



УЧЕТ ГРАНИЦ СОБСТВЕННОГО ТЕЛА СЦИНКАМИ *TILIQUA GIGAS*

ХВАТОВ И.А.*, Московский институт психоанализа, Москва, Россия,
e-mail: ittkrot1@gmail.com

СОКОЛОВ А.Ю.**, АНО Лаборатория-студия «Живая Земля», Москва, Россия,
e-mail: arophis-king@mail.ru

ХАРИТОНОВ А.Н.***, Институт психологии РАН; Московский государственный психолого-педагогический университет, Москва, Россия,
e-mail: ankhhome47@list.ru

Схема собственного тела у гигантских синезыбых сцинков *Tiliqua gigas* изучалась с помощью методики, в которой животным было необходимо учитывать увеличенные границы собственного тела при нахождении пути движения через отверстия различных диаметров в экспериментальной установке. Было установлено, что сцинки способны научиться учитывать естественные границы собственного тела при взаимодействии с объектами окружающей среды. Полученные результаты свидетельствуют также, что при увеличении границ тела сцинки способны модифицировать схему тела – учитывать объективные изменения габаритов собственного тела при ориентации в окружающей среде. В эксперименте это выражалось в снижении количества неуспешных попыток проникновения, совершенных сцинками с увеличенными границами их головы, в отверстия, через которые ранее их неизменное тело могло проникнуть. При изменении расположения отверстий в экспериментальной установке сцинки оказались способны переносить ранее сформированный навык в новую ситуацию.

Ключевые слова: филогенез психики, самоотражение, схема тела, членистоногие, крысы, пресмыкающиеся, ящерицы, сцинки *Tiliqua gigas*.

Введение

Схема тела – это совокупность двигательных навыков и способностей, позволяющих осуществлять различные движения, а также представление о физических характеристиках собственного тела (его границах, весе, взаиморасположении отдельных членов) (Head, Holmes, 1911; Gallagher, Cole, 1995). Схема тела предполагает соотнесение субъектом характеристик собственного тела с характеристиками окружающих объектов и необходима ему для пространственной ориентации и планирования движений (Head, Holmes, 1911; Graziano et al., 1994; Gallagher, Cole, 1995), т.е. для «принятия себя в расчет» (Столин, 1983). В отличие от образа тела, схема тела является неосознаваемым феноменом (Gallagher, Cole, 1995). Существует точка зрения, что схема тела является филогенетически наиболее ранней сту-

Для цитаты:

Хватов И.А., Соколов А.Ю., Харитонов А.Н. Учет границ собственного тела сцинками *Tiliqua gigas* // Экспериментальная психология. 2016. Т. 9. № 3. С. 54–71. doi:10.17759/exppsy.2016090305

* Хватов И.А. Кандидат психологических наук, руководитель Центра биопсихологических исследований, Московский институт психоанализа. E-mail: ittkrot1@gmail.com

** Соколов А.Ю. Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Лаборатория-студия «Живая Земля». E-mail: arophis-king@mail.ru

*** Харитонов А.Н. Кандидат психологических наук, научный сотрудник, Институт психологии РАН; ведущий научный сотрудник, Центр экспериментальной психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет. E-mail: ankhhome47@list.ru



пению развития всех прочих представлений о себе, включая самосознание (Столин, 1983). Значительная часть исследований схемы тела и возможностей ее модификации проводится на людях, других приматах и некоторых других видах млекопитающих (Herman et al., 2001; Maravita, Iriki, 2004; Johnson-Frey, 2004). Недавние исследования показали, что схема тела обладает высокой пластичностью и способна интегрировать в свою структуру внешние объекты, находящиеся в физическом контакте с индивидом, например, орудия, используемые им (Carlson et al., 2010; Gozli, Brown, 2011; Ritchie, Carlson, 2013; Costantini et al., 2014; Moeller et al., 2015; Garbarinia et al., 2015). Эти факты согласуются с идеей рассмотрения орудия как зонда (Леонтьев, 1975; Тхостов, 2002). Сообразно изменению схемы тела происходит и модификация субъективного восприятия окружающей реальности – эгоцентрической системы координат (Барабанщиков, 2002; Berti, Frassinetti, 2000; Costantini et al., 2014; Giglia et al., 2015).

Между тем, в научной литературе отсутствуют публикации, описывающие исследования феномена схемы тела и ее изменений у большинства видов позвоночных. Большинство поведенческих аспектов, связанных с феноменом схемы тела, не рассматриваются в их связи с феноменами самосознания и/или Я-концепции, как с онтологической, так и с эволюционной точек зрения. Исключением является крупное направление исследований способности животных к самоузнаванию в зеркале (англ. «Mirror test»), развивающееся начиная с классических экспериментов Г. Гэллага (Gallup 1970). На сегодняшний день установлен факт наличия способности к самоузнаванию у понгид, слонов, дельфинов, касаток и сорок (подробнее см.: Хватов, 2014). Недавно было высказано предположение о наличии данной способности у беспозвоночных – муравьев (Cammaerts, Cammaerts, 2015). Однако самоузнавание в зеркале является лишь частным аспектом эволюции схемы тела животных. Кроме того, экспериментальную процедуру выявления данной способности трудно применять по отношению к животным, у которых зрительная модальность не является ведущей (например, к большинству млекопитающих; см.: Bekoff, 2001).

В рамках разрабатываемой одним из авторов данной статьи концепции самоотражения животных и человека (Хватов, 2014), базирующейся на онтологическом подходе (Барабанщиков, 2002), схема тела рассматривается как один из продуктов процесса самоотражения, а также как филогенетическая основа формирования самосознания. Самоотражение определяется как процесс и как результат отражения субъектом своей внутренней объективной реальности: характеристик своего организма, а также, если речь идет о человеке, своих свойств в качестве участника социальных процессов. Самоотражение рассматривается системно в контексте своей взаимосвязи с отражением внешней среды как два элемента единого психического отражения индивидом акта своего со-бытия с окружающей объективной реальностью.

Авторским коллективом настоящей статьи было дано целостное описание процесса развития самоотражения в ходе филогенеза животных (Хватов, 2010; 2014), а также в рамках филогенеза отдельных крупных таксонов (Хватов и др., 2013b; 2014). Также был проведен ряд экспериментальных исследований особенностей процесса самоотражения и схемы тела у отдельных видов животных (Хватов, 2010; 2011; Хватов, Харитонов, 2012, 2013; Хватов, Харитонов, Соколов, 2014; Хватов и др., 2013a; 2014a; 2014b). В этих исследованиях схема тела животных изучалась в процессе соотнесения ими физических параметров собственного тела с пространственными характеристиками внешних объектов при решении различного рода локомоторных задач, а также при формировании навыков пространственной ориентации.



К настоящему моменту накоплен значительный пласт данных, свидетельствующих о наличии способности формировать навыки пространственной ориентации различной степени сложности у отдельных видов змей, черепах и ящериц, как в естественных, так и в лабораторных условиях (подробнее см.: Burghardt, 1977; Сафаров, 1990). В частности, было установлено, что ящерицы способны запоминать пространственное расположение пищевой приманки, а также укрытий (Brattstrom, 1978; Adler, Phillips, 1985; Day et al., 1999; 2003; Punco, Madragon, 2002; Carazo et al., 2008; Paulissen, 2008; LaDage et al., 2012; Noble et al., 2012). Имеются данные о способности ящериц к переносу приобретенного опыта из одной ситуации в другую при решении дифференцировочной задачи (Leal, Powell, 2012; Wilkinson, Huber, 2012), а также при формировании навыков путем подражания (Noble et al., 2014). Изучены особенности схемы тела королевских змей, а также их способность учитывать увеличение границ собственного тела после кормления (Хватов и др., 2015a; 2015b).

Отдельной вопрос касается того, какая стимуляция имеет ключевое значение для ориентации поведения ящериц. При выработке навыков часто применяют положительное подкрепление (пищу) (Burghardt, 1977), кроме того, существуют данные об ориентации ящериц на визуальные стимулы как в ходе обычного терморегуляционного поведения (Четанов, 2009), так и при выработке пространственных навыков (Wilkinson, Huber, 2012; Clark et al., 2014).

Целью настоящего исследования являлось изучение восприятия границ собственного тела, как одного из ключевых аспектов схемы тела, гигантскими синезычными сцинками, а также влияния на данное восприятие объективного увеличения границ тела этих ящериц.

Гипотезы исследования.

1. Сцинки способны научиться учитывать границы собственного тела при взаимодействии с внешними объектами.

2. При изменении границ тела сцинков таким образом, что данные изменения будут препятствовать осуществлению животным ранее выученного поведения, животные модифицируют схему своего тела, что будет выражаться в том, что они сформируют новый навык с учетом объективных изменений границ их тела.

