

ЗАЩИТНАЯ РЕАКЦИЯ ОДНОЙ ОСОБИ КАК УСЛОВНЫЙ СИГНАЛ ДЛЯ АДАПТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ ДРУГОЙ

Р. Г. СИМОНЯН, А. А. ГАРИБЯН, М. Л. ГАМБАРЯН, Г. А. ДЖАМАЛЯН

Описывается методика, в которой защитная реакция одной особи (защитные движения, вокализация) служит сигналом для адаптивного поведения второй.

Ключевые слова: защитная реакция, адаптивное поведение.

Одной из важных задач физиологии условных рефлексов является поиск наиболее адекватных методик для изучения адаптивного поведения животных. В настоящей работе описывается методика, которая в определенной мере удовлетворяет этому требованию.

Сущность ее сводится к следующему: в двух отсеках, изолированных друг от друга прозрачной звукопроницаемой перегородкой из оргстекла, помещается по одной крысе. Пол отсеков сделан из электродов. В одном из отсеков находится педаль, нажимая лапами на которую, крыса выключает ток, подаваемый в пол обоих отсеков. Работа начинается следующим образом: в пол обоих отсеков подается ток, крысы начинают пищать и искать спасения от ударов тока. Одна из них, нажимая на педаль, выключает ток в обоих отсеках.

После двух-трех проб опыт ведется таким образом, что ток подается только в пол того отсека, где нет педали. Получая ток, крыса отвечает защитной реакцией (пищит, проявляет двигательное беспокойство). На ее сигнал (писк) вторая нажимает на педаль и выключает ток, спасая своего партнера от боли. Если она этого не делает, то через 1—2 сек получает ток, в ответ на который реагирует нажатием на педаль, спасая себя и партнера от болевого раздражения.

После пяти-шести сочетаний защитная реакция одной особи становится условным раздражением для другой.

Методика выработки условного рефлекса у одной особи на защитную реакцию другой осуществляется посредством электронных узлов, сконструированных для этой цели. Помимо камеры условного рефлекса, описанной выше, разработан специальный прибор, позволяющий управлять опытом. Он состоит из двух блоков: блока выработки раздражающего напряжения и блока коммутации электродов.

Принципиальная схема блока выработки раздражающих электроимпульсов приведена на рис. 1. Импульсное напряжение вырабатывается микросхемой автоколебательного мультивибратора M_1 (2ГФ181),

через дифференцирующую цепочку запускает последующий ждущий мультивибратор M_2 (2ГФ182) с целью получения импульсов большой скважности (больше 100), после чего импульсы управляют электронным ключом, который периодически разряжает конденсатор C_1 . Заряд конденсатора осуществляется стабилизированным током, что обеспечивает линейность роста напряжения на нем. Стабилизированный ток создается генератором тока на стабилитроне D_1 и транзисторе T_3 . Таким

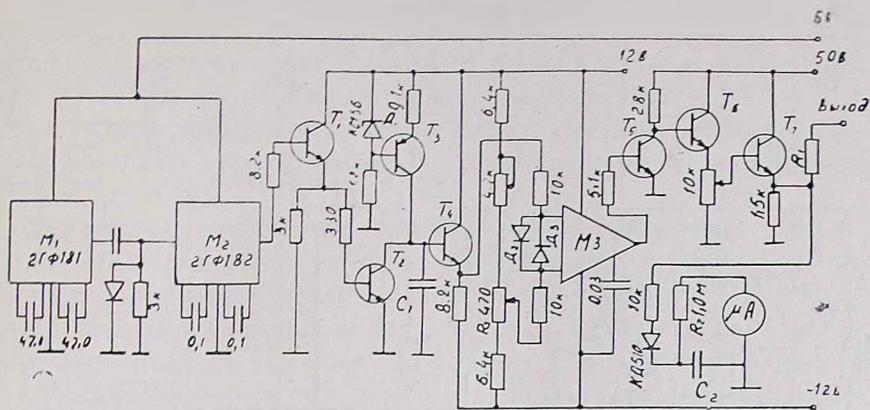


Рис. 1. Принципиальная схема блока выработки раздражающих электроимпульсов.

образом, получаем пилообразное напряжение, которое характеризуется линейным ростом (электронный ключ закрыт) и быстрым спадом (ключ открыт). Если подать на один вход компаратора такое напряжение, а на другой—регулируемое, то выходное напряжение схемы будет иметь форму прямоугольных импульсов с регулируемой длительностью. Микросхема M_3 (140УД1Б) работает в режиме компаратора. Для защиты входных цепей микросхемы M_3 применены диоды D_2 и D_3 . Регулировка длительности импульса осуществляется переменным резистором R_3 . Последующее усиление его производится транзистором T_5 , выходное напряжение которого через составной эмиттерный повторитель на T_6 и T_7 подается на коммутирующую цепь. Для ограничения величины тока, проходящего через тело животного, на выходе подключен резистор R_1 .

