



## МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ СХЕМЫ ТЕЛА У ЗМЕЙ

**ХВАТОВ И.А.** \*, *Московский гуманитарный университет, 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, МГППУ, Москва, Россия,*  
e-mail: ankhome47@list.ru

Предлагается методика исследования схемы тела у змей, представляющая собой модифицированный вариант ранее разработанной авторской методики для исследования схемы тела у беспозвоночных. Приводятся результаты апробации методики на змеях и обсуждаются возможности ее применения.

**Ключевые слова:** методика для изучения схемы тела, экспериментальная установка, змеи, пресмыкающиеся, беспозвоночные.

При ориентации в окружающем пространстве для осуществления локомоции и манипуляции животным необходимо учитывать физические характеристики собственного тела – границы, объем, массу – и соотносить их с физическими характеристиками внешних объектов. Иначе говоря, животным необходимо «принимать себя в расчет» (Столин, 1983). Человек и другие приматы осуществляют этот процесс преимущественно с опорой на зрение – для нас зрительная система является ведущей при построении когнитивной репрезентации внешнего мира и самих себя. Поэтому одним из существенных критериев сознания считается способность узнавать собственное отражение в зеркале. Этот феномен в настоящий момент, начиная с классических экспериментов Г. Гэллапа (Gallup 1970), активно исследуется и на человеческих детях, и на ряде других млекопитающих. На сегодняшний день установлен факт наличия способности к самоузнаванию у понгид, макак-резусов, слонов, дельфинов, касаток и сорок (подробнее см.: Хватов, 2013). Следует отметить, что данный метод подвергается существенной критике: во-первых, его трудно применять по отношению к животным, у которых зрительная модальность не является ведущей (например, к большинству млекопитающих; см.: Bekoff, 2001), во-вторых, как животные, так и человек могут и не проявлять интереса к отметкам, наносимым на тело, что используется в таких исследованиях как один из основных экспериментальных приемов (Asendorpf et al., 1996),

### Для цитаты:

*Хватов И.А., Соколов А.Ю., Харитонов А.Н. Методика изучения схемы тела у змей // Экспериментальная психология. 2015. Т. 8. № 1. С. 85–93.*

\* *Хватов И.А.* Кандидат психологических наук, доцент, кафедра общей психологии и истории психологии, Московский гуманитарный университет. E-mail: ittkrot1@gmail.com

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

\*\*\* *Харитонов А.Н.* Кандидат психологических наук, научный сотрудник, Институт психологии РАН; старший научный сотрудник, МГППУ. E-mail: ankhome47@list.ru



в-третьих, дискуссионным остается вопрос о том, действительно ли самоузнавание в зеркале свидетельствует о самосознании (там же).

В рамках близкого направления исследований изучается «схема тела» человека и других животных (Herman et al. 2001; Maravita, Iriki, 2004). 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). В отличие от образа тела, схема тела является неосознаваемым феноменом (Gallagher, Cole, 1995). Существует точка зрения, что схема тела («принятие себя в расчет») является филогенетически наиболее ранней ступенью развития всех прочих представлений о себе, включая самосознание (Столин, 1983). Ранее было показано, что животные способны включать в схему собственного тела внешние объекты (Maravita, Iriki, 2004).

На сегодняшний день в науке отсутствует отработанная методика, позволяющая ставить поведенческие эксперименты на пресмыкающихся с целью изучения особенностей их схемы тела. Однако за последние годы коллективом авторов данной статьи была разработана оригинальная методика, нацеленная на исследование специфики схемы тела у беспозвоночных. Ниже будет приведено краткое описание данной методики.

В ходе экспериментов изучалось влияние изменения физических параметров тела животных на их поведение в различных экспериментальных установках. На начальном этапе эксперимента животное помещалось в экспериментальную установку (лабиринт или проблемную клетку) с целью формирования у него привыкания к данным условиям и осуществлению в них своей жизнедеятельности – в первую очередь кормления. Далее границы тела животного увеличивались экспериментатором с помощью крепления на него различных объектов таким образом, что они препятствовали осуществлению животным ранее сформированных двигательных навыков – проникновению в отверстия в перегородках, отделяющих один отсек лабиринта или проблемной клетки от другого. На других этапах эксперимента, наоборот, изменялись физические параметры среды (размеры отверстий в лабиринтах и проблемных клетках) при неизменности границ тела животного. Анализ данных о локомоторной активности животных, полученных в ходе этих экспериментов, позволил определить, способны ли животные учитывать физические параметры собственного тела при осуществлении поведения, а также способны ли они научиться менять свое поведение при изменении этих параметров и экстраполировать приобретенный опыт в новые ситуации. С помощью этой методики были получены данные о специфике психического отражения параметров собственного тела у тараканов, сверчков и моллюсков (Хватов, 2010; 2011; Хватов, Харитонов, 2012, 2013; Хватов, Харитонов, Соколов, 2013).

