

К.Н. Орлова, М.А. Гайдамак

(Юргинский технологический институт Национального исследовательского
Томского политехнического университета; e-mail: vip.trd777@mail.ru)

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ОТ ЭЛЕКТРОБЫТОВЫХ ПРИБОРОВ

Исследованы особенности распространения магнитных полей от электробытовых приборов. Определено безопасное расстояние для каждого типа электробытового прибора.

Ключевые слова: электромагнитное поле, электробытовые приборы.

K.N. Orlova, M.A. Gaydamak

THE DISTRIBUTION OF MAGNETIC FIELDS FROM ELECTRICAL HOUSEHOLD APPLIANCES

The features of the distribution of magnetic fields from electrical household appliances are investigated. A safe distance for each type of appliance was determined.

Key words: electromagnetic field, electrical household appliances.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 4 декабря 2015 г.

Известно, что каждый электробытовой прибор создаёт электромагнитное поле. В настоящее время влияние электромагнитного излучения на организм человека является не до конца исследованной областью для учёных [1, 2].

В современном обществе достаточно распространено использование электромагнитного излучения в медицине для лечения различного рода заболеваний [3].

Однако утверждать, что электромагнитное излучение абсолютно безопасно и от него "никуда не деться", достаточно легкомысленно. Нельзя сравнивать воздействие природных электромагнитных полей на организм и воздействие совокупности современных бытовых приборов. Во-первых, электромагнитное излучение может обладать огромным количеством диапазонов излучений длин волн, во-вторых электромагнитное излучение может обладать разными энергиями, в-третьих, существует большое количество разновидностей (типов) электромагнитного излучения [4, 5]. Поэтому проблема исследования влияния различных электромагнитных полей на организм человека является актуальной, необходимо расширение как научных, так и практических знаний в данной области.

Согласно обзору отечественной и зарубежной литературы, были обнаружены следующие зарегистрированные научными обществами результаты воздействия электромагнитных полей на организм человека:

- изменение ДНК [6];
- увеличение на 15 % заболеваемости детей астмой [7];
- снижение мелатонина (антиоксиданта и противоопухолевого ингибитора) и некоторых других видов гормонов [8];
- увеличение на 40 % риска развития рака [9];
- гистологические изменения, приводящие к снижению репродуктивной функции [10];
- снижение чувствительности волосковых клеток (приводит к снижению слуха)
- проблемы со сном;
- изменение структуры белка.

Такие последствия воздействия электромагнитного излучения возникают благодаря двум основным, выявленным современной наукой, типам воздействий:

- тепловому эффекту;
- нетепловому (за счёт переориентации заряженных частиц) эффекту.

Особое внимание, при рассмотрении вопросов воздействия электромагнитных полей на человека в быту, стоит обратить на **сверхвысокочастотное (СВЧ)** излучение, которое применяется в микроволновых печах, радионавигации, системах спутникового телевидения, сотовой телефонии. Природным источником микроволн является Солнце. Имеются данные об особенно сильном влиянии СВЧ-излучения на органы с медленной циркуляцией тепла (ткани головного мозга и глаза).

Целью проведённого автором статьи исследования является оценка безопасности магнитного излучения от различных электробытовых приборов. Для достижения поставленной цели проведено:

- измерение магнитной индукции на различном расстоянии от электробытовых приборов;
- определение расстояния, на котором магнитное поле достигает фонового уровня (относительно безопасное расстояние);
- определение физических закономерностей формирования магнитных полей от различных электробытовых приборов.

Были исследованы основные типы электроприборов, используемых в быту, таких как утюг, стиральная машина, компьютер, микроволновая печь, электроплита, холодильник и т.д. Все приборы находились в одном помещении приблизительно в одно время и при включенном только одном приборе, поэтому влияние природного электромагнитного излучения на измерения можно

считать в каждом замере равноценным. И погрешность, связанная с природным фоном и порядком проведения эксперимента можно считать минимизированной. Рассматривалось по одному образцу электробытовых приборов, однако в рамках данного исследования сравнительного анализа различных марок электробытовых приборов не проводилось, так как целью исследования было определение физических закономерностей удаления магнитного поля и усредненного безопасного расстояния экспериментальным путем.

Анализ полученных значений индукции магнитного поля позволил выявить следующие закономерности:

1. Можно утверждать, что значений, превышающих предельные, не наблюдалось (предельным значением для населения обозначена индукция 0,8 мТл для 8-часового рабочего дня согласно ГОСТ).

2. Выявлено снижение воздействия электромагнитного поля с увеличением расстояния от электроприбора, при этом безопасным расстоянием, на котором электромагнитное поле достигает фонового значения, для большинства электроприборов является 50 см, для маломощных приборов (мощность менее 100 Вт) – 20 см. На рис. 1 и 2 представлены графические зависимости магнитной индукции с увеличением расстояния от электробытового прибора.

