

# МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ТЕХНОСФЕРЫ И ЗЕМЛИ: ВОЗДЕЙСТВИЕ И ЗАЩИТА

Основы электробезопасности [1] знакомы в той или иной мере подавляющему числу жителей Земли, а вопросы магнитобезопасности – нет. Так, знать, в частности, о воздействии на человека постоянных (ПМП) и переменных (ПеМП) магнитных полей (в том числе в составе излучений) необходимо не только руководству и персоналу промышленных предприятий, где источников излучения предостаточно, но и пользователям бытовых радиоэлектроприборов [2]. Автор проанализировал немало научно-технической литературы о магнитобезопасности и полагает полезным и необходимым ознакомить с ней широкий круг читателей, соприкасающихся с источниками этих полей.

**Воздействие магнитных полей на представителей животного мира.** Интересные данные представлены в работе [3]. Пребывание мушек дрозофил в неоднородном магнитном поле с интенсивностью 20–40 кЭ (килоЭрстед) приводило к смертельному исходу. Нахождение молодых мышей в неоднородном магнитном поле с интенсивностью 10 кЭ приводило к гибели только самцов, самки оставались живыми.

Однородное поле в 140 кЭ, действовавшее в течение часа, нарушало развитие яиц беспозвоночного животного – морского ежа, но не влияло на дрозофил и мышей. Действие поля в 70 кЭ в течение часа приводило к резкому снижению частоты сердечных сокращений у обезьян, к нарушениям электрокардиограммы и к значительному изменению электроэнцефалограммы.

У морских свинок, находившихся в поле 7000 Э в течение 500 ч, возникают расстройства гемо- и лимфодинамики, изменения в легких, увеличивается лимфоидная ткань и появляется некробиоз – прежде всего в сперматозоидах и нейронах. Особо чувствительны к воздействию магнитного поля половые железы, центральная нервная система и почки. На основании этих данных можно сделать вывод, что неоднородное магнитное поле вызывает больший отрицательный эффект, чем однородное магнитное поле той же напряженности.

Вот несколько интересных фактов о пчелах. Замечено, что, если улья расположены около ретрансляторов сотовой связи, то многие пчелы в ульи не возвращаются. Это можно объяснить тем, что пче-

Г.Щелкунов

лы, так же, как и перелетные птицы, рыбы, угри, молодые черепахи, перемещаются по геомагнитному полю Земли. А так как зоны повышенной магнитной компоненты в излучениях ретрансляторов дезориентируют пчел, они и не могут вернуться в ульи и погибают. Еще несколько фактов: в странах, где распространены стандарты мобильной связи третьего поколения (UMTS и CDMA 2000), массово погибают медоносные пчелы, а в России, где действуют старые стандарты GSM и GPRS, жертвами стали тараканы [4].

**Влияние магнитных полей на растения.** Известно, что у домашних растений, размещаемых на подоконнике, большинство листьев повернуты к окну – источнику света, который, в свою очередь, служит источником их жизнедеятельности. А вот растения (большинство, но не все) на дачных участках, расположенных по широте (на юге – солнце, на севере – высоковольтная линия электропередачи), тянутся к линии электропередач, а не к солнцу.

**Влияние магнитных полей на человека.** Максимальная величина магнитных полей, воздействию которых подвергался человек, доходила до 20000 Э, время воздействия 15 мин. При этом люди с металлическими зубами при пребывании в магнитном поле ощущали металлический привкус. У людей, подвергавшихся длительному воздействию магнитных полей (руки находились в поле напряженностью 350–3500 Э, а голова – в поле, напряженность которого не превышала 150–250 Э) на протяжении 20–60% рабочего времени, чаще всего отмечались отклонения со стороны нервной и сердечно-сосудистой систем. Кожа на кистях рук и подкожно-жировая клетчатка нередко отекали.

При исследовании электроэнцефалограмм этих людей (записи электрической активности мозга) выяснилось, что в мозговой деятельности преобладает процесс торможения. В работе сердца наблюдалась брадикардия (уменьшение частоты сердечбиений) [3]. В итоге появились следующие рекомендации [5]: напряженность магнитного поля в производственных условиях на уровне рук не должна превышать 700 Э при градиенте 10–20 Э/см, а на уровне остальных частей тела – 300 Э при градиенте 5–20 Э/см. Затем были названы другие цифры: напряженность магнитного поля для тех же условий на уровне рук не должна превышать 300 Э при градиенте 5–10 Э/см.

**Магнитотерапия.** Широкого распространения этот метод лечения пока не получил. Но сегодня серьезно исследуется



воздействие на человека ПМП и ПеМП (50 Гц). При наблюдении больных опытной и контрольной групп, проходивших одинаковое медикаментозное лечение, было выявлено, что больные, которые подвергались воздействию магнитных полей, выздоравливали на несколько дней раньше по сравнению с больными контрольной группы [6].

Но, к сожалению, ввиду кратковременности процедур, нечастотом их повторении, малочисленности опытных и контрольных групп, неодинакового состояния здоровья участников эксперимента можно сделать вывод только об отсутствии вредного воздействия этого метода.

