

*Лопатина Н.Г.¹, Зачепило Т.Г.¹, Сурма С.В.¹, Дюжикова Н.А.¹,
Стефанов В.Е.², Щёголев Б.Ф.¹*

Пищевая и когнитивная активность медоносной пчелы в условиях меняющегося магнитного поля Земли

¹Институт физиологии им. И. П. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург,
Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург, Россия

Разнообразные техногенные влияния внешней среды, изменяющие параметры естественного магнитного поля (МП) Земли, могут оказывать влияние на здоровье человека и животных, и требуют всестороннего изучения. Медоносная пчела – адекватный модельный организм для изучения функциональных и молекулярно-клеточных основ когнитивных процессов – обладает сложной условно-рефлекторной деятельностью и относительно просто устроенной ЦНС.

Для оценки влияния магнитных полей на память пчелы использовали условный пищевой рефлекс вытягивания хоботка на обонятельный стимул. Исследования проводили на рабочих 7-30-дневных особях медоносной пчелы в летний период 2018 года (Колтуши, Ленинградская область, Россия, экспериментальная комната, 20-25°C). Для создания условий ослабления магнитного поля Земли (ОМП) использовали цилиндрическую экранирующую камеру с покрытием из аморфного магнитомягкого материала АМАГ-172, что обеспечило уменьшение величины индукции магнитного поля Земли внутри камеры с 45 мкТл (Колтуши) до 0,1 мкТл внутри камеры. Для создания условий усиления магнитного поля Земли (УМП) использовались 2 кольцевых магнита, расположенных по одной оси друг напротив друга, так что в месте помещения пробирки с 7 пчелами индукция суммарного МП составляла 200 мкТл (магнитометры НВ0302.1А (0,1–100 мкТл), НВ0305.2А (10 мТл и 100мТл) ООО “Магнитные приборы”, Россия). Пчел изолировали из улья в пробирке (2 опытные – УМП, ОМП; 2 контрольные – интактные, имитация экранирующей камеры) с кормом. Опытные группы подвергали воздействию магнитного поля в течение 12 часов (20.00-8.00, темновая фаза циркадного ритма). Далее у пчел изымали корм, помещали на 1 час в условия с нормальным уровнем магнитного поля. Интактные пчелы находились 13 (12+1) часов вне улья в такой же пробирке, но не подвергались воздействиям. Процедура обучения (выработка условного рефлекса): однократно сочетая запах гвоздики с пищевым подкреплением (50% раствор сахара), проверяли сохранение рефлекса в кратковременной (через 1 мин после обучения) и долговременной (через 180 мин после обучения) памяти, предъявления

условный раздражитель. До обучения проверяли сенсорную (спонтанную реакцию пчел на запах) и пищевую (безусловно-рефлекторная пищевая реакция) возбудимость.

Двенадцатичасовое пребывание в условиях ОМП резко снизило число пчел, отвечающих условной пищевой реакцией на запах гвоздики через 1 мин. Стимулирующее влияние было выявлено в группе УМП. Контрольные группы пчел не различались. Сохранение условного рефлекса в долговременной памяти ухудшалось в обеих группах (ОМП, УМП) по сравнению с контролем. Проведенные эксперименты не выявили каких-либо изменений обонятельной и пищевой возбудимости у пчел после двенадцатичасового ослабления / усиления статического магнитного поля Земли. В то же время, ОМП повлияло на пищевую активность пчел: меньше всего подъеденного корма оказалось в этой группе. Двенадцатичасовое ОМП оказало влияние на когнитивную деятельность пчелы, ингибируя и кратковременную, и долговременную память. Действие УМП Земли оказалось разнонаправленным: стимулирующим кратковременную, и ингибирующим долговременную память. Полученные данные демонстрируют чувствительность когнитивной активности пчел к изменению МП Земли и требуют изучения молекулярных механизмов этих феноменов.

Интересно отметить, что подобные нарушения кратковременной памяти в условиях ОМП были получены Никитиной с соавторами (2017) у дрозофилы. Вероятно, что подобные нарушения кратковременной памяти в условиях ОМП могут наблюдаться и у млекопитающих (неадекватные реакции, потеря ориентации, чувство страха).