3. Для приборов, основанных на использовании СВЧ-сигналов (сотовый телефон и микроволновая печь), наблюдаются флуктуации (колебания) индукции магнитного поля, на исследуемом нами расстоянии 1 м данное снижение незначительно. На рис. 3. и 4 представлены графические зависимости магнитной индукции приборов, основанных на принципах СВЧ, с увеличением расстояния от электробытового прибора.

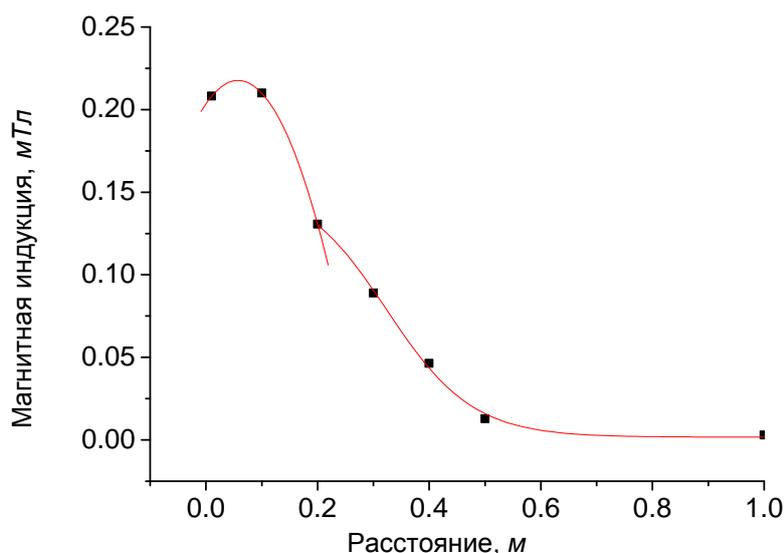


Рис. 1. Зависимость магнитной индукции с удалением от электроплиты

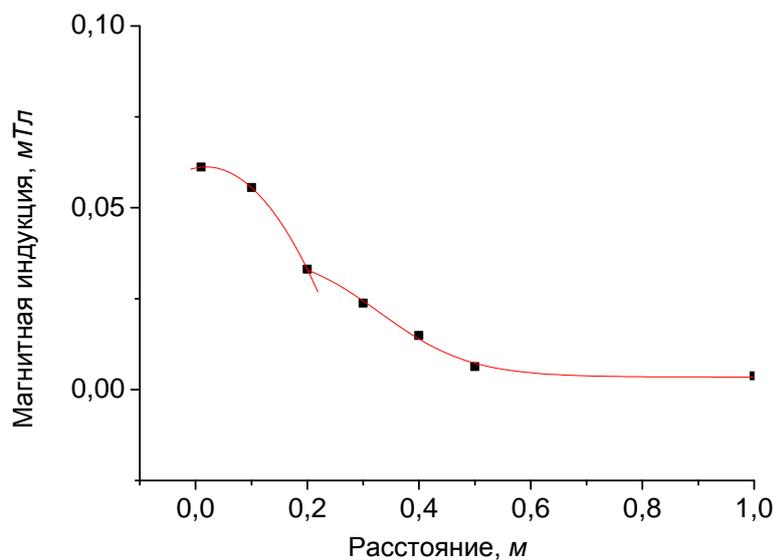


Рис. 2. Зависимость магнитной индукции с удалением от стиральной машины

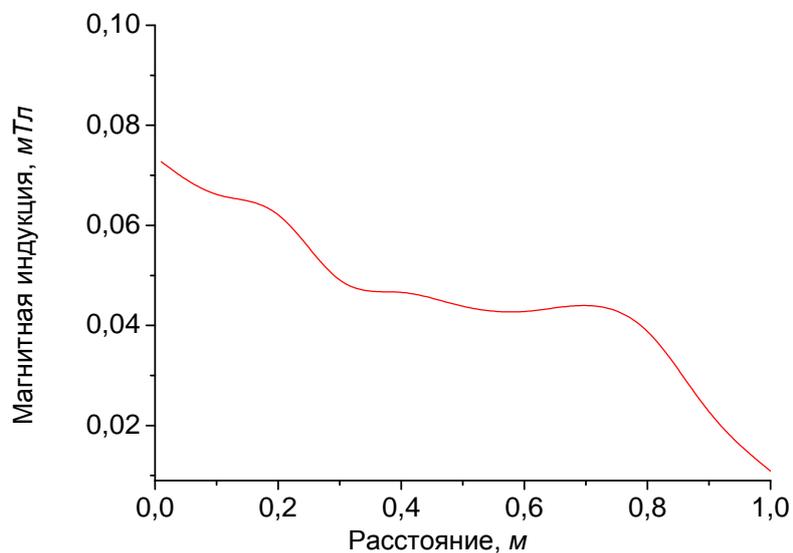


Рис. 3. Зависимость магнитной индукции с удалением от микроволновой печи

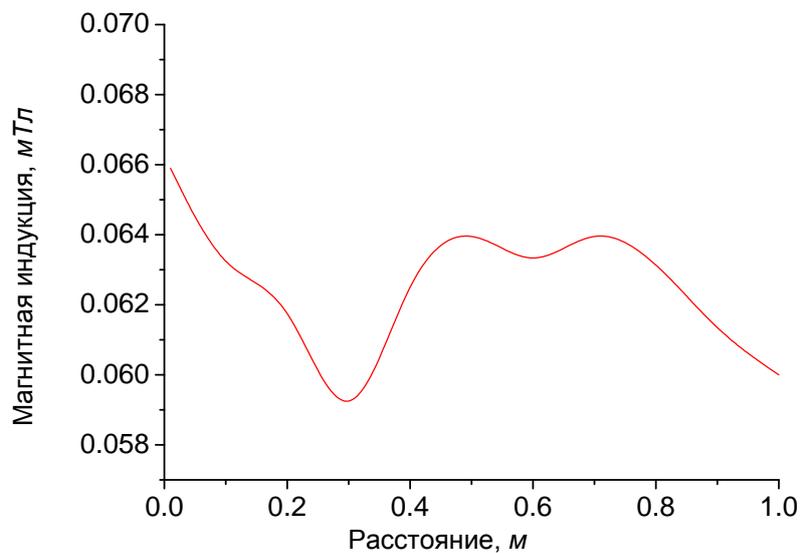


Рис. 4. Зависимость магнитной индукции с удалением от мобильного телефона

Рассмотрим выявленную специфику и особенности излученных приборами полей. Прежде всего отметим, что на рис. 1. и 2, помимо очевидного снижения индукции магнитного поля с удалением от прибора, наблюдается первоначальное (на расстоянии до 20 см) увеличение индукции магнитного поля, которое нельзя объяснить погрешностью измерения. Данное увеличение можно объяснить наблюдаемой зоной индукции, в которой электрическое и магнитное поле действуют отдельно, при этом наблюдается формирование электромагнитного поля. Зона индукции наблюдается абсолютно для всех электробытовых приборов, не основанных на принципах СВЧ. Таким образом, можно сделать вывод о двуэтапности распространения магнитной индукции от электробытовых приборов: на первом этапе наблюдается зона индукции, на втором этапе – зона распространения электромагнитного поля.

Для приборов, основанных на принципах работы СВЧ, то есть для излучателей большой частоты, характерна малая зона индукции и большая зона распространения (рис. 3 и 4).

На основании выполненного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Выявлены различия в формировании и распространении электромагнитных волн от различного типа приборов. Таким образом, можно ожидать и различное биологическое действие данных приборов на ткани, органы и организм человека в целом.