Методика исследования

Животные: 16 сцинков: 8 самцов и 8 самок (половых различий в поведении в рамках эксперимента выявлено не было) гигантских синезычных сцинков *Tiliqua gigas* (далее – гигантский сцинк) – взрослые наивные особи, пойманные в дикой природе и наблюдавшиеся в лабораторных условиях около года.

В качестве объектов сцинковые были выбраны именно потому, что для большинства представителей этого семейства (в частности, для гигантских сцинков) характерно роющее поведение, проникновение в различные отверстия в земле, между камнями и корнями деревьев (Mecke et al., 2013). Соответственно, экспериментальная задача являлась экологичной для данного вида.

Животные были разделены на две группы: экспериментальную (8 особей) и контрольную (8 особей).

Оборудование. Экспериментальная установка была организована в прямоугольном вертикальном террариуме (размер террариума: 450x450x620 мм). Внутри террариума рас-



полагался проблемный ящик (размер ящика: 150x150x220 мм) (рис. 1). В каждой из боковых стенок ящика располагалось по одному отверстию на высоте 10 мм над уровнем пола.

Диаметр отверстий мог варьироваться тремя способами.

- *Малое отверстие* (далее – S) диаметром 18 мм, в такое отверстие проходил только кончик морды сцинка;
- *Среднее отверстие* (далее – M) диаметром 40 мм, в такое отверстие проникала голова сцинка при ее естественных размерах, но не при увеличенных границах;
- *Большое отверстие* (далее – L) диаметром 70 мм, в такое отверстие проникала голова сцинка и при естественных и при увеличенных границах.

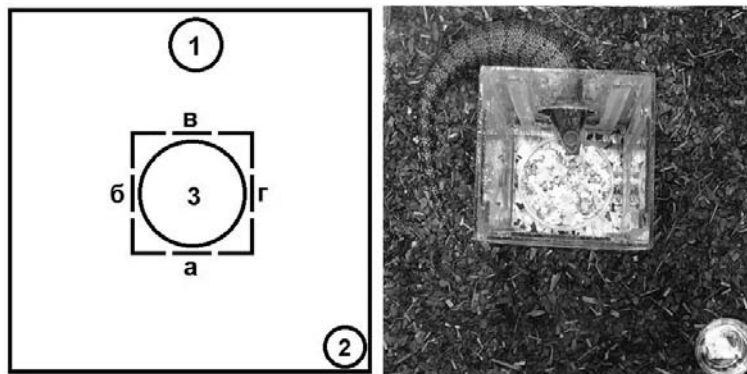


Рис 1. Слева – схема экспериментальной установки (вид сверху): 1 – лампа (над установкой); 2 – поилка; 3 – миска с кормом; а, б, в, г – отверстия в проблемном ящике

Условия в экспериментальном террариуме. В качестве субстрата использовалась смесь: 1/3 – дробленая кора пихты; 1/3 – кокосовое волокно, 1/3 – кокосовая крошка. Субстрат и стенки террариума увлажнялись каждые 2 дня (после проведения экспериментальных проб). Также в террариуме располагалась поилка с водой (см. рис. 1).

Под террариумом располагался термокабель, занимавший половину площади дна террариума. Террариум освещался ультрафиолетовой лампой (UVB200 25BT), расположенной вертикально на высоте 50 см (см. рис. 1). Уровень освещения под лампой – 300 люкс. Цикл содержания день/ночь: 12/12 часов. Температура на обогреве: 37° С днем и 24° С ночью. Фоновая температура: 25° С днем и 20° С ночью.

Кормление животного осуществлялось только внутри экспериментальной установки таким образом, что для достижения корма животному необходимо было проникать головой в одно из отверстий. Кормушка (пластиковая подставка диаметром 100 мм на ножках высотой 10 мм) с приманкой помещалась в центр экспериментальной установки в начале каждой пробы.

Процедура эксперимента. Перед началом эксперимента каждый сцинк в течение пяти дней содержался в экспериментальном террариуме для адаптации к экспериментальным условиям. В начале каждой пробы внутрь экспериментальной установки помещалась приманка – корм. В качестве корма использовалась смесь: куриные желудочки, куриная печень, творог, бананы. Время пробы не ограничивалось; проба считалась завершенной, когда сцинк достигал приманки, проникнув в одно из отверстий. Пробы проводились в светлое время суток, между экспериментальными пробами внутри серии выдерживался временной



интервал в два дня. По окончании пробы корм изымался из экспериментальной установки. Между пробами отверстия в экспериментальной установке закрывались стеклом, отверстия открывались (сообразно экспериментальному плану) непосредственно перед помещением корма в проблемный ящик. Экспериментальная установка была окружена непрозрачным занавесом для исключения побочного влияния визуальных стимулов на поведение сцинков.

В экспериментальной и контрольной группах проводилось 4 серии по 20 проб каждая (табл. 1).

Таблица 1

Схема организации эксперимента

Серии	Группы	
	Экспериментальная	Контрольная
№ 1	Отверстия: № 1 – М; № 2 – S; № 3 – S; № 4 – S. Границы тела – естественные	
№ 2	Отверстия: № 1 – М; № 2 – S; № 3 – L; № 4 – S. Границы тела – измененные	Отверстия: № 1 – S; № 2 – S; № 3 – М; № 4 – S. Границы тела – естественные
№ 3	Отверстия: № 1 – М; № 2 – S; № 3 – М; № 4 – L. Границы тела – измененные	Отверстия: № 1 – S; № 2 – S; № 3 – S; № 4 – М. Границы тела – естественные
№ 4	Отверстия: № 1 – М; № 2 – L; № 3 – М; № 4 – М. Границы тела – измененные	Отверстия: № 1 – S; № 2 – М; № 3 – S; № 4 – S. Границы тела – естественные

Серия № 1. Ставилась задача сформировать у сцинков обеих групп навык доставать приманку через отверстие № 1 (другие отверстия имели слишком маленький диаметр). О формировании навыка должно было свидетельствовать сокращение времени решения задачи, а также уменьшение количества неуспешных попыток достижения приманки через отверстия № 2, 3 и 4.

Серия № 2. Границы тела сцинков экспериментальной выборки увеличивались с помощью крепления на теменную часть головы животного цилиндрического пластикового объекта высотой 12 мм, диаметром 10 мм. Объект крепился непосредственно перед началом каждой пробы и снимался после ее окончания. После увеличения границ тела животные не могли проникать головой в отверстия типа М, т. е. доставать приманку для них было возможно только через отверстия типа L. Ставилась задача: выяснить, смогут ли сцинки при условии увеличения границ их тела до такого размера, что решение прежней задачи ранее выученным способом (получение приманки через отверстие № 1) окажется невозможным, модифицировать собственное поведение для достижения желаемого результата, т. е. найти новый путь через отверстие № 3. О формировании навыка должно было свидетельствовать сокращение времени решения задачи, а также уменьшение неуспешных попыток достижения приманки через отверстия № 1, 2 и 4.



В контрольной выборке границы тела сцинков оставались неизменными, однако отверстие № 1, через которое в предыдущей серии у них был сформирован навык достижения приманки, делалось непроницаемым (S), а проницаемым (M) становилось отверстие № 3. Ставилась задача: выявить, смогут ли сцинки при условии неизменности физических параметров тела, но изменении условий внешней среды найти новый путь к приманке. Полученные данные (по количеству проникновений в отверстия и времени решения экспериментальной задачи) сопоставлялись с данными, полученными на испытуемых экспериментальной выборки в этой же серии, чтобы установить, по-разному ли влияет на поведение сцинков ситуация невозможности реализации ранее сформированного навыка, создаваемая изменением параметров тела в экспериментальной группе и изменением параметров внешней среды в контрольной группе.

Серия № 3. Проводилась при условии, что к концу серии № 2 у испытуемых обеих выборок удавалось сформировать новый навык достижения приманки через отверстие № 3.

В экспериментальной группе ставилась задача установить, как быстро и после какого количества ошибок (неуспешных попыток достижения приманки) сцинки смогут сформировать новый навык достижения приманки через отверстие № 4 при условии, что границы тела останутся увеличенными, но размер отверстия № 3 уменьшится до M, т. е. станет непроницаемым для их тела. О формировании навыка должно было свидетельствовать сокращение времени решения задачи, а также уменьшение количества неуспешных попыток достижения приманки через отверстия № 1, 2 и 3.