На основе данной методики была также разработана и апробирована на крысах методика для исследования схемы тела у мелких млекопитающих (Хватов и др., 2014).

В настоящей работе мы предлагаем описание и апробацию модифицированного варианта методики и новой экспериментальной установки, ориентированной на исследование схемы тела у змей, которая была разработана с учетом опыта наших исследований.

### Метод

В качестве объекта исследования предполагается использование змей различных видов. Змеи являются весьма удобным объектом для экспериментов описанного выше типа, поскольку проникновение в различные типы отверстий при измененных (увеличенных)



границах тела является для этих животных экологичной задачей: при проглатывании добычи (например, мыши или крысы) размер их тела существенно увеличивается, что избавляет экспериментатора от необходимости закреплять на теле животного какие-либо дополнительные предметы.

Ранее змеи не выступали объектами такого рода исследований. В настоящее время основная часть работ, проводимых на этих пресмыкающихся, посвящена исследованию особенностей их биомеханики (Jayne, Riley, 2007; Marvi, Hu, 2012; Xiao, Chen, 2013). В поведенческих экспериментах со змеями традиционно исследуется их поведение избегания в лабиринте с последующим проникновением в комфортное помещение (Kellogg, Romero, 1936; Crawford, Bartlett, 1966; Fuenzalida, Ulrich, 1975). Используя эту особенность поведения змей, мы создали для наших исследований экспериментальную установку, в которой животному необходимо учитывать границы собственного тела при проникновении в различные отверстия.

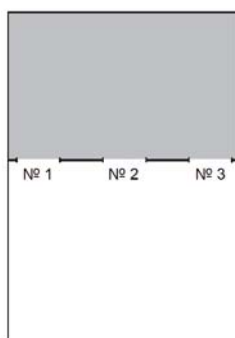


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: внизу отсек №1 (светлый), сверху отсек №2 (темный); номерами обозначены отверстия (см. в тексте)

**Оборудование.** Экспериментальная установка представляет собой стеклянный ящик с двумя отсеками (рис. 1).

- Отсек №1 – пусковая камера 310x390 мм. Пол покрыт шпатовой и мраморной окатанной галькой белого цвета (для удобства различения змеи на субстрате при видеосъеме).

- Отсек №2 – «влажная» камера (укрытие) 250x390 мм. В качестве субстрата использовалась сосновая кора-мульча, сфагнум, крошка кокосовой коры. Субстрат увлажнялся исходно и затем дополнительно каждые 2 дня. В этом отсеке располагалась поилка. Стены и потолок отсека с внешней стороны были окрашены черной светонепроницаемой краской, благодаря чему в нем постоянно поддерживался низкий уровень освещенности.

Камеры разделены между собой стеклянной перегородкой, также окрашенной в черный цвет. В перегородке имеются три круглых отверстия диаметром 70 мм, расположенные на уровне 5 мм от пола. Диаметр отверстий можно варьировать с помощью дополнительных вставок.

В эксперименте, проводившемся для апробации методики и установки, использовались отверстия трех диаметров:

- большое отверстие ( $D=70$  мм, без вставки) – в данное отверстие змея могла проникнуть без затруднений даже после проглатывания пищи;



- среднее отверстие (вставка с отверстием  $D=14$  мм) – в данное отверстие змея проникла без затруднений за исключением случаев, когда ее тело было увеличено после заглатывания пищи;
- малое отверстие (вставка с отверстием  $D=8$  мм) – в данное отверстие змея проникнуть не могла.

Расположение отверстий в лабиринте: № 1 – большое, № 2 – среднее, № 3 – малое.

### Апробация

**Животные:** 3 самца и 1 самка королевской змеи *Lampropeltis triangulum campbelli*. Для данного вида змей является экологичным роющее поведение, они предпочитают находиться в темном и влажном окружении.

**Фиксируемые показатели:** время решения экспериментальной задачи (от момента помещения животного в отсек №1 до момента, когда его тело целиком покинет данный отсек через одно из отверстий), количество проникновений/попыток проникновения в каждое из трех отверстий.