Для контроля амплитуды подаваемого напряжения в блоке собрана схема детектора на D_4 , C_2 и R_2 . Выходное напряжение детекторной схемы измеряется измерительным механизмом магнито-электрической системы М4206, полное отклонение стрелки которой соответствует амплитуде напряжения раздражения 50 в. Регулировка последней осуществляется переменным резистором в цепи эмиттера транзистора T_6 .

Блок коммутации, показанный на рис. 2, осуществляет следующие функции:

а) общее включение и выключение раздражающего напряжения к электродам;

б) раздельное включение и выключение левостороннего или правостороннего отсеков камеры;

в) мгновенное выключение раздражающего напряжения после нажатия животным на педаль;

г) повторное включение раздражающего напряжения с регулируемой задержкой в автоматическом режиме.

Нажимая на педаль, животное замыкает цепь обмотки реле Р₁ (РЭС-22), что приводит к срабатыванию реле и размыканию его контактов 7 и 9, обесточивая электродное поле камеры.

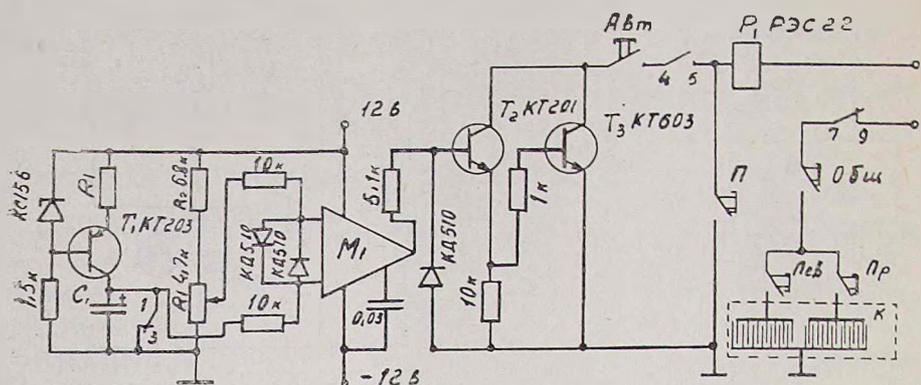


Рис. 2. Принципиальная схема пульта управления.

Для работы в режиме автоматического включения раздражающего напряжения с некоторой регулируемой задержкой применяется компаратор на M_1 (140УД1Б), выходное напряжение которого после усиления (транзистор T_2 и T_3) управляет током через обмотку реле РЭС-22. Цепь обмотки реле замыкается через контакты 4 и 5 (замыкающие) и контакты кнопки «АВТ». Входные цепи компаратора включаются следующим образом: на один из входов подается регулируемое напряжение постоянного тока, а на другое — напряжение конденсатора C_1 . Последний заряжается генератором тока на транзисторе T_1 и на стабилизаторе D_1 . Постоянство зарядного тока приводит к линейному росту напряжения на C_1 . Так как C_1 зашунтирован размыкающими контактами 1 и 3 реле P_1 , то при обесточенной обмотке реле P_1 C_1 накоротко замыкается и на нем имеется нулевое напряжение.

Работа схемы происходит следующим образом: в исходном состоянии кнопка «АВТ» нажата, контакты педали Π находятся в разомкнутом состоянии, контакты 1 и 3 замкнуты, 4 и 5 — разомкнуты, 7 и 9 — замкнуты, на электродном поле камеры K имеется раздражающее напряжение (рис. 2). С нажатием педали контакты 7 и 9, 1 и 3 размыкаются, электроды поля камеры K обесточиваются, а конденсатор C_1 Π начинает разряжаться. В этот момент на неинверсивном входе компаратора M_1 имеется положительное напряжение делителя R_1 и R_2 , а на инверсивном — почти нулевое напряжение конденсатора C_1 , вследствие

чего открываются транзисторы T_2 и T_3 и реле P_1 остается во включенном состоянии (заряд конденсатора продолжается).

Когда вследствие зарядки напряжение на конденсаторе C_1 превышает фиксированное напряжение на неперверсивном входе, на выходе компаратора напряжение меняет полярность, что запирает транзисторы T_2 и T_3 , обмотка реле P_1 обесточивается, включается раздражающее напряжение.