В контрольной выборке границы тела оставались неизменными, однако отверстие № 3, через которое в предыдущей серии у них был сформирован навык достижения приманки, делалось непроницаемым (S), а проницаемым (M) становилось отверстие № 4. Ставилась задача: выявить, смогут ли сцинки при условии неизменности физических параметров тела, но изменении условий внешней среды, найти новый путь к приманке.

Данные, полученные в экспериментальной и контрольной выборках, сопоставлялись друг с другом.

Серия № 4. Проводилась при условии, что к концу серии № 3 у испытуемых обеих выборок удалось сформировать новый навык достижения приманки через отверстие № 4.

Ставились аналогичные задачи, что и в предыдущей серии для испытуемых обеих выборок, однако теперь приманку можно было достичь через отверстие № 2, а отверстие № 4 становилось непроницаемым.

Данные, полученные в экспериментальной и контрольной выборках, сопоставлялись друг с другом.

Процедура модификации границ тела сцинков. В область лобного щитка на голове сцинков (экспериментальной группы) с помощью цианоакрилата крепился винт из нержавеющей стали шляпкой вниз. В результате данной операции часть винта с резьбой выступала над поверхностью головы на высоту 3 мм. Операция проводилась в соответствии с современными принципами биоэтики, определенными Этическим кодексом Совета международных организаций 1985 г., Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях 1986 г., и Правилами лабораторной практики Минздрава РФ 2003 г.

К установленному винту в дальнейшем крепился цилиндрический объект высотой 12 мм, диаметром 10 мм (рис. 2). Винт крепился за 5 минут до начала каждой пробы и снимался спустя 5 минут после ее окончания.



Рис 2. Сцинк из экспериментальной группы с закрепленным на голове цилиндрическим объектом

Операция проводилась после линьки животного и за 7 дней до начала экспериментальной серии № 1. Объективным критерием того, что данная операция не оказала влияния на специфику соотношения животными собственного тела с объектами внешней среды и, соответственно, на их схему тела, должно было являться отсутствие статистических различий в решении задачи между испытуемыми контрольной и экспериментальной выборок по критерию времени и количества проникновений в различные типы отверстий.

Аппаратура. Поведение животных в процессе эксперимента фиксировалось с помощью видеокамеры (Sony HDR-CX405), для фиксации временных интервалов использовался таймер видеозаписи этой камеры. Видеокамера крепилась над экспериментальной установкой – на высоте 750 мм от пола экспериментального террариума.

Математический анализ осуществлялся с помощью программы Statistica 8.

Регистрируемые показатели.

- Время (в секундах) решения экспериментальной задачи в каждой пробе; в обеих группах регистрировалось от момента помещения корма в проблемный ящик до момента достижения сцинком приманки через одно из отверстий.

- Количество попыток проникновения (успешных и неуспешных) в различные типы отверстий отдельно для каждого отверстия в каждой пробе и отдельно для каждого сцинка в каждой пробе во всех сериях, в обеих группах. За одну попытку проникновения считались ситуации, когда сцинк погружал голову в отверстие хотя бы на несколько миллиметров.

Переменные.

Независимые переменные:

- границы тела сцинков: естественные (естественными считались границы тела испытуемых контрольной группы, а также экспериментальной группы в отсутствие крепления цилиндрического объекта), измененные с помощью цилиндрического объекта;

- диаметр отверстий проблемного ящика.

Зависимые переменные:

- время решения экспериментальной задачи в каждой пробе;

- количество успешных/неуспешных попыток проникновения в различные типы отверстий.

Эмпирические критерии подтверждения гипотез исследования.

Гипотеза 1 может считаться подтвержденной в том случае, если за 20 проб серии № 2 испытуемые совершат достоверно меньше неуспешных попыток достижения приманки, неже-



ли за 20 проб серии № 1. Этот факт дал бы основание утверждать, что сцинки не просто научились не проникать в отверстия типа S, располагающиеся в определенных частях экспериментальной установки (в серии № 1), но и в целом научились воспринимать отверстия данного типа как «непроницаемые» даже в случае расположения этих отверстий в других частях экспериментальной установки (в серии № 3). Соответственно, данный факт свидетельствовал бы о том, что сцинки научились учитывать естественные границы собственного тела.

Гипотеза 2 может считаться подтвержденной, во-первых, при условии предварительного подтверждения гипотезы 1, во-вторых, при условии, что во 2-й, 3-й или 4-й сериях будет обнаружено отсутствие достоверных различий по количеству неуспешных попыток достижения приманки, осуществленных испытуемыми контрольной и экспериментальной выборок. Этот факт дал бы основание утверждать, что сцинки экспериментальной выборки научились воспринимать отверстия типа M как «непроницаемые» (аналогично отверстиям типа S). Соответственно, данный факт свидетельствовал бы о том, что сцинки научились учитывать увеличенные границы собственного тела.

Результаты исследования

Серия № 1. У испытуемых обеих групп от 1-й к 20-й пробе наблюдалось снижение времени решения экспериментальной задачи (рис. 3). В экспериментальной группе: тест Вилкоксона $T=0$; $Z=2,47$; $n=8$; $p<0,05$; в контрольной группе: $T=0$; $Z=2,47$; $n=8$; $p<0,05$. Среднее время решения экспериментальной задачи на 1-й пробе в экспериментальной группе составило 2654 с ($SD=787,3$), в контрольной группе – 2589 с ($SD=520,8$). Среднее время решения экспериментальной задачи на 20-й пробе в экспериментальной группе составило 89 с ($SD=39,2$), в контрольной группе – 92 с ($SD=25,6$). По показателям времени решения экспериментальной задачи (суммарно за все 20 проб) испытуемые экспериментальной и контрольной групп не отличались друг от друга (тест Манна–Уитни $U=31,0$; $n_1=8$; $n_2=8$; $p>0,05$).

В экспериментальной и контрольной группах к концу серии сцинки стали чаще совершать попытки проникновения в отверстия № 1 и реже – в отверстия № 2, 3 и 4 (рис. 3). В экспериментальной группе на первых пяти пробах серии доля попыток проникновения в отверстие № 1 составляла 17%, на последних пяти пробах – 100%; $\chi^2=116,15$; $df=3$; $p<0,01$. В контрольной группе на первых пяти пробах серии доля попыток проникновения в отверстие № 1 составляла 19%, на последних пяти пробах – 100%; $\chi^2=113,58$; $df=3$; $p<0,01$. По общим соотношениям количества попыток проникновения в отверстия различных номеров достоверных отличий у испытуемых двух групп не обнаружено ($\chi^2=0,37$; $df=3$; $p>0,05$).

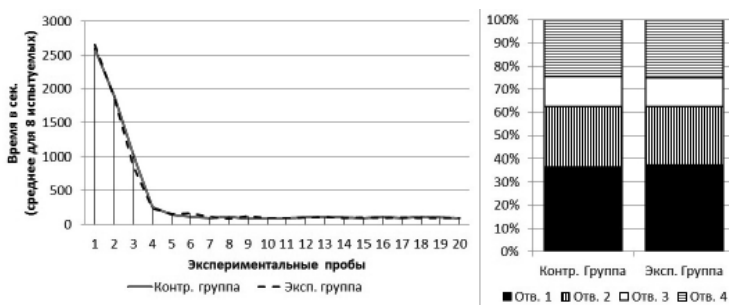


Рис. 3. Слева – кривые научения контрольной и экспериментальной групп в серии № 1. Справа – распределения общего количества проникновений в различные отверстия в контрольной и экспериментальной группах в серии № 1



Серия № 2. У испытуемых обеих групп от 1-й к 20-й пробе наблюдалось снижение времени решения экспериментальной задачи (рис. 4). В экспериментальной группе: $T=0$; $Z=2,52$; $n=8$; $p<0,01$; в контрольной группе: $T=0$; $Z=2,52$; $n=8$; $p<0,01$. Среднее время решения экспериментальной задачи на 1-й пробе в экспериментальной группе составило 715 с ($SD=104,8$), в контрольной группе – 315 с ($SD=33,1$). Среднее время решения экспериментальной задачи на 20-й пробе в экспериментальной группе составило 97 с ($SD=31,4$), в контрольной группе – 105 с ($SD=33,9$). На решение экспериментальной задачи сцинки обеих групп в серии № 2 затратили меньше времени, нежели в серии № 1. В экспериментальной группе: тест Вилкоксона: $T=0$; $Z=2,52$; $n=8$; $p<0,05$; в контрольной группе: $T=0$; $Z=2,52$; $n=8$; $p<0,05$. При этом на решение экспериментальной задачи испытуемые экспериментальной группы затратили больше времени (суммарно за все 20 проб), чем испытуемые контрольной группы ($U=2$; $n_1=8$; $n_2=8$; $p<0,01$).

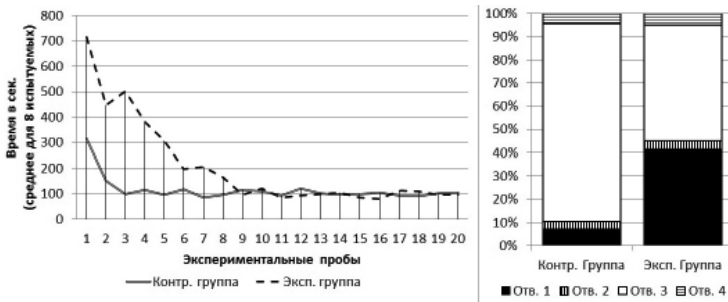


Рис. 4. Слева – кривые научения контрольной и экспериментальной групп в серии № 1. Справа – распределения общего количества проникновений в различные отверстия в контрольной и экспериментальной группах в серии № 2

В экспериментальной и контрольной группах к концу серии сцинки стали чаще совершать попытки проникновения в отверстия № 3 и реже – в отверстия № 1, 2 и 4. В экспериментальной группе на первых пяти пробах серии доля попыток проникновения в отверстие № 3 составляла 24%, на последних пяти пробах – 100%; $\chi^2=78,18$; $df=3$; $p<0,01$. В контрольной группе на первых пяти пробах серии доля попыток проникновения в отверстие № 3 составляла 59%, на последних пяти пробах – 100%; $\chi^2=22,23$; $df=3$; $p<0,01$ (рис. 4).

У испытуемых обеих выборок доля неуспешных попыток достижения приманки в серии № 2 снизилась в сравнении с серией № 1 (для экспериментальной выборки – $\chi^2=10,84$; $df=1$; $p<0,01$; для контрольной выборки – $\chi^2=121,70$; $df=1$; $p<0,01$). При этом в серии № 2 сцинки экспериментальной группы совершили больше неуспешных попыток, нежели сцинки контрольной группы ($\chi^2=62,61$; $df=1$; $p<0,01$).

Серия № 3. У испытуемых обеих групп от 1-й к 20-й пробе наблюдалось снижение времени решения экспериментальной задачи (рис. 5). В экспериментальной группе: $T=0$; $Z=2,52$; $n=8$; $p<0,01$; в контрольной группе: $T=0$; $Z=2,52$; $n=8$; $p<0,01$. Среднее время решения экспериментальной задачи на 1-й пробе в экспериментальной группе составило 503 с ($SD=65,9$), в контрольной группе – 254 с ($SD=50,0$). Среднее время решения экспериментальной задачи на 20-й пробе в экспериментальной группе составило 96 с ($SD=34,5$), в контрольной группе – 112 с ($SD=31,1$). На решение экспериментальной задачи сцинки экспериментальной группы в серии № 3 затратили меньше времени, нежели в серии № 2 (тест Вилкоксона: $T=1$; $Z=2,38$; $n=8$; $p<0,05$). В контрольной группе такого снижения времени не



выявлено (тест Вилкоксона: $T=18$; $Z=0$; $n=8$; $p>0,05$). При этом достоверных различий между испытуемыми разных групп по критерию общего времени решения задачи (суммарно за 20 проб) выявлено не было ($U=14$; $n_1=8$; $n_2=8$; $p>0,05$).

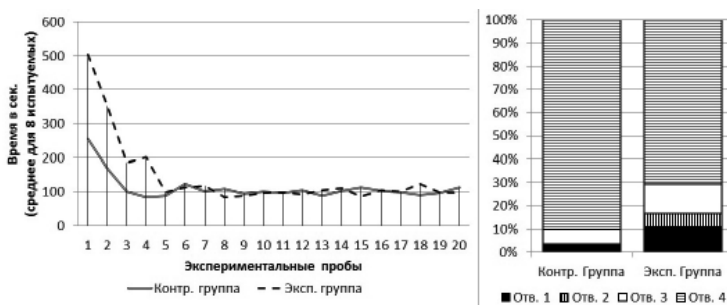


Рис. 5. Слева – кривые научения контрольной и экспериментальной групп в серии № 1. Справа – распределения общего количества проникновений в различные отверстия в контрольной и экспериментальной группах в серии № 3

В экспериментальной и контрольной группах к концу серии сцинки стали чаще совершать попытки проникновения в отверстия № 4 и реже – в отверстия № 1, 2 и 3. В экспериментальной группе на первых пяти пробах серии доля попыток проникновения в отверстие № 4 составляла 38%, на последних пяти пробах – 100%; $\chi^2=55,61$; $df=3$; $p<0,01$. В контрольной группе на первых пяти пробах серии доля попыток проникновения в отверстие № 4 составляла 69%, на последних пяти пробах – 100%; $\chi^2=17,09$; $df=3$; $p<0,01$ (рис. 5).

У испытуемых экспериментальной группы доля неуспешных попыток достижения приманки в серии № 3 снизилась в сравнении с серией № 2 ($\chi^2=22,31$; $df=1$; $p<0,01$). У испытуемых контрольной группы такого снижения выявлено не было ($\chi^2=1,90$; $df=1$; $p>0,05$). При этом в серии № 3 сцинки экспериментальной группы совершили больше неуспешных попыток, нежели сцинки контрольной группы ($\chi^2=23,26$; $df=1$; $p<0,01$).

Серия № 4. У испытуемых обеих групп от 1-й к 20-й пробе наблюдалось снижение времени решения экспериментальной задачи (рис. 6). В экспериментальной группе: $T=0$; $Z=2,52$; $n=8$; $p<0,01$; в контрольной группе: $T=0$; $Z=2,52$; $n=8$; $p<0,01$. Среднее время решения экспериментальной задачи на 1-й пробе в экспериментальной группе составило 249 с ($SD=30,9$), в контрольной группе – 266 с ($SD=31,4$). Среднее время решения экспериментальной задачи на 20-й пробе в экспериментальной группе составило 107 с ($SD=31,7$), в контрольной группе – 104 с ($SD=24,1$). Не выявлено различий в количестве времени (суммарно за 20 проб), затраченного испытуемыми обеих выборок, между сериями № 3 и 4 (в экспериментальной группе тест Вилкоксона: $T=5$; $Z=1,82$; $n=8$; $p>0,05$; в контрольной группе: $T=17$; $Z=0,14$; $n=8$; $p>0,05$). При этом достоверных различий между испытуемыми разных групп по критерию общего времени решения задачи (суммарно за 20 проб) выявлено не было ($U=30,5$; $n_1=8$; $n_2=8$; $p>0,05$).

В экспериментальной и контрольной группах к концу серии сцинки стали чаще совершать попытки проникновения в отверстия № 2 и реже – в отверстия № 1, 3 и 4. В экспериментальной группе на первых пяти пробах серии доля попыток проникновения в отверстие № 2 составляла 73%, на последних пяти пробах – 100%; $\chi^2=12,95$; $df=3$; $p<0,05$. В контрольной группе на первых пяти пробах серии доля попыток проникновения в отверстие № 2 составляла 68%, на последних пяти пробах – 100%; $\chi^2=15,94$; $df=3$; $p<0,01$ (рис. 6).

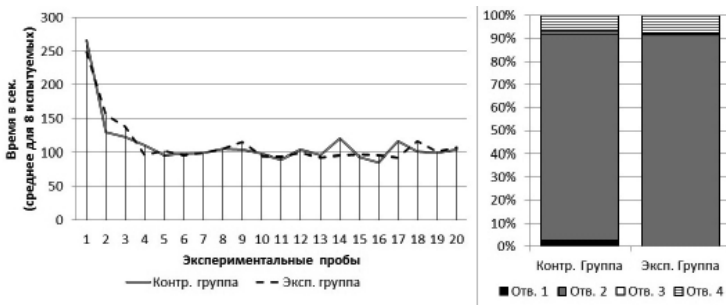


Рис 6. Слева – кривые научения контрольной и экспериментальной групп в серии № 1. Справа – распределения общего количества проникновений в различные отверстия в контрольной и экспериментальной группах в серии № 4

У испытуемых экспериментальной группы доля неуспешных попыток достижения приманки в серии № 3 снизилась в сравнении с серией № 2 ($\chi^2=27,35$; $df=1$; $p<0,01$). У испытуемых контрольной группы такого снижения выявлено не было ($\chi^2=0,02$; $df=1$; $p>0,05$). При этом не было выявлено различий в количестве неуспешных попыток, совершенных испытуемыми экспериментальной и контрольной выборок, в серии № 4 ($\chi^2=0,43$; $df=1$; $p>0,05$).

