействий с переходами между ПА значительно различаются для разных видов.

Основные ПА, общие для всех видов гекконов, являются «универсальным языком» и в большинстве случаев приводят к решению территориальных конфликтов. Это подтверждается тем, что нанесение видимых повреждений во время АВ за все время наблюдений не было замечено ни разу, а ВІТЕ из 55 зафиксированных взаимодействий был применен только в 3. Тем не менее трудно понять, выполняют ли эти ПА роль демонстративных актов, или же просто являются «инструментами».

В будущем следовало бы проверить, действительно ли являются демонстрациями такие ПА, как движения хвоста. Для этого нужно заснять видео с фоновым поведением особей изучаемых видов при отсутствии контакта с другими гекконами и сравнить количество проверяемых ПА в фоне и во время агонистических взаимодействий.

### Благодарности

Мы благодарим нашего научного руководителя Игоря Леонидовича Окштейна за предоставление материалов для работы и помощь в ее выполнении. Также мы благодарны Сергею Менделевичу Глаголеву за помощь с выбором научной работы и поиском научного руководителя. Отдельно мы благодарим Анастасию Танкову и Дарью Вето за помощь в уходе за гекконами. Мы также признательны Андрею Николаевичу Квашенко за рецензирование настоящей работы.

### Список литературы

1. Bustard, Robert, 1970. The population ecology of the Australian gekkonid lizard *Heteronotia binoei* in an exploited forest. // *Journal of Zoology* P. 162.
2. Rodder, Dennis; Sole, Micro; Bohme, Wolfgang, 2008. Predicting the potential distributions of two alien invasive Housegeckos (Gekkonidae: *Hemidactylus frenatus*, *Hemidactylus mabouia*). // *North-Western Journal of Ecology*. 4: P. 236–246.
3. Keim, Lauren, 2002. The spatial distribution of the introduced Asian House Gecko *Hemidactylus frenatus* across suburban/forest edges. // Unpublished Honours Thesis, Department of Zoology and Entomology, the University of Queensland: P. 65.
4. Мордвинкин Д. Ю., Окштейн И. Л., 2008. Поведение самцов толстопалого геккона *Rachydactylus turneri* при парных взаимодействиях; Вопросы герпетологии. // Материалы Третьего съезда Герпетологического общества им. А.М.Никольского, С. 308-313.
5. Галкина П., 2018. Поведение средиземноморского геккона *Mediodactylus kotschy* припарном взаимодействии. // электронный ресурс: <http://www.bioclass.ru/files/def18/galkina.pdf>, 2018.
6. R. Regalado, 2003a. Social behavior and sex recognition in the Puerto Rican dwarf gecko *Sphaerodactylus nicholsi*. // *Carib. J. Sci.* V. 39 (3). P. 77-93.
7. R. Regalado, 2003b. Roles of visual, acoustic, and chemical signals in social interactions of the tropical House Gecko *Hemidactylus mabouia*. // *Carib. J. Sci.* V. 39(3). P. 307-320.
8. Окштейн И. Л., Галкина П. А., Власова Д. М., Сангатулова Т. Р. Поведение самцов трёх видов гекконов при парных ссаживаниях. Статья еще не опубликована.