**Частототерапия.** Прибор «Дета» [7] для низкочастотной электромагнитной терапии основан на эффекте воздействия на организм человека специфических низких частот по методикам Р.Фолля и других специалистов по электропунктуре. В автоматическом режиме прибор позволяет проводить лечение 432 заболеваний и синдромов по заданной программе. Ручной режим (частоты от 0,1 до 1000 Гц, в том числе частоты Пауля-Шмидта) позволяет врачу ввести индивидуальную программу лечения для каждого больного. Многочастотный синтезатор [8] предназначен для генерации электромагнитных волн на частотах от 77 до 900 кГц, т.е. возможны четыре режима магнитного воздействия на человека при лечении. Однако сегодня пока трудно судить об эффективности лечения методом частототерапии из-за отсутствия доступной статистики применения этого лечения.

Существуют нормативные предельно-допустимые уровни (ПДУ) воздействия ПеМП на частоте 50 Гц (табл.1) и ПМП (табл.2).

Данные, представленные в таблицах, взяты из работы [9], пересчитаны от единиц А/м к единицам Э (Э=80 А/м) и свидетельствуют о стремлении снизить предельно-допустимое воздействие до значений геополя Земли (см. табл.1, столбец 2).

Почему же постоянное магнитное поле влияет на биологические объекты меньше, чем переменное? Известно, что постоянный электрический ток вызывает постоянное магнитное поле, а постоянное магнитное поле не вызывает электрический ток [10]. Индукционный ток возникает только в том случае, когда постоянный магнит перемещается в замкнутом соленоиде [11]. Это означает, что симметрия электрических и магнитных явлений неполная, что и является причиной разного влияния ПМП и ПеМП на человека.

В составе электромагнитного излучения (на частоте 50 Гц) переменные магнитная и электрическая компоненты проникают глубоко в тело человека и влияют на электрические биотоки органов тела, вызывая ответные реакции отнюдь не положительные. Например, при магнитных бурях в магнитосфере Земли

**Таблица 1. Предельно-допустимые уровни воздействия ПеМП (50 Гц)**

Время	Общее, Э	Локальное, Э
До 60 мин	20	80
До 8 ч	1	20

**Таблица 2. Предельно-допустимые уровни воздействия ПМП**

Время	Общее, Э	Локальное, Э
До 10 мин	300	500
До 1 ч	200	300
До 8 ч	100	150

колебания магнитного поля даже всего в 600 гамма ( $1\gamma = 10^{-5} \text{ Э}$ ) приводят магнитозависимых людей в болезненное состояние, вплоть до летального исхода.

**Защита от магнитных бурь.** О влиянии солнечных вспышек и магнитных бурь в магнитосфере Земли на здоровье магнитозависимых людей подробно рассказано в работе [12], там же приведено много фактов из медицинской практики. Например, оповещение врачей об изменении магнитной обстановки помогало им поставить правильный диагноз определенной категории больных. Предлагалось даже оборудовать в больницах экранированные помещения, куда на время магнитных бурь можно было бы переводить таких больных [13]. Однако, по мнению автора, проще иметь защитные халаты, которые могут представлять собой модификацию известного халата (с капюшоном), как у испытателей СВЧ-приборов. Система оповещения может быть организована с помощью систем мобильной сотовой связи – путем введения в телефоны соответствующей функции.

Проблемы защиты от магнитных бурь сегодня особенно актуальны в связи с нарастающей активностью Солнца, которая к 2013 году должна достичь очередного максимума [14].

В заключение сделаем несколько кратких выводов. ПеМП признаны во много раз более опасными, чем ПМП, однако при этом предельно допустимые уровни на электромагнитные поля нормированы только для производственных условий.

Отдельно отметим, что метод частототерапии в медицине только начинает применяться, и ему еще предстоит доказать свою эффективность и продемонстрировать документально подтвержденные положительные результаты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Маноилов В.Е. Электричество и человек. Изд-е 3. – Л.: Энергоатомиздат, 1988.
2. Щелкунов Г. Электромагнитное излучение приборов и защита от него. – Электроника: НТБ, 2009, № 2, с.88–89.
3. Холодов Ю.А. Магнетизм в биологии. – М.: Наука, 1970.
4. Засыпкина У. Куда пропали тараканы? – Ежедневник «Тайны XX века», 2010, № 11, с.36.
5. Холодов Ю.А. Человек в магнитной паутине. – М.: Знание, 1972.
6. Райгородский Ю.М., Курдин Ю.А., Филиппов Ю.В., Блохина Ю.А. Применение искусственных магнитных полей в экспериментальной и клинической медицине. Обзоры по электронной технике. Сер.1. Электроника СВЧ, 1987, вып.5 (1253), ч.2, с.3–9.
7. www.medstan.ru
8. Приборы МЧС (многочастотный синтезатор), 2007. www.alfa-maks.com
9. Электромагнитные поля в производственных условиях. – Российская газета от 13 марта 2003 г., № 47(3161). www.rg.ru
10. Моисеев Б.М. Теория относительности и физическая природа света. Сер. Relata Refero. – М.: Комкнига, 2006.
11. Кабардин О.Ф. Физика, справочные материалы. – М.: Просвещение, 1996.
12. Мизун Ю.Г., Хаснулин В.И. Наше здоровье и магнитные бури. – М.: Знание, 1991.
13. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1973.
14. Ланда Е. Солнце заштормило. – Ежедневник «Тайны XX века», 2010, № 27, с.3.