Обсуждение результатов

Полученные результаты свидетельствуют, что у сцинков обеих групп успешно складывался навык решения экспериментальной задачи. Причем в каждой серии навык формировался заново – как при изменении границ тела, так и при изменении схемы расположения отверстий, о чем свидетельствует факт того, что в начале каждой серии у животных возрастало как время решения экспериментальной задачи, так и количество неуспешных попыток проникновения в непроницаемые отверстия.

Однако мы имеем основание утверждать, что сцинки научились учитывать границы собственного тела при взаимодействии с объектами внешней среды к концу серии № 1. Об этом свидетельствует тот факт, что в серии № 2 сцинки обеих группы совершали меньше неуспешных попыток достижения приманки, нежели в серии № 1. Это означает, что в ходе серии № 1 ящерицы не только выучили схему расположения отверстий в лабиринте, но и то, что отверстие типа S непроницаемо для их головы. В серии № 2, когда схема расположения отверстий изменилась, они перенесли данный опыт в новую ситуацию, в которой ранее проницаемое отверстие стало слишком малым.

У испытуемых контрольной выборки навык сложился (достиг устойчивого состояния) уже к серии № 2, поскольку в последующих сериях не изменялась доля неуспешных попыток достижения приманки, а также общее время решения задачи (суммарно за 20 проб).

У испытуемых же экспериментальной группы увеличение границ тела вызвало, как мы полагаем, большие трудности в дальнейшем решении задачи. Это выразалось в том, что они в сравнении с испытуемыми контрольной группы совершали больше неуспешных попыток достижения приманки и тратили больше времени на решение задачи в сериях № 2 и № 3. Однако эти различия исчезли в серии № 4. Мы объясняем это тем, что к 4-й серии у ящериц экспериментальной выборки завершилась выработка модифицированной схемы тела путем включения в нее инородного цилиндрического объекта. Животные научились учитывать увеличенные границы собственного тела, благодаря чему в последней серии их поведение не отличалось от поведения сцинков контрольной группы.



Таким образом, мы можем заключить, что вторая гипотеза нашего исследования также была подтверждена.

В ранних исследованиях, проводившихся на членистоногих (в частности, тараканах *Periplaneta americana* (Хватов, 2011)), в ходе которых у животных экспериментальной группы также увеличивали границы тела, а для контрольной группы изменялась схема отверстий в экспериментальной установке, были получены существенно иные результаты. Во-первых, членистоногие, как при изменении границ тела, так и при изменении размера отверстий, демонстрировали одинаковое поведение (по временным параметрам формирования навыка и по соотношению количества попыток проникновения в различные типы отверстий). Во-вторых, членистоногие не переносили ранее приобретенный опыт (как при естественных, так и при измененных границах их тела) из одной серии в другую – в каждой следующей серии навык формировался у них «с нуля»: животные совершали такое же количество неуспешных попыток проникновения в отверстия, слишком маленькие для границ их тела, как и в предыдущей серии.

В аналогичных экспериментах, проводившихся на змеях (Хватов и др., 2015b), было установлено, что эти животные, аналогично членистоногим, не переносят приобретенный опыт о границах своего тела в новую ситуацию, как в случае изменения расположения отверстий в лабиринте, так и в случае увеличения границ их тела.

В исследованиях этого типа, проводившихся на крысах (Хватов и др., 2016), было установлено, что эти млекопитающие способны переносить приобретенный опыт о границах собственного тела в новую ситуацию. Кроме того, они, как и сцинки, способны модифицировать схему собственного тела при увеличении границ их тела. Однако, в отличие от сцинков, у которых данный навык модификации схемы тела формируется в течение нескольких экспериментальных серий, у крыс этот навык складывается значительно быстрее – в течение нескольких неуспешных попыток достижения приманки через ранее пронизываемое отверстие. Вероятно, у этих двух видов животных модификация схемы тела осуществляется различными механизмами: у сцинков происходит формирование классического навыка, а у крыс происходит своего рода инсайт (Кёлер, 1930).

С позиции разрабатываемой нами концепции самоотражения животных и человека (Хватов, 2010; 2014), вышеизложенные результаты, полученные на представителях различных видов животных, можно проинтерпретировать следующим образом. У сцинков в сравнении с членистоногими обнаруживается большая автономия (и, соответственно, возможность для более гибкой трансформации) схемы собственного тела от схемы внешней среды в рамках целостного психического отражения организмом собственного со-бытия с внешней средой. Это проявляется в том, что животные уже способны модифицировать схему собственного тела путем научения, постепенно обобщая опыт собственного взаимодействия с объектами внешнего мира в различных ситуациях, а также могут переносить опыт о границах собственного тела, приобретенный в одной ситуации, в новую ситуацию. С другой стороны, крысы, а также другие млекопитающие, включая приматов (Herman et al., 2001; Maravita, Iriki, 2004; Johnson-Frey, 2004), способны еще более гибко и быстро приспосабливать схему собственного тела к конкретным условиям внешней среды, а также модифицировать ее при объективном увеличении границ их тела.

Выводы

На основании полученных результатов мы констатируем, что обе гипотезы настоящего исследования были подтверждены. Сцинки способны научиться учитывать границы собственного тела при взаимодействии с объектами окружающей среды. При увеличении есте-



ственных границ их тела таким образом, что данные изменения препятствуют осуществлению животным ранее выученного поведения, эти животные модифицируют схему своего тела, что выражается в формировании нового навыка с учетом объективных изменений границ их тела.

Финансирование

Работа поддержана грантом РГНФ № 14-06-00669, тип проекта – а.

Литература

1. Барабанщиков В.А. Восприятие и событие. СПб.: Алетея, 2002. 512 с.
2. Кёлер В. Исследование интеллекта человекообразных обезьян. М.: Комакадемии, 1930, 203 с.
3. Сафаров Х.М. Экология и физиология высшей нервной деятельности рептилий. Душанбе: Дониш, 1990. 228 с.
4. Столин В.В. Самосознание личности. М.: Издательство Московского Университета, 1983. 284 с.
5. Тхостов А.Ш. Психология телесности. М.: Смысл, 2002, 287 с.
6. Хватов И. А. Особенности самоотражения у животных на разных стадиях филогенеза: дисс. ... канд. психол. наук. М., 2010.
7. Хватов И.А. Специфика самоотражения у вида *Periplaneta americana*. Экспериментальная психология. 2011. Т. 4, № 1. С. 28–39.
8. Хватов И.А. Главные направления эволюции психики в контексте онтологического и дифференционно-интеграционного подходов. Часть 1 [Электронный ресурс]. Психологические исследования. 2012а, №1 (21). С. 1. URL: <http://psystudy.ru/index.php/num/2012n1-21/622-khvatov21.html> (дата обращения: 22.09.2014). doi: 0421200116/0001
9. Хватов И.А. Главные направления эволюции психики в контексте онтологического и дифференционно-интеграционного подходов. Часть 2 [Электронный ресурс]. Психологические исследования. 2012б, № 2 (22). С. 12. URL: <http://psystudy.ru/index.php/num/2012n2-22/648-khvatov22.html> (дата обращения: 22.09.2014). doi: 0421200116/0024
10. Хватов И.А. Проблема интеллекта животных в контексте структурно-интегративного и дифференционно-интеграционного подходов [Электронный ресурс]. Психологические исследования. 2013. Т. 6, № 28. С. 1. URL: <http://psystudy.ru/index.php/num/2013v6n28/788-khvatov28.html> (дата обращения: 28.07.2014).
11. Хватов И.А. Эволюция самоотражения животных и человека в контексте дифференционно-интеграционного подхода. Дифференционно-интеграционная теория развития. Кн. 2. / Сост. и ред. Н.И. Чуприкова, Е.В. Волкова. М.: Языки славянских культур, 2014. С. 343–360.
12. Хватов И.А., Харитонов А.Н. Специфика самоотражения у вида *Achatina fulica* // Экспериментальная психология. 2012. Т. 5, № 3. С. 96–107.
13. Хватов И.А., Харитонов А.Н. Модификация плана развертки собственного тела в процессе научения при решении задачи на нахождение обходного пути у улиток вида *Achatina fulica*. Экспериментальная психология. 2013. Т. 6, № 2. С. 101–114.
14. Хватов И.А., Харитонов А.Н., Соколов А.Ю. Особенности соотношения физических характеристик собственного тела с объектами окружающей среды при ориентации во внешнем пространстве у сверчков *Gryllus assimilis*. Экспериментальная психология. 2013а. Т. 6, № 4. С. 79–95.
15. Хватов И.А., Харитонов А.Н., Соколов А.Ю. Самоотражение у беспозвоночных. Эволюционная и сравнительная психология в России: традиции и перспективы / Под ред. А.Н. Харитонova. М.: Институт психологии РАН. 2013б. С. 170–177.
16. Хватов И.А., Харитонов А.Н., Соколов А.Ю. Специфика восприятия собственного тела при регуляции поведения у беспозвоночных и позвоночных: эволюционный и сравнительный аспекты. Шестая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Калининград, 2014. С. 603–604.
17. Хватов И.А., Соколов А.Ю., Харитонов А.Н. Методика изучения схемы тела у змей. Экспериментальная психология. 2015а. Т. 8, № 1. С. 85–93.
18. Хватов И.А., Соколов А.Ю., Харитонов А.Н. Схема собственного тела у змей *Lampropeltis triangulum campbelli*. Экспериментальная психология. 2015б. Т. 8, № 2. С. 119–138. doi:10.17759/expsy.2015080209
19. Хватов И.А., Соколов А.Ю., Харитонов А.Н., Куличенкова К.Н. Восприятие собственного тела у крыс. Естественный-научный подход в современной психологии / Отв. ред. В.А. Барабанщиков. М.: Институт психологии РАН, 2014а. С. 326–332.



20. Хватов И.А., Соколов А.Ю., Харитонов А.Н., Куличенкова К.Н. Методика изучения схемы тела у мелких млекопитающих. Экспериментальная психология. 2014б. Т. 7, № 3. С. 137–144.
21. Хватов И.А., Соколов А.Ю., Харитонов А. Н., Куличенкова К.Н. Схема собственного тела у грызунов (на примере крыс *Rattus norvegicus*). Экспериментальная психология. 2016. Т. 9, № 1. С. 112–130. doi:10.17759/ehppsy.2016090109
22. Четапов Н.А. К вопросу о роли освещенности и температуры в терморегуляционном поведении ящериц. Самарская Лука: проблемы регион. и глоб. экологии. Т. 18, № 1. Самара: Изд-во СНИЦ РАН, 2009. С. 5–8.
23. Adler K., Phillips J.B. 1985 Orientation in a desert lizard *Uma notata*: time-compensated compass movement and polarotaxis // Journal of comparative physiology. 1985. Vol. A. № 156. С. 547–552.
24. Bekoff M. Observations of scent-marking and discriminating self from others by a domestic dog (*Canis familiaris*): tales of displaced yellow snow // Behavioural Processes. 2001. Vol. 55. № 2. P. 75–79.
25. Berti A., Frassinetti F. When Far Becomes Near: Remapping of Space by Tool Use // Journ. of Cognitive Neuroscience. 2000. Vol. 12. № 3. P. 415–420. doi:10.1162/089892900562237
26. Brattstrom B.H. Learning studies in lizards. In: Greenberg N, MacLean PD (eds) Behavior and neurology of lizards: an interdisciplinary colloquium // United States Department of Health, Education and Welfare Publication National Institutes of Mental Health, Rockville. 1978. № (ADM) 77-491. P. 173–181.
27. Burghardt G.M. Learning processes in reptiles. In: Gans C., Tinkle D.W. (eds) Biology of the Reptilia // Ecology and Behaviour A. Academic Press: London. 1977. Vol 7. P. 555–681.
28. Cammaerts M-C., Cammaerts R. Are ants (Hymenoptera, Formicidae) capable of self-recognition? // Journal of Science. 2015. Vol. 7. P. 521–532.
29. Carazo P, Font E., Desfilis E. Beyond 'nasty neighbours' and 'dear enemies'? Individual recognition by scent marks in a lizard (*Podarcis hispanica*) // Animal Behavior. 2008. № 76. P. 1953–1963. doi:10.1016/j.anbehav.2008.08.018 (doi:10.1016/j.anbehav.2008.08.018)
30. Clark B.F., Amiel J.J., Shine R., Noble D.W.A., Whiting M.J. Colour discrimination and associative learning in hatchling lizards incubated at 'hot' and 'cold' temperatures // Behavioral Ecology and Sociobiology. February 2014. Vol. 68. № 2. P. 239–247.
31. Carlson T., Alvarez G. Wu Daw-an, Verstraten F.A.J. Rapid Assimilation of External Objects Into the Body Schema // Psychological Science. 2010. Vol. 21. № 7. P. 1000–1005. doi:10.1177/0956797610371962
32. Day L.B., Crews D., Wilczynski W. Spatial and reversal learning in congeneric lizards with different foraging strategies // Animal Behavior. 1999. № 57. P. 393–407. doi:10.1006/anbe.1998.1007 (doi:10.1006/anbe.1998.1007)
33. Day L.B., Ismail N., Wilczynski W. Use of position and feature cues in discrimination learning by the whiptail lizard (*Cnemidophorus inornatus*) // J. of Comparative Psychology. 2003. № 117. P. 440–448. doi:10.1037/0735-7036.117.4.440 (doi:10.1037/0735-7036.117.4.440)
34. Gallagher S., Cole J. Body Schema and Body Image in a Deafferented Subject // Journal of Mind and Behavior. 1995. Vol. 16. P. 369–390. doi: 10.1068/p7027
35. Gallup G.Jr. Chimpanzees: Self recognition // Science. 1970. Vol. 167. № 3914. P. 86–87.
36. Garbarinia F., Fossataro C., Bertia A., Gindria P., Romanod D., Piao L., Gattaf F. Maravita A. Neppi-Modona M. When your arm becomes mine: Pathological embodiment of alien limbs using tools modulates own body representation // Neuropsychologia. 2015. № 70. P. 402–413. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2014.11.008
37. Giglia G., Pia L., Folegatti A., Puma P., Fierro B., Cosentino G., Berti A., Brighina F. Far Space Remapping by Tool Use: A rTMS Study Over the Right Posterior Parietal Cortex // Brain Stimulation. 2015. Vol. 8. Is. 4. P. 795–800. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.brs.2015.01.412
38. Gozli D.G., Brown L.E. Agency and Control for the Integration of a Virtual Tool into the Peripersonal Space // Perception. 2011. Vol. 40. № 11. P. 1309–1319.
39. Graziano, M.S.A., Yap, G.S. and Gross, C.G. Coding of visual space by premotor neurons // Science. 1994. № 266. P. 1054–1057. doi:10.1126/science.7973661
40. Head H., Holmes G. Sensory disturbances from cerebral lesions // Brain. 1911. Vol. 34. № 2–3. P. 102. doi:10.1093/brain/34.2-3.102
41. Herman L.M., Matus D.S., Herman E.Y.K., Ivancic M., Pack A.A. The bottlenosed dolphin's (*Tursiops truncatus*) understanding of gestures as symbolic representations of its body parts // Animal Learning & Behavior. 2001. Vol. 29. № 3. P. 250–264.
42. Johnson-Frey S. The neural bases of complex tool use in humans // Trends in Cognitive Sciences. 2004.



Vol. 8. № 2. P. 71–78. doi:10.1016/j.tics.2003.12.002

43. LaDage L.D., Roth T.C., Cerjanic A.M., Sinervo B., Pravosudov V.V. Spatial memory: are lizards really deficient? // *Biology letters*. 2012. 12 November. doi: 10.1098/rsbl.2012.0527

44. Leal M., Powell B.J. Behavioural flexibility and problem-solving in a tropical lizard // *Biology letters*. 2012. 13 January. doi: 10.1098/rsbl.2011.0480

45. Maravita A., Iriki A. Tools for the body (schema) // *Trends in Cognitive Sciences*. 2004. Vol. 8. № 2. P. 79–86.

46. Mecke S., Doughty P., Donnellan S.C. Redescription of *Eremiascincus fasciolatus* (Günther, 1867) (Reptilia: Squamata: Scincidae) with clarification of its synonyms and the description of a new species // *Zootaxa*. 2013. Vol. 3701. № 5. P. 473–517. doi:10.11646/zootaxa.3701.5.1

47. Moeller B., Zoppke H., Frings C. What a car does to your perception: Distance evaluations differ from within and outside of a car // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2015. doi: 10.3758/c13423-015-0954-9

48. Noble D.W.A., Byrne R.W., Whiting M.J. Age-dependent social learning in a lizard // *Biology letters*. 2014. 9 July. doi: 10.1098/rsbl.2014.0430

49. Noble D.W. A., Carazo P., Whiting M.J. Learning outdoors: male lizards show flexible spatial learning under semi-natural conditions // *Biology letters*. 2012. 12 November. doi: 10.1098/rsbl.2012.0813

50. Paulissen M.A. Spatial learning in the little brown skink, *Scincella lateralis*: the importance of experience // *Animal Behavior*. 2008. № 76. P. 135–141. doi:10.1016/j.anbehav.2007.12.017

51. Punco F., Madragon S. Spatial learning in Australian skinks of the genus *Ctenotus* (Scincidae) // *Amphibia-Reptilia*. 2002. № 23. P. 233–238.

