

Интеграция НММ-анализа и С-FOS-картирования для изучения механизмов зрительной категоризации у новорожденных цыплят (*Gallus Gallus Domesticus*)

Научный руководитель – Диффинэ Екатерина Андреевна

Пузик Матвей Алексеевич

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра высшей нервной деятельности, Москва, Россия

E-mail: puzikmatvej0513@gmail.com

Категоризация представляет собой когнитивный процесс, который лежит в основе способности классифицировать объекты, то есть воспринимать схожие, но не идентичные стимулы как эквивалентные. Эта фундаментальная когнитивная функция реализуется биологическими системами различных уровней и позволяет присваивать функциональные атрибуты объектам окружающего мира [1].

Для исследования зрительной категоризации у птиц использовали модель быстрого обучения на «бусиничном полу» [2]. Двухдневных цыплят помещали в камеру, на полу которой были приклеены бусины разных цветов и рассыпан корм. В ходе обучения, занимавшего 5-10 минут, птицы формировали категорию «несъедобных объектов» (бусин) и относили к этой категории все бусины в камере. В эксперименте показано, что цыплята успешно включали в ранее сформированную категорию объекты нового цвета. Для анализа процесса обучения использовалась модель скрытых марковских цепей (Hidden Markov Model), позволившая выявить скрытые состояния, отражающие логику принятия решений [3]. Далее был разработан новый дизайн эксперимента, в котором цыплятам последовательно предъявляли три разных бусиничных пола с бусинами одного цвета. В каждом эпизоде обучения использовался пол с новым цветом бусин. Целью такого последовательного предъявления было определение момента формирования категории в процессе обучения. Результаты показали, что при последовательном предъявлении также формируется категория, но алгоритм категоризации зависит от последовательности предъявления цветов. Этот феномен может быть связан как с врожденными функциональными системами цыплят, так и с их индивидуальным опытом.

Затем методом иммуногистохимического выявления белка c-Fos сравнили паттерны транскрипционной активации при обучении: в Wulst (гиперпаллиум) - областях НА и HD, относящихся к таламофугальному зрительному пути и участвующих в анализе формы стимулов, пространственной ориентации и интеграции бинокулярной информации; в мезопаллиальных областях, связанных с ассоциативной обработкой зрительных характеристик и обобщением категорий; а также в медиальном стриатуме (MSt), осуществляющем моторную интеграцию. Результаты показали, что категоризационное обучение на бусиничном полу, в том числе монохромном, индуцирует экспрессию c-Fos в высших центрах зрительной обработки, вовлечённых в зрительную категоризацию у цыплят.

Работа выполнена при финансовой поддержке Государственного задания по НИР Института перспективных исследований мозга МГУ имени М.В. Ломоносова

Источники и литература

- 1) Диффинэ Е.А., Тиунова А.А., Анохин К.В. Зрительная категоризация у птиц // Журн. ВНД. 2025. – Т. 75. – № 2. – С. 131–152.

- 2) Tiunova A., Anokhin K., Rose S., Mileusnic R. Involvement of glutamate receptors, protein kinases, and protein synthesis in memory for visual discrimination in the young chick // *Neurobiology of Learning and Memory*. 1996. – Т. 65. – № 3. – С. 233–234.
- 3) Dzhivelikian E. Latyshev A., Kuderov P. Panov A. Hierarchical intrinsically motivated agent planning behavior with dreaming in grid environments // *Brain Informatics*. 2022. – Т. 9. – № 1. – С. 8.