

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ

THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL MAGNETIC FIELDS ON LIVING SYSTEMS

V. Gassieva

Summary. The article deals with the problem of the influence of artificial magnetic fields on living systems. The analysis of scientific works on magnetobiology, which presents scientific experiments on the effect of artificial magnetic fields on living systems. The mechanisms of influence of magnetic fields on living organisms belonging to different systematic groups are revealed.

Keywords: geomagnetic field, geomagnetic field, artificial magnetic fields, living systems.

Гассиева Валентина Васильевна

Соискатель, Северо-Осетинский государственный
университет имени К. Л. Хетагурова
valya.gassieva@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрена проблема влияния искусственных магнитных полей на живые системы. Проведен анализ научных работ по магнитобиологии, в которых представлены научные эксперименты по влиянию искусственных магнитных полей на живые системы. Раскрыты механизмы влияния магнитных полей на живые организмы, относящихся к различным систематическим группам.

Ключевые слова: геомагнитное поле, гипомагнитное поле, искусственные магнитные поля, живые системы.

Проблема роли магнитных полей в функционировании живых систем особое внимание привлекала исследователей, начиная с первой половины XX века. В последние годы более масштабным становится воздействие на экосистемы магнитных полей антропогенного происхождения, которые появились сравнительно недавно, локализованы вблизи источников (крупные города, промышленные центры) и имеют широкий разброс по частоте и амплитуде. В связи с этим широкое распространение получили исследования, посвященные применению искусственных магнитных полей для воздействия на микроорганизмы, растения и животных. К первой группе относились эксперименты, в результате проведения которых стало очевидно, что устранение магнитного поля резко нарушает функциональное состояние живых организмов. К косвенным экспериментам относятся эксперименты, посредством которых возможно доказать предполагаемую биологическую роль магнитных полей, к которым относятся наблюдения за действием слабых, соизмеримых по абсолютной величине с естественными полями, искусственных магнитных полей на живые организмы. В эту группу экспериментов включены опыты с биологическими объектами по ориентировке в пространстве относительно геомагнитных полюсов, эксперименты в космических и подводных условиях [3].

Влияние магнитных полей на живые системы изучено многими учеными. Результаты, полученные в ходе научных экспериментов, доказывают действие магнитных полей на жизнедеятельность организмов, которые относятся к различным систематическим группам. Рассмотрим некоторые из них.

Ряд исследований посвящены изучению влияния на живые организмы слабых искусственных магнитных полей. Ф. Браун и соавт. в ходе научных экспериментов продемонстрировали биологическое действие на живые организмы слабых искусственных магнитных полей. Согласно ученым, разные организмы обладают перцепцией направления магнитных силовых линий, которые проходят через их тело, могут различать интенсивность магнитного поля. Эксперименты показали, что магнитные поля напряженностью, близкой к геомагнитному полю, обладают максимальной эффективностью [8].

Результаты научных экспериментов, посвященных изучению влияния магнитных полей на микроорганизмы, показали, что в условиях экранирования микроорганизмов от ГМП образуются мутантные штаммы [7]. А. Ю. Матрончик и соавт. изучили воздействие низкочастотного и постоянного магнитных полей на конформационное состояние генома клеток *E. Coli*, в результате чего была выявлена зависимость, отражающая волнообразные изменения конформационного состояния генома под воздействием магнитной индукции в диапазоне от 0 до 110 мкТл [5]. Ж. Р. Алавердян и соавт. изучили действие постоянного и переменного магнитных полей на фазы роста и кислотообразующую способность молочнокислых бактерий. В ходе эксперимента выявлена стимуляция роста в условиях действия ПМП продолжительностью 30 минут в разные фазы роста штамма *Lactobacterium acidophilum* [1].

Ряд работ посвящены изучению биологического действия магнитных полей на растения. А. П. Дубровым показано, что у растений в условиях кратковременно-

го пребывания в среде с остаточной напряженностью геомагнитного поля 100 ± 50 гамм функционально-биохимические показатели не изменяются. Эти закономерности наблюдались при нахождении в гипомагнитных условиях (30 гамм) в течение 8 дней. Однако, растения, которые длительно пребывали в гипомагнитной среде, продемонстрировали ряд гистологических нарушений: задерживалась дифференциация клеток в первичной коре центрального цилиндра корня, образование кольчатых сосудов ксилеммы и закладка боковых корешков в перикцикле; первичная кора становилась толще и покрывалась своеобразными опухолями [3].

Т.Х. Хандохов, ссылаясь на многочисленные исследования, показал, что у растений в лабораторных условиях слабые магнитные поля (0,05–3 э) влияют на ростовые и формообразовательные процессы. В условиях действия МП 0,05 э на замоченные семена в течение двух суток уменьшаются сроки дифференциации стеблевых метамеров в апикальных меристемах точек роста, проростки развиваются ускоренно, происходит стимуляция образования боковых и придаточных корней. Ссылаясь на японских ученых Muraji Masafumi et al., которыми изучено влияние статического и переменного магнитного поля на рост первичных корней кукурузы, автор говорит, что при воздействии сильного статического магнитного поля имеют место слабое тормозящее влияние на рост первичных корней проросших семян кукурузы, незначительное уменьшение гравитропической реакции; переменное магнитное поле с частотой 200–320 Гц и магнитной индукцией 0,005 Тл ингибируют рост корня, как в целом, так и в направлении действия сил гравитации. Действие магнитного поля на физиологические функции растений проявляется, с одной стороны как результат влияния на генетический аппарат, например, через деление клетки, с другой — как результат непосредственного вмешательства в обмен веществ или в координационные процессы, связанные с ориентацией в пространстве и во времени [6].