52. Ritchie J.B., Carlson T.A. Tool Integration and Dynamic Touch // *Psychological Science*. 2013. doi: 10.1177/0956797612459768

53. Wilkinson A., Huber L. Cold-Blooded Cognition: Reptilian Cognitive Abilities // *The Oxford Handbook of Comparative Evolutionary Psychology* / Ed. by T.K.Shackelford, J.Vonk. Oxford, 2012. doi:10.1093/oxfordhb/9780199738182.013.0008

MODIFYING BODY SCHEMATA IN SKINKS *TILIQUA GIGAS*

KHVATOV I.A.*, *Moscow University for the Humanities, Moscow Institute of Psychoanalysis, Moscow, Russia*,
e-mail: ittkrot1@gmail.com

SOKOLOV A. Yu.**, *The Living Earth Laboratory and Studio, Moscow, Russia*,
e-mail: apophis-king@mail.ru

KHARITONOV A.N.***, *Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences; Center of Experimental Psychology, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia*,
e-mail: ankhome47@list.ru

Body schemata in skinks *Tiliqua gigas* were studied using a procedure in which the animals had to take into account the enlarged limits of their bodies while finding way through the holes of different diameters in the experimental setup. The skinks were demonstrated the ability to learn to take into account the natural

For citation:

Khvatov I.A., Sokolov A. Yu., Kharitonov A.N. Modifying body schemata in skinks Tiliqua gigas. Eksperimental'naya psikhologiya = Experimental psychology (Russia), 2016, vol. 9, no. 3, pp. 54–71. doi:10.17759/expsy.2016090305

* *Khvatov I.A.* Cand. Sci. in Psychology, Director, Center for Biopsychological Studies, Moscow Institute of Psychoanalysis. E-mail: ittkrot1@gmail.com

** *Sokolov A. Yu.* Cand. Sci. in Biology, Senior Research Fellow, The Living Earth Laboratory and Studio. E-mail: apophis-king@mail.ru

*** *Kharitonov A.N.* Cand. Sci. in Psychology, Research Fellow, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, Leading Research Fellow, Center of Experimental Psychology Moscow State University of Psychology and Education. E-mail: ankhome47@list.ru



limits of their bodies when interacting with environmental objects, and, when the limits of their bodies were changed, to modify the body schema, that is, to take into account the increase in their body size for orientation in the environment. The experimental index of the schema modification was the reduction of number of unsuccessful attempts to put the head into the holes through which their previously unmodified body could penetrate. The skinks also demonstrated the ability to transfer the previously formed habit to a new situation with changed positions of the holes.

Keywords: phylogeny of the psyche, self-reflection, body scheme, insects, rats, reptiles, lizards, skinks *Tiliqua gigas*.

References

1. Adler K., Phillips J.B. Orientation in a desert lizard (*Uma notata*): time-compensated compass movement and polarotaxis. *Journal of comparative physiology*, 1985, vol. A, no. 156, pp. 547–552.
2. Barabanshikov V.A. *Vospriyatie i sobytie [Perception and Event]*. SPb., Aleteiya Publ., 2002 (In Russian).
3. Bekoff M. Observations of scent-marking and discriminating self from others by a domestic dog (*Canis familiaris*): tales of displaced yellow snow. *Behavioural Processes*, 2001, vol. 55, no. 2, pp. 75–79.
4. Berti A., Frassinetti F. When Far Becomes Near: Remapping of Space by Tool Use. *Journ. of Cognitive Neuroscience*, 2000, vol. 12, no. 3, pp. 415–420. doi:10.1162/089892900562237
5. Brattstrom B. H. Learning studies in lizards. In: Greenberg N, MacLean P.D. (eds.), *Behavior and neurology of lizards: an interdisciplinary colloquium*. United States Department of Health, Education and Welfare Publication No. (ADM) 77-491. National Institutes of Mental Health, Rockville, 1978, pp. 173–181
6. Burghardt G. M. Learning processes in reptiles. In: Gans C., Tinkle D.W. (eds.), *Biology of the Reptilia*, 1977, vol 7, Ecology and Behaviour A. Academic Press, London, pp. 555–681.
7. Cammaerts, M-C.; Cammaerts, R. Are ants (Hymenoptera, Formicidae) capable of self-recognition? *Journal of Science*, 2015, vol. 5, no. 7, pp. 521–532.
8. Carazo P., Font E., Desfilis E. Beyond 'nasty neighbours' and 'dear enemies'? Individual recognition by scent marks in a lizard (*Podarcis hispanica*). *Animal Behavior*, 2008, no. 76, pp. 1953–1963. doi:10.1016/j.anbehav.2008.08.018 (doi:10.1016/j.anbehav.2008.08.018)
9. Clark B. F., Amiel J. J., Shine R., Noble D. W. A., Whiting M. J. Colour discrimination and associative learning in hat-chling lizards incubated at 'hot' and 'cold' temperatures. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 2014, vol. 68, no. 2, pp. 239–247.
10. Carlson T., Alvarez G., Wu Daw-an, Verstraten F.A.J. Rapid Assimilation of External Objects Into the Body Schema. *Psychological Science*, 2010, vol. 21, no.7, pp. 1000–1005. doi:10.1177/0956797610371962
11. Chetanov N.A. K voprosu o roli osveshchennosti i temperatury v termoregulyatsionnom povedenii yashcherits [On the question of role of illumination and temperature in thermal regulation behavior of lizards]. *Samarskaya Luka: Problems of regional and global ecology [Samarskaya Luka: problemy regionalnoy i globalnoy ekologii]*. Samara. Siberian Scientific Center, RAS Publ., 2009, vol. 18, no. 1, pp. 5–8.
12. Day L. B., Crews D., Wilczynski W. Spatial and reversal learning in congeneric lizards with different foraging strategies. *Animal Behavior*, 1999, no. 57, pp. 393–407. doi:10.1006/anbe.1998.1007
13. Day L. B., Ismail N., Wilczynski W. Use of position and feature cues in discrimination learning by the whiptail lizard (*Cnemidophorus inornatus*). *Journal of Comparative Psychology*, 2003, no. 117, pp. 440–448. doi:10.1037/0735-7036.117.4.440 (doi:10.1037/0735-7036.117.4.440)
14. Gallagher S. Cole J. Body Schema and Body Image in a Deafferented Subject. *Journal of Mind and Behavior*, 1995, vol. 16, pp. 369–390. doi: 10.1068/p7027
15. Gallup G.-Jr. Chimpanzees: Self recognition. *Science*, 1970, vol. 167, no. 391, pp. 86–87.
16. Garbarinia F. Fossataroa C. Bertia A. Gindria P. Romanod D. Piai L. Gattaf F. Maravitad A. Neppi-Modona M. When your arm becomes mine: Pathological embodiment of alien limbs using tools modulates own body representation. *Neuropsychologia*, 2015, vol. 70, pp. 402–413. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2014.11.008.
17. Giglia G., Pia L., Folegatti A., Puma P., Fierro B., Cosentino G., Berti A., Brighina F. Far Space Remapping by Tool Use: A rTMS Study Over the Right Posterior Parietal Cortex. *Brain Stimulation*, 2015, vol. 8, no. 4, pp. 795–800. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.brs.2015.01.412.
18. Gozli D.G., Brown L.E. Agency and Control for the Integration of a Virtual Tool into the Peripersonal Space. *Perception*, 2011, vol. 40, no. 11, pp. 1309–1319.
19. Graziano M.S.A., Yap, G.S. and Gross, C.G. Coding of visual space by premotor neurons. *Science*, 1994, no. 266, pp. 1054–1057. doi:10.1126/science.7973661