**Цель исследования:** установить, способны ли змеи формировать навык проникновения в отсек № 2 («влажную» камеру), о чем должно было свидетельствовать сокращение времени решения задачи, а также сокращение попыток проникновения в отверстия различных диаметров.

**Процедура эксперимента.** Перед началом эксперимента змея в течение 7 дней содержалась в экспериментальной установке, где все три отверстия имели диаметр 70 мм. За все это время змея могла свободно перемещаться между отсеками, но все особи более 95% времени проводили в отсеке №2. В ходе эксперимента проводилось 20 проб. Все экспериментальные серии с одним животным проводились в течение одного дня с интервалом 5–6 мин. В начале каждой пробы змея помещалась в центр отсека №1. Нахождение на жестком субстрате, в светлом помещении, лишенном каких-либо укрытий, являлось отрицательной стимуляцией для животного, и оно стремилось покинуть отсек №1 и проникнуть в отсек № 2 («влажную» камеру) через одно из трех отверстий (рис. 2). Время пробы не ограничивалось, проба считалась завершенной, когда змея осуществляла успешную попытку проникновения во «влажную» камеру через отверстие № 1 или № 2, т.е. когда ее тело полностью покидало пусковую камеру.



Рис. 2. Змея, делающая попытку проникновения во «влажную» камеру экспериментальной установки



**Результаты.** У всех испытуемых от 1-й к 20-й пробе наблюдалось снижение времени решения задачи: на 1-й пробе у экспериментальной выборки среднее время решения составило 327 с ( $SD=38,60$ ), на 20-й пробе – 12,5 с ( $SD=3,41$ ) (рис. 3). Также у всех змей к 20-й пробе снижалось количество попыток проникновения в различные отверстия: за первые 5 проб общее количество попыток проникновения в отверстие № 1 – 20, в отверстие № 2 – 43, в отверстие № 3 – 34 (рис. 4). За последние 5 проб общее количество попыток проникновения в отверстие № 1 – 20, в отверстие № 2 – 3, в отверстие № 3 – 0. Распределения достоверно отличаются друг от друга ( $\chi^2=37,35$ ;  $df=2$ ;  $p<0,01$ ). Соответственно, к концу данного этапа змеи стали достоверно чаще совершать попытки проникновения в отверстие № 1 и переставали пробовать проникнуть в отверстие № 3.

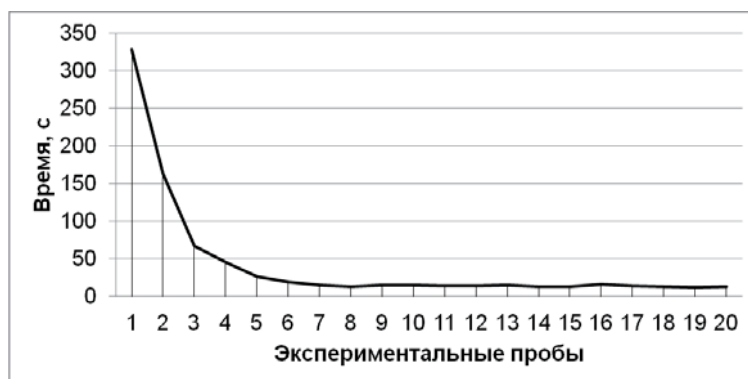


Рис. 3. Среднее время, затраченное на решение экспериментальной задачи

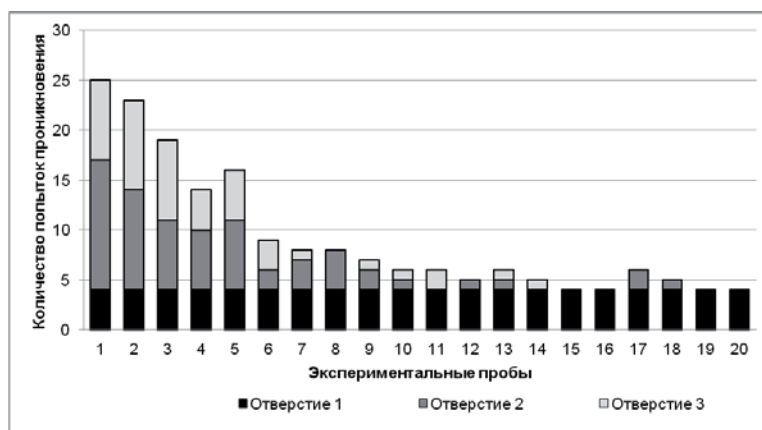


Рис. 4. Общее количество попыток проникновения в различные отверстия

### Обсуждение

Полученные данные свидетельствуют о том, что у змей формируется навык проникновения кратчайшим путем в отсек № 2 через отверстие № 1. Соответственно, данная экспериментальная установка может быть использована для изучения особенностей научения у змей.



Для исследования схемы тела у животных предполагается ввести дополнительную экспериментальную переменную – варьирование границ тела змей путем использования экспериментальных животных после кормления, что, как это было отмечено выше, избавляет от необходимости закреплять на теле животного какие-либо инородные объекты.

Данные, полученные в ходе предыдущих исследований, проводившихся на беспозвоночных (Хватов, 2010, 2011; Хватов, Харитонов, 2012, 2013; Хватов, Харитонов, Соколов, 2013), позволяют заключить, что у ряда видов этой таксономической группы отсутствует схема тела в качестве целостной самостоятельной когнитивной структуры, данная схема складывается у них ситуативно в качестве элемента определенной перцептивной системы (целостного образа ситуации), формирующегося в процессе взаимодействия субъекта с конкретными условиями внешней среды. Если целостный образ ситуации у этих животных являлся перцептивным – в частности, в его структуре интегрируется визуальная и кинестетическая информация, – то отражение собственных характеристик как компонентов этого образа остается сенсорным, поскольку формируется на основе одномодальной информации, преобладающей по силе и поступающей из определенного сегмента тела.

На основе данных об основных тенденциях эволюции психики позвоночных и, в частности, млекопитающих (Филиппова, 2012; Хватов, 2012а, 2012б) можно выдвинуть гипотезу о том, что у позвоночных – возможно, уже у хладнокровных (пресмыкающихся) – возникает перцептивная схема тела, формирующаяся на основе интеграции сенсорных сигналов различных модальностей, поступающих от отдельных частей тела. Это позволяет животному антиципировать возможные последствия взаимодействия собственного тела с объектами в окружающем пространстве. Возможно, такая особенность в ходе прогрессивной эволюции привела к формированию обобщенного психического образа собственного тела у млекопитающих и птиц, и именно это качественно отличает психику позвоночных от психики беспозвоночных, схема тела которых представляет собой совокупность сенсорных сигналов, не связанных (или очень слабо связанных) между собой.

На наш взгляд, предложенная в настоящей статье методика может быть использована в ходе сравнительно-психологических экспериментов, нацеленных, в частности, на проверку вышеизложенной гипотезы.

---

#### *Финансирование.*

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

#### *Литература*

1. Столин В. В. Самосознание личности. М.: Издательство Московского Университета, 1983. 284 с.
2. Филиппова Г. Г. Зоопсихология и сравнительная психология: учеб. пособие для студ. вузов. 6-е изд., перераб. М.: Академия, 2012. 543 с.
3. Хватов И. А. Особенности самоотражения у животных на разных стадиях филогенеза: дисс. ... канд. психол. наук. М., 2010.
4. Хватов И. А. Специфика самоотражения у вида *Periplaneta americana* // Экспериментальная психология. 2011. Т. 4. № 1. С. 28–39.
5. 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-khvato21.html> (дата обращения: 22.09.2014). doi: 0421200116/0001.