Для обеспечения стабильности параметров прибора все питающие напряжения стабилизированы. На выходе блока питания имеются следующие напряжения (в): 12,5, 12,5; 6; 50. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением $220 \text{ в} \pm 10\%$.

Для более тонких исследований педаль отключения раздражающего напряжения выполнена со сменными головками, имеющими диаметр от 10 мм до 80 мм.

Технические данные разработанного блока следующие:

- а) амплитуда раздражающего напряжения, регулируемого от 0 до 50 в, контролируется встроенным вольтметром;
- б) частота следования импульсов раздражения 126 гц;
- в) длительность импульсов регулируется от 0,95 мсек до 4 мсек;
- г) время задержки повторного включения импульсов раздражения регулируется в пределах $0 \div 3,5$ мин.

Полный комплекс установки, в которой защитная реакция одной особи служит условным сигналом для адаптивного поведения другой, показан на рис 3.

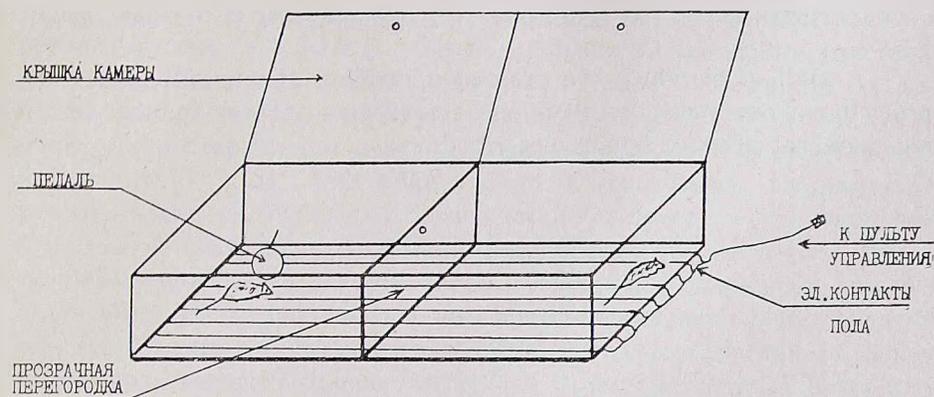


Рис. 3. Схематическое изображение камеры, в которой проводятся опыты.

Эксплуатация комплекса показала целесообразность данной разработки и высокую надежность во время работы.

Институт радиофизики и электрофизики АН Армянской ССР,
Институт зоологии АН Армянской ССР

Поступило 31.XII 1980 г.

Ռ. Գ. ՍԻՄՈՆՅԱՆ, Ա. Ա. ԳԱՐԻԲՅԱՆ, Մ. Լ. ԳԱՄԲԱՐՅԱՆ, Գ. Ա. ԶԱՄԱՅԱՆ

Հոդվածում նկարագրված է մեթոդ՝ ըստ որի մի կենդանու պաշտպանողական ռեակցիան (շարժումները, ձայնը) ծառայում է ազդանշան՝ մյուս կենդանու հարմարվողական վարքագծի համար:

Մեթոդի էությունը կայանում է նրանում, որ փորձառական խցիկի առանձին բաժիններում, որոնք իրարից մեկուսացված են, տեղավորվում են մեկական առնետներ: Խցիկի երկու բաժինների հատակը պատրաստված են էլեկտրոդներից: Մեթոդի կառուցվածքային առանձնահատկությունները հնարավորություն են տալիս երկու բաժիններին հոսանք միացնել իրարից անկախ: Բաժիններից մեկում հատակի վրա պատի մոտ տեղավորված է ոտնակ (педаль), որը սեղմելով կենդանին ազատում է հոսանքի ազդեցությունից, ինչպես իրեն, այնպես էլ հարևան առնետին: Երբ հոսանքն անցնում է միայն այն բաժնով, որտեղ ոտնակ չկա, ապա այստեղի կենդանու պաշտպանողական ազդանշանների ազդեցությամբ երկրորդ կենդանին սեղմելով ոտնակին ազատում է հարևան առնետին հոսանքի ազդեցությունից:

THE PROTECTIVE REACTION OF ONE INDIVIDUAL AS CONDITIONAL SIGNAL FOR ADAPTIVE BEHAVIOUR FOR ANOTHER ONE

R. G. SIMONIAN, A. A. GARIBIAN, M. L. GAMBARIAN, G. A. DJAMALIAN

A method in which the protective reaction of one individual (rat)—protective movements, vocalization—serves as a signal for the adaptive behaviour of another one is described.