

В. А. СВЕШНИКОВ, Е. А. ФАЙДЫШ, П. М. ФИЛИМОНОВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЕВОГО ПОРОГА ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ЭТАПОВ В ИНСТИНКТИВНОМ ПОВЕДЕНИИ НАСЕКОМЫХ

(Представлено академиком В. Е. Соколовым 1 IV 1975)

Вопрос о выделении элементов инстинктивного поведения обсуждался в ряде работ (¹⁻⁸). Теоретический и экспериментальный анализ показал, что инстинктивное поведение насекомых можно описать в виде последовательности этапов, приводящих к цели. При этом каждый отдельный этап определялся как отрезок поведения, обычно заканчивающийся определенным стандартным результатом (⁹⁻¹¹). В данной работе для выделения этапов использовался критерий, основанный на изменении в процессе поведения болевой чувствительности насекомого. Такие колебания чувствительности, как предполагается, связаны с изменением состояния внутренних систем, управляющих поведением живого организма.

За экспериментальный параметр была принята величина болевого порога, которая равнялась эффективному значению раздражителя, вызвавшего у насекомого смену какого-либо этапа на болевую двигательную реакцию. Значения болевого порога регистрировали в отдельные моменты инстинктивного акта «восстановление поврежденного домика» у личинки ручейника *Potamophylax rotundipennis* Brauer для шести этапов поведения. Строительную деятельность личинки вызывали частичным разрушением песчаного домика (чехлика). Раздражителем служил переменный электрический ток генерируемый специальной установкой.

Личинку помещали в прямоугольную ванночку из органического стекла, через которую протекала вода. Две противоположные стенки ванночки были снабжены прямоугольными электродами. Длина их значительно превышала расстояние между ними, поэтому плотность электрического тока, протекавшего через личинку во время раздражения, практически не менялась при перемещениях ручейника по двум ванночкам.

Установка для подачи тестирующих импульсов работала следующим образом (рис. 1). При нажатии кнопки *КН1* переменное напряжение поступало на электроды ванночки с линейно возрастающей амплитудой (рис. 1б). В момент возникновения у ручейника болевой двигательной реакции оператор отпускал кнопку и прекращал стимуляцию. При этом на измерительной головке установки фиксировалось значение амплитуды напряжения в данный момент времени. Название прерванного этапа и значение болевого порога (в относительных единицах) оператор записывал на магнитофон.

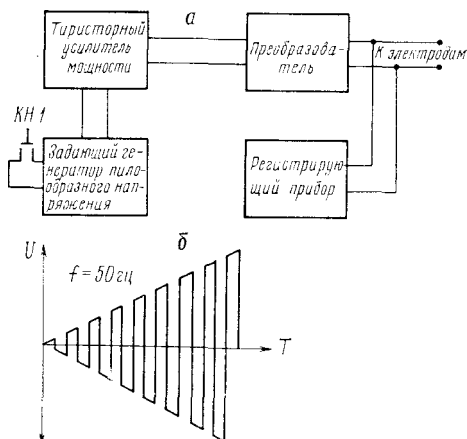


Рис. 1. Блок-схема установки для измерения болевого порога. а — установка, б — форма напряжения, поступающего на электроды ванночки

Величина болевого порога на отдельных этапах поведения ручейников

№ этапа	Название этапа	Среднее значение болевого порога, отн. ед.	Средняя квадра- тичная ошибка, σ	Доверительный интервал для $P=0,90$	
				нижняя граница	верхняя граница
1	Поиск песчанки	33,6	7,1	28,0	39,2
2	Манипулирова- ние — тестирова- ние	98,3	3,3	95,2	101,4
3	Манипулирова- ние — склеива- ние	40,6	4,0	35,6	45,6
4	Перенесение	33,0	4,9	27,0	39,0
5	Пристыковка	76,4	21,6	44,8	108,0
6	Приклеивание песчинки	32,3 94,5 *	6,8 18,0 *	26,4 79,2 *	38,2 109,8 *

Примечание. 1—6 — циклическая последовательность этапов, приводящая к цели «домик нормальной длины». Звездочкой отмечены значения болевого порога при выполнении этапа № 6 в последней фазе строительства домика ручейником.

Между двумя раздражениями интервал равнялся приблизительно 150 сек. У личинки при этом практически не наступала адаптация к позицептивному стимулу. Кроме того, каждой личинке наносилось в общей сложности не более 5—10 раздражений.

В опытах для каждого поведенческого этапа насекомого были выбраны значения болевого порога. Всего в опытах испытывалось 29 особей. Для каждого этапа среднее значение болевого порога вычислялось как среднее арифметическое от значений данного порога, зарегистрированных у многих ручейников на данном этапе поведения. Результаты статистической обработки опытных данных представлены в табл. 1. Из нее видно, что средние значения болевого порога достоверно различаются для этапов 1, 2, 5, 6. Для этапов 3, 4 пороги оказались близкими. Это, возможно, объясняется тем, что они могут выполняться не только одним за другим (последовательно), но также и одновременно (параллельно). Как видно из табл. 1, к концу строительства домика, при выполнении этапа «приклеивание песчинки» среднее значение болевого порога у ручейника существенно возрастает. Интересно отметить, что данный этап относится к ряду «завершающих». В циклической последовательности этапов он выполняется последним. Все предшествующие этапы создают условия, необходимые для его работы, дающей результат «песчинка приклеена».

Таким образом полученные данные подтверждают предположение о том, что инстинктивное поведение насекомых строится из отдельных этапов.

Институт эволюционной морфологии и экологии животных
им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР

Поступило
10 III 1975

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Институт проблем управления
Академии наук СССР
Москва

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. А. Вагнер, Биологические основания сравнительной психологии животных, т. т. I, II, СПб. 1914. ² Н. Тинберген, Поведение животных, М., 1969. ³ G. P. Baerends, Ann. Rev. Entomol., v. 4, 207 (1959). ⁴ N. Tinbergen, The Study of Instinct, Oxford, 1951. ⁵ W. M. Russell, S. A. P. Mead, J. S. Hayes, General Systems, v. 11, 108 (1957). ⁶ Дж. Миллер, Е. Галлантер, К. Прибрам, Планы и структура поведения, М., 1965. ⁷ L. Friedman, Behav. Science, v. 12, № 2, 85 (1967). ⁸ К. В. Судakov, Биологические мотивации, М., 1971. ⁹ Н. В. Позин, В кн. Поведение животных, М., 1972, стр. 77. ¹⁰ В. В. Баранов, С. П. Берлов и др., Вестн. МГУ, Биол., № 6, 3 (1973).