6. Хватов И.А. Главные направления эволюции психики в контексте онтологического и дифференционно-интеграционного подходов. Часть 2 [Электронный ресурс] // Психологические исследования. 2012b. № 2 (22). С. 12. URL: <http://psystudy.ru/index.php/num/2012n2-22/648-khvatov22.html> (дата обращения: 22.09.2014). doi: 0421200116/0024.
7. 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).
8. Хватов И.А., Харитонов А.Н. Специфика самоотражения у вида *Achatina fulica* // Экспериментальная психология. 2012. Т. 5. № 3. С. 96–107.
9. 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.
10. 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. 2013. Т. 6. № 4. С. 79–95.
11. Хватов И.А., Соколов А.Ю., Харитонов А.Н., Куличенкова К.Н. Методика изучения схемы тела у мелких млекопитающих // Экспериментальная психология. 2014. Т. 7. № 3. С. 137–144.
12. Asendorpf J.B., Warkentin V., Baudonniere P.M. Self-Awareness and Other-Awareness II: Mirror Self-Recognition, Social Contingency Awareness, and Synchronic Imitation // *Developmental Psychology*. 1996. Vol. 32. № 2. P. 313–321.
13. 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.
14. Crawford F.T., Bartlett C.W. Runway behavior of the gray rat snake with food and water reinforcement // *Psychonomic Science*. 1966. Vol. 4(1). P. 99–100.
15. Fuenzalida C.E., Ulrich G. Escape learning in the plains garter snake, *Thamnophis radix* // *Bulletin of the Psychonomic Society*. 1975. Vol. 6(2). P. 134–136.
16. Gallagher S., Cole J. Body Schema and Body Image in a Deafferented Subject // *Journal of Mind and Behavior*. 1995. Vol. 16. P. 369–390.
17. Gallup G.Jr. Chimpanzees: Self recognition // *Science*. 1970. Vol. 167. № 3914. P. 86–87.
18. 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.
19. Jayne B.C., Riley M.A. Scaling of the axial morphology and gap-bridging ability of the brown tree snake, *Boiga irregularis* // *Exp Biol*. 2007. Vol. 210. P. 1148–1160.
20. Kellogg W.N., Pomeroy W.B. Maze learning in water snakes // *Journal of Comparative Psychology*. 1936. Vol. 21(3), P. 275–295. doi: 10.1037/h0063023.
21. Maravita A., Iriki A. Tools for the body (schema) // *Trends in Cognitive Sciences*. 2004. Vol. 8. № 2. P. 79–86.
22. Marvi H., Hu D.L. Friction enhancement in concertina locomotion of snakes // *J.R. Soc. Interface*. 2012. doi:10.1098/rsif.2012.0132 Published online.
23. Xiao J., Chen X. Buckling morphology of an elastic beam between two parallel lateral constraints: implication for a snake crawling between walls // *J.R. Soc. Interface*. 2013 V. 10(85). doi: 10.1098/rsif.2013.0399.



## A METHOD FOR STUDYING BODY SCHEMA IN SNAKES

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

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

**KHARITONOV A. N.** \*\*\*, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, MCUPE, Moscow, Russia,  
e-mail: ankhome47@list.ru

A method is proposed for the study of the body schema in snakes, which is a modified version of the authors' previously developed technique for the study of the body schema in invertebrates and small mammals. The results of testing the method on snakes are presented and discussed, as well as the possibilities and applications.

**Keywords:** body schema, snake, experimental set.

### Funding.

The study is supported by the Russian Foundation for the Humanities, grant № 14-06-00669 a.

### References

1. Asendorpf J. B., Warkentin V., Baudonniere P.-M. Self-Awareness and Other-Awareness II: Mirror Self-Recognition, Social Contingency Awareness, and Synchronic Imitation. *Developmental Psychology*, 1996, vol. 32, no. 2, pp. 313–321.
2. 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.
3. Crawford F. T., Bartlett C. W. Runway behavior of the gray rat snake with food and water reinforcement. *Psychonomic Science*, 1966, vol. 4, no. 1, pp. 99–100.
4. Filippova G. G. *Zoopsikhologiya i sravnitel'naya psikhologiya [Zoopsychology and comparative psychology: Students' manual. 6th ed., Rev.]*. Moscow, Academia Publ., 2012. 543 p. (in Russ.).
5. Fuenzalida C. E., Ulrich G. Escape learning in the plains garter snake, *Thamnophis radix*. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 1975, vol. 6, no. 2, pp. 134–136.
6. Gallagher S., Cole J. Body Schema and Body Image in a Deafferented Subject. *Journal of Mind and Behavior*, 1995, vol. 16, pp. 369–390.
7. Gallup G. G., Jr. Chimpanzees: Self recognition. *Science*, 1970, vol. 167, no. 3914, pp. 86–87.

### For citation:

Khvatov I. A., Sokolov A. Yu., Kharitonov A. N. A method for studying body schema in snakes. *Ekspierimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology (Russia)*, 2015, vol. 8, no. 1, pp. 85–93.

\* *Khvatov I. A.* Cand. Sci. in Psychology, Associate Professor, Department of General Psychology and History of Psychology, Moscow University for the Humanities, Moscow, Russia. E-mail: ittkrot1@gmail.com.

\*\* *Sokolov A. Yu.* Cand. Sci. in Biology, Senior Researcher, ANO Living Earth Laboratory and Studio, Moscow, Russia. E-mail: apophis-king@mail.ru.

\*\*\* *Kharitonov A. N.* Cand. Sci. in Psychology, Researcher, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, Leading Researcher, MCUPE, Moscow, Russia. E-mail: ankhome47@list.ru.