Изучено влияние слабых низкочастотных антропогенных магнитных полей на гидробионтов. В работе В.А. Ходорковского, Р.И. Полонникова показано, что у молоди европейского угря обнаружено восприятие постоянного магнитного поля напряженностью всего несколько десятков гамм, а также способность различать полярно используемый магнит [2, с. 72]. В исследовании В.В. Крылова приводятся данные, согласно которым, начинающееся сразу после оплодотворения, воздействие переменного магнитного поля с частотой 60 Гц и индукцией 0.1 мТл приводит к задержке развития эмбрионов медаки *Oryzias latipes*. Для эмбрионов *Danio rerio*, подвергнутых действию электромагнитного поля с частотой 50 Гц и величиной индукции 1 мТл также характерна задержка вылупления, причём данный

эффект проявлялся только в случае, когда воздействие начиналось спустя 48 часов после оплодотворения икры, а при экспозиции эмбрионов на более ранних отрезках эмбриогенеза задержки вылупления не наблюдалось. Вызывает биологические эффекты воздействие низкочастотных магнитных полей и на взрослых рыб. Например, экспозиция американских гольцов *Salvelinus fontinalis* в поле с частотой 1 Гц и амплитудой 45 мкТл приводила к повышению уровня мелатонина в эпифизе и сыворотке крови в ночное время. Ссылаясь на китайских учёных, автор заявляет, что активность кишечной протеазы у молоди тилапии *Oreochromis niloticus* после экспозиции в магнитном поле с частотой 50 Гц и интенсивностью 30, 100, 150 и 200 мкТл в течение 30 дней ниже по сравнению с контрольной группой. При этом активность протеазы восстанавливалась спустя 20 дней после прекращения действия магнитного поля. Воздействие магнитного поля с частотой 50 Гц и амплитудой 325 мкТл приводило к ускорению роста, замедлению скорости развития и увеличению смертности головастиков травяной лягушки *Rana temporaria* [4, с. 28–29].

В ряде научных экспериментов выявлена роль искусственных магнитных полей на ряд физиологических процессов у людей. В ходе экспериментов в условиях действия слабых переменных магнитных полей у людей увеличивалась частота пульса, ухудшалось общее самочувствие, появлялись симптомы слабости, головная боль, чувство тревоги, сильно изменялась электрическая активность мозга, уменьшалась частота сердечных сокращений [3].

Анализ данных показывает на неоднозначность результатов опытов различных исследователей. А.П. Дубров, обобщая данные многочисленных исследований, делает вывод о том, что живой организм при кратковременном пребывании в гипомагнитной среде не испытывает видимых физиологических изменений. У человека в таких условиях немедленно изменяется реакция центральной нервной системы и ритмика ряда функциональных процессов. В условиях длительного нахождения биологических организмов в гипомагнитной среде резко нарушаются физиолого-биохимические свойства, имеет место атипичный рост клеток и тканей, нарушение морфологических и функциональных характеристик внутренних органов, отмечается преждевременная смерть. Проведенные исследования доказали, что магнитные поля существенно влияют на состояние живых организмов, являясь важным экологическим фактором среды [3].

Таким образом, влияние искусственных магнитных полей на живые системы предполагает изучение, как целостной реакции организма, так и его отдельных систем. Влияние магнитных полей на живой организм зависит

от многих факторов: типа магнитного поля, его характеристик, от свойств среды, на которую оно воздействует, что обуславливает физиологические реакции живого

организма и выявление физико-химических механизмов, связанных с изучаемой реакцией биологического организма на внешнее воздействие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алавердян Ж.Р., Акопян Л.Г., Чарян Л.М., Айрапетян С.Н. Влияние магнитных полей на фазы роста и кислотообразующую способность молочнокислых бактерий // Микробиология. — 1996. — № 2. — С. 241–244.
2. Вопросы поведения рыб. — Калининград, 1971. — 152 с.
3. Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь. — Л.: Гидрометеиздат, 1974. — 176 с.
4. Крылов В.В. Действие слабых низкочастотных электромагнитных полей на морфо-биологические показатели гидробионтов: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.00.16. — Борок, 2008. — 103 с.
5. Матрончик А.Ю., Алипов Е.Д., Беляев И.Я. Модель фазовой модуляции высокочастотных колебаний нуклеоида в реакции клеток *E. Coli* на слабые постоянные и низкочастотные магнитные поля // Биофизика. — 1996. — № 3 — С. 642–649.
6. Хандохов Т.Х. Влияние переменных электромагнитных полей различных частот на растительные тест-системы: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. — Нальчик, 2004. — 144 с.
7. Чуваев П.П. Влияние сверхслабого постоянного магнитного поля на ткани корней проростков и на некоторые микроорганизмы // «Материалы II Всесоюзного Совещания по изучению влияния магнитного поля на биологические объекты». — М., 1969. — 252 с.
8. Brown F. A., Barnwell F. H., Webb H. M. Adaptation of the magnetoreceptive mechanism of mud-snails to geomagnetic Strength. — Biol. Bull. — V. 127, № 2. — 1964. — 221 p.

© Гассиева Валентина Васильевна (valya.gassieva@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова