

1. ВВЕДЕНИЕ

Способность ориентироваться в пространстве - необходимое условие для реализации целенаправленных движений. Для дневных животных с активной локомоцией основным источником информации об окружающем мире, как правило, является зрение. Однако при переходе к ночному образу жизни возможности зрительного канала неизбежно снижаются. В этом случае в качестве дополнения к зрению или его замещения могут возникнуть и развиваться системы, работа которых основана на других физических принципах, не связанных с использованием световой энергии. Один из примеров такого рода - зондирование окружающего пространства акустическими сигналами (эхолокация). Среди позвоночных эхолокация получила наибольшее развитие у представителей рукокрылых и китообразных.

В предлагаемой монографии приведены результаты исследований эхолокационной системы ночных бабочек - совок (Lepidoptera: Noctuidae). Эти насекомые способны к быстрому маневренному полёту среди растительности, поэтому вполне резонно ожидать у них развития систем, эффективных в условиях низкой освещённости. Совки могут излучать ультразвуковые сигналы и обладают развитым слухом, адаптированным к восприятию ультразвуков. Таким образом, существуют предпосылки для развития у этих насекомых эхолокации.

До выхода нашей первой работы, посвящённой эхолокационной тематике (Лапшин и др., 1993), было известно всего пять публикаций (Hinton, 1955; Roeder, Treat, 1957; Kay, 1969; Agee, 1971a; Горностаев, 1984), в которых в том или ином аспекте рассматривалась возможность эхолокации у ночных чешуекрылых (в основном у совок), однако среди них нет ни одной, содержащей экспериментальное подтверждение этой гипотезы. Основные усилия исследователей были направлены на изучение различных аспектов защитного поведения насекомых.

Эхолокатор биологического объекта является сенсорной системой. В общем плане сенсорные системы воспринимают и анализируют информацию о действии различных типов сигналов, производимых или отражаемых внешними объектами. Методы сбора информации можно подразделить на активные и пассивные в зависимости от того, является ли та или иная сенсорная система источником тестирующих сигналов или она воспринимает сигналы от других объектов. В рамках этой классификации зрение и обоняние являются пассивными системами, в то время как эхолокация или ощупывание предметов, например, антеннами насекомых, представляют собой активные методы получения информации. Оба типа имеют свои преимущества и недостатки. Главное преимущество активных систем - малая зависимость от внешних условий (например, освещённости), главный недостаток - животное тестирующими сигналами обнаруживает себя перед хищниками или потенциальными жертвами.

Совки могут использовать слух как при защитном поведении, когда необходимо скрыться от хищников - летучих мышей, так и при собственной эхолокации. В свою очередь, летучие мыши обнаруживают бабочек либо с помощью собственной активной эхолокации, либо ориентируясь на шумы полёта насекомых или их эхолокационные щелчки. Закономерности акустического противостояния летучих мышей и их потенциальных жертв - совок - можно рассматривать в рамках обобщенной стратегии "эхолокационного противодействия" в системе "хищник - жертва". Насколько можно судить по литературе, это первая известная пара такого рода, в которой оба объекта пользуются эхолокацией.

В процессе совместной эволюции хищников и их потенциальных жертв характеристики сенсорных систем обеих групп животных могут существенно модифицироваться. В частности, оптимальность эхолокационной системы в таком случае будет определяться как компромиссное

решение между "потребностями" животных при их ориентации в полёте и реальными физическими, физиологическими и экологическими ограничениями. Анализ полученных данных и их сопоставление с лимитирующими факторами позволил нам определить значения основных параметров эхолокатора совок и, следовательно, обосновать роль эхолокации в системе пространственной ориентации этих насекомых. Но на сегодняшний день эту работу нельзя считать законченной - слишком много осталось нерешённых вопросов, как правило, выходящих за рамки непосредственно эхолокационной тематики, хотя и связанных с ней логикой научного поиска.

В трудное для Российской науки время (в начале 1990-х годов) наши исследования поддержал М.А. Каверин. Впоследствии работа финансировалась Российским фондом фундаментальных исследований (проекты РФФИ № 94-04-13166 (1994-1995 гг.), 96-04-50881 (1996-1998 гг.), 99-04-99309 (1999 г.) и 02-04-48256 (2002-2004 гг.)). Во многом благодаря этой поддержке удалось провести изучение нового, до недавнего времени неизвестного науке явления - эхолокации у беспозвоночных животных.

Экспериментальные данные со временем устаревают, их интерпретация может существенно измениться под влиянием новых фактов или идей, но память об истории исследований останется, как и моя благодарность к коллегам и друзьям, которые принимали непосредственное участие в работе и всячески способствовали её продвижению.