20. Head H., Holmes G. Sensory disturbances from cerebral lesions. *Brain*, 1911, vol. 34, no. 2–3, p. 102. doi:10.1093/brain/34.2-3.102
21. Herman L.M., Matus D.S., Herman E.Y.K., Ivancic M., Pack A.A. The bottlenosed dolphin's (*Tursiops truncatus*) understanding of gestures as symbolic representations of its body parts. *Animal Learning & Behavior*, 2001, vol. 29, no. 3, pp. 250–264.
22. Johnson-Frey S. The neural bases of complex tool use in humans. *Trends in Cognitive Sciences*, 2004, vol. 8, no. 2, pp. 71–78. doi:10.1016/j.tics.2003.12.002.
23. Khvatov I. A. *Osobennosti samootrazheniya u zhivotnykh na raznykh stadiyakh filogeneza: diss. ... kand.psikhol. nauk [Peculiarities of self-reflection in animals on different phylogenetic stages. Cand. Sci. in Psychology Dissertation]*. Moscow, 2010 (In Russian).
24. Khvatov I.A. Spetsifika samootrazheniya u vida *Periplaneta americana* [Peculiarities of self-reflection in *Periplaneta americana* cockroaches]. *Ekspierimental'naya psikhologiya [Experimental Psychology (Russia)]*, 2011, vol. 4, no. 1, pp. 28–39 (In Russian; abstr. in Engl.).
25. Khvatov I.A. Glavnye napravleniya evolyutsii psikhiki v kontekste ontologicheskogo i differentsionno-integratsionnogo podkhodov. Chast' 1 [Main directions of evolution of mind in the context of the differentiation-integration approach/ Part 1]. *Psikhologicheskie issledovaniya [Psychological Studies]*, 2012a, no.1 (21), p. 1. URL: <http://psystudy.ru/index.php/num/2012n1-21/622-khvatov21.html>. doi: 0421200116/0001 (In Russian).
26. Khvatov I.A. Glavnye napravleniya evolyutsii psikhiki v kontekste ontologicheskogo i differentsionno-integratsionnogo podkhodov. Chast' 2 [Main directions of evolution of mind in the context of the differentiation-integration approach/ Part 2]. *Psikhologicheskie issledovaniya [Psychological Studies]*, 2012, no. 2 (22), p. 12. URL: <http://psystudy.ru/index.php/num/2012n2-22/648-khvatov22.html>. doi: 0421200116/0024 (In Russian).
27. Khvatov I.A. Problema intellekta zhivotnykh v kontekste strukturno-integrativnogo i differentsionno-integratsionnogo podkhodov [The problem of animal intelligence in the contexts of structural-integrative and differentiation-integration approaches]. *Psikhologicheskie issledovaniya [Psychological Studies]*, 2013, vol. 6, no. 28, pp. 1. URL: <http://psystudy.ru/index.php/num/2013v6n28/788-khvatov28.html> (In Russian).
28. Khvatov I.A. Evolyutsiya samootrazheniya zhivotnykh i cheloveka v kontekste differentsionno-integratsionnogo podkhoda [Evolution of self-reflection in animals and humans in the context of differentiation-integration approach]. In N.I. Chuprikova, E.V. Volkova (eds.), *Differentsionno-integratsionnaya teoriya razvitiya. Kn. 2. [Differentiation-Integration Theory of Development. Book 2]*. Moscow, Yazyki slavyanskikh kul'tur Publ., 2014, pp. 343–360 (In Russian).
29. Khvatov I.A., Kharitonov A.N. Spetsifika samootrazheniya u vida *Achatina fulica* [Specifics of self-reflection in *Achatina fulica*]. *Ekspierimental'naya psikhologiya [Experimental Psychology (Russia)]*, 2012, vol. 5, no. 3, pp. 96–107 (In Russian; abstr. in Engl.).
30. Khvatov I.A., Kharitonov A.N. Modifikatsiya plana razvertki sobstvennogo tela v protsesse naucheniya pri reshenii zadachi na nakhozhenie obkhodnogo puti u ulitok vida *Achatina fulica* [Modification of body schema in *Achatina fulica* snails when decision making in the bypass way finding task]. *Ekspierimental'naya psikhologiya [Experimental Psychology (Russia)]*, 2013, vol. 6, no. 2, pp. 101–114 (In Russian; abstr. in Engl.).
31. Khvatov I. A., Kharitonov A. N., Sokolov A. Yu. Osobennosti sootneseniya fizicheskikh kharakteristik sobstvennogo tela s ob'ektami okruzhayushchei sredy pri orientatsii vo vneshnem prostranstve u sverchkov *Gryllus assimilis* [How crickets *Gryllus assimilis* relate physical characteristics of their bodies to environmental objects in spatial orientation]. *Ekspierimental'naya psikhologiya [Experimental Psychology (Russia)]*, 2013, vol. 6, no. 4, pp. 79–95 (In Russian; abstr. in Engl.).
32. Khvatov I.A., Kharitonov A.N., Sokolov A.Yu. Samootrazhenie u bespozvonochnykh [Self-reflection in invertebrates]. In: A.N.Kharitonov (ed.), *Evolyutsionnaya i sravnitel'naya psikhologiya v Rossii: traditsii i perspektivy [Evolutionary and comparative psychology in Russia. Traditions and prospects]*. Moscow, Institute of Psychology, RAS, 2013, pp. 170–177 (In Russian).
33. Khvatov I.A., Kharitonov A.N., Sokolov A.Yu. Spetsifika vospriyatiya sobstvennogo tela pri regulyatsii povedeniya u bespozvonochnykh i pozvonochnykh: evolyutsionnyi i sravnitel'nyi aspekty [Own body perception specifics in vertebrate and invertebrate animal behavior]. *Materials of the Sixth International Conference on Cognitive Science*. Kaliningrad, 2014, pp. 603–604 (In Russian).
34. Khvatov I.A., Sokolov A.Yu., Kharitonov A.N. Metodika izucheniya skhemy tela u zmei [A method of body schema studies in snakes]. *Ekspierimental'naya psikhologiya [Experimental Psychology (Russia)]*, 2015a, vol. 8, no. 1, pp. 85–93 (In Russian; abstr. in Engl.).
35. Khvatov I.A., Sokolov A.Yu., Kharitonov A.N. Skhema sobstvennogo tela u zmei *Lampropeltis triangulum*



39. Kohler W. *Issledovanie intellekta chelovekoobraznykh obez'yan* [A Study of Intelligence of Apes]. Moscow, Izd-vo Komakademii Publ., 1930 (In Russian).
40. LaDage L. D., Roth T. C., Cerjanic A. M., Sinervo B., Pravosudov V. V. Spatial memory: are lizards really deficient? *Biology letters*, 12 November 2012. DOI: 10.1098/rsbl.2012.0527
41. Leal Manuel, Powell Brian J. Behavioural flexibility and problem-solving in a tropical lizard. *Biology letters*, 13 January 2012. DOI: 10.1098/rsbl.2011.0480
42. Maravita A. Iriki A. Tools for the body (schema). *Trends in Cognitive Sciences*, 2004, vol. 8, no. 2, pp. 79–86.
43. Mecke S., Doughty P., Donnellan S.C. Redescription of *Eremiascincus fasciolatus* (Günther, 1867) (Reptilia: Squamata: Scincidae) with clarification of its synonyms and the description of a new species. *Zootaxa*, 2013, no. 3701 (5), pp. 473–517. doi:10.11646/zootaxa.3701.5.1
44. Moeller B. Zoppke H. Frings C. What a car does to your perception: Distance evaluations differ from within and outside of a car. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2015. doi: 10.3758/c13423-015-0954-9
45. Noble D. W. A., Byrne R. W., Whiting M. J. Age-dependent social learning in a lizard. *Biology letters*, 9 July 2014. DOI: 10.1098/rsbl.2014.0430
46. Noble D. W. A., Carazo P., Whiting M. J. Learning outdoors: male lizards show flexible spatial learning under semi-natural conditions. *Biology letters*, 12 November 2012. DOI: 10.1098/rsbl.2012.0813
47. Paulissen M.A. Spatial learning in the little brown skink *Scincella lateralis*: the importance of experience. *Animal Behavior*, 2008, no. 76, pp. 135–141. doi:10.1016/j.anbehav.2007.12.017
48. Punco E., Madragon S. Spatial learning in Australian skinks of the genus *Ctenotus* (Scincidae). *Amphibia-Reptilia*, 2002, no. 23, pp. 233–238.
49. Ritchie J.B. Carlson T.A. Tool Integration and Dynamic Touch. *Psychological Science*, 2013. doi: 10.1177/0956797612459768
50. Safarov Kh. M. *Ekologiya i fiziologiya vysshey nervnoy deyatel'nosti reptiliy* [Ecology and physiology of higher nervous activity of reptiles]. Dushanbe, Donish Publ., 1990 (In Russian).
51. Stolin V.V. *Samosoznanie lichnosti* [Self-Conscience of Person], Moscow, Izdatel'stvo Moskovskogo Universiteta Publ., 1983 (In Russian).
52. Tkhostov A.Sh. *Psikhologiya telesnosti* [Psychology of Body]. Moscow, Smysl Publ., 2002 (In Russian).
53. Wilkinson A., Huber L. Cold-Blooded Cognition: Reptilian Cognitive Abilities. In T.K. Shackelford, J. Vonk (eds.), *The Oxford Handbook of Comparative Evolutionary Psychology*. Oxford, 2012. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199738182.013.0008