8. 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.
9. Jayne B. C., Riley M. A. Scaling of the axial morphology and gap-bridging ability of the brown tree snake, *Boiga irregularis*. *J Exp Biol*, 2007, vol. 210, pp. 1148–1160.
10. Kellogg W. N., Pomeroy W. B. Maze learning in water snakes. *Journal of Comparative Psychology*, 1936, vol. 21, no. 3, pp. 275–295. doi: 10.1037/h0063023.
11. Khvatov I. A. Glavniye napravleniya evolutsii psikhiki v kontekste ontologicheskogo i differentsionno-integratsionnogo pjdkhodov. Ch. 1. [The main lines of the evolution of mind in the context of the ontological and differentiation-integration approaches. Part 1]. *Psikhologicheskoye Issledovaniya [Psychological studies]*, 2012a, vol. 1, no. 21, p. 1. URL: <http://psystudy.ru> (date accessed: 22/09/2014). 0421200116/0001 (in Russ.)
12. Khvatov I. A. Glavniye napravleniya evolutsii psikhiki v kontekste ontologicheskogo i differentsionno-integratsionnogo podkhodov. Ch. 2. [The main lines of the evolution of mind in the context of the ontological and differentiation-integration approaches. Part 2]. *Psikhologicheskoye Issledovaniya [Psychological studies]*, 2012b, vol. 2, no. 22, p. 12. <http://psystudy.ru> (date accessed: 22/09/2014). 0421200116/0024 (in Russ.)
13. Khvatov I. A. *Osobennosti samootrazheniya u zhivotnykh na raznykh stadiyakh filogeneza [Peculiarities of animal self-reflexion on different phylogenetic stages]*. Dissertation. Moscow. 2010 (in Russ.)
14. 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]. *Psikhologicheskoye Issledovaniya [Psychological studies]*, 2013, vol. 6, no. 28, p. 1. URL: <http://psystudy.ru> (date accessed: 28/07/2014) (in Russ.)
15. Khvatov I. A. Spetsifika samootrazheniya u vida *Periplaneta americana* [Specific self-reflexion in cockroach *Periplaneta americana*]. *Ekspierimental'naya psikhologiya [Experimental psychology (Russia)]*, 2011, vol. 4, no. 1, pp. 28–39 (in Russ., abstr. in Engl.)
16. Khvatov I. A., Kharitonov A. N. Modifikatsiya plana razvertki sobstvennogo tela v protsesse naucheniya pri reshenii zadach na nakhozheniye obkhodnogo puti u ulitok vida *Achatina fulica*. [Modification of the body scheme in the learning process while solving the problem of finding the workaround by snails *Achatina fulica*]. *Ekspierimental'naya psikhologiya [Experimental psychology (Russia)]*, 2012, vol. 6, no. 2, pp. 101–114 (in Russ., abstr. in Engl.)
17. Khvatov I. A., Kharitonov A. N. Spetsifika samootrazheniya u vida *Achatina fulica*. [Specifics of self-reflection in snails *Achatina fulica*]. *Ekspierimental'naya psikhologiya [Experimental psychology (Russia)]*, 2012, vol. 5, no. 3, pp. 96–107 (in Russ., abstr. in Engl.)
18. Khvatov I. A., Kharitonov A. N., Sokolov A. Yu. Osobennosti sootneseniya fizicheskikh kharakteristik sobstvennogo tela s objektami okruzhayushey 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 Russ., abstr. in Engl.)
19. Khvatov I. A., Sokolov A. Yu., Kharitonov A. N., Kulichenkova K. N. Metodika izucheniya skhemy tela u melkikh mlekopitayuschikh [A method for studying body schema in small mammals]. *Ekspierimental'naya psikhologiya [Experimental psychology (Russia)]*, 2014, vol. 7, no. 3, pp. 137–144 (in Russ., abstr. in Engl.)
20. Maravita A., Iriki A. Tools for the body (schema). *Trends in Cognitive Sciences*, 2004, vol. 8, no. 2, pp. 79–86.
21. Marvi H., Hu D. L. Friction enhancement in concertina locomotion of snakes. *J. R. Soc. Interface*, 2012. doi:10.1098/rsif.2012.0132.
22. Stolin V. V. *Samosoznanie lichnosti [Self-consciousness]*. Moscow, Moscow University Publishing House, 1983. 284 p. (In Russ.)
23. Xiao J., Chen X. Buckling morphology of an elastic beam between two parallel lateral constraints: implication for a snake crawling between walls. *J. R. Soc. Interface*, 2013, vol. 10, no. 85. doi: 10.1098/rsif.2013.0399.