2. Для приборов, не основанных на принципах СВЧ, были выделены два этапа изменения уровня магнитной индукции с увеличением расстояния:

- на первом уровне наблюдается незначительное повышение магнитной индукции с увеличением расстояния и отмечается полиномиальная аналитическая зависимость;

- на втором этапе наблюдается гиперболическая зависимость снижения индукции с увеличением расстояния.

3. Определено безопасное расстояние для каждого типа электробытового прибора (расстояние, на котором регистрируется лишь фоновое значение для данного помещения), в среднем оно составляет $\approx 0,5$ м.

Литература

1. **Орлова К.Н., Абраменко Н.С., Семенов А.А.** Определение коэффициента поглощения и кратности ослабления облачности при прохождении гамма-излучения // Технологии техносферной безопасности. Вып. 6 (52). 2013. С. 86-89. <http://ipb.mos.ru>.
2. **Орлова К.Н.** Исследование уровня радиационной безопасности на территории города Юрги // Вестник Кузбасского Государственного Технического Университета. 2011. № 6. С. 35-37.
3. **Электромагнитное** излучение – вред или польза: дайджест / сост. Л.К. Титова; Науч. б-ка УГЛТУ. Екатеринбург, 2014. 33 с. http://lib.usfeu.ru/downloads/el-mag_Izl.pdf.
4. **Орлова К.Н., Гайдамак М.А.** Количественный анализ магнитного излучения от электробытовых приборов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 5. С. 523-524.
5. **Медведева О.В., Орлова К.Н., Большанин В.Ю.** Нейросетевые технологии алгоритмизации по определению радиационного облучения в повседневной жизни человека // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 10. С. 17-20.
6. **Lagroye I., Hook G.J., Wettring B.A. et al.** Measurements of alkali-labile DNA damage and protein-DNA cross links after 2450 MHz microwave and low-dose gamma irradiation in vitro // Radiation Research. 2004. V. 161. № 2. Pp. 201-214.
7. **De-Kun Li, Hong Chen, Roxana Odouli.** Maternal exposure to magnetic fields during pregnancy in relation to the risk of asthma in offspring. 2011. http://www.researchgate.net/publication/51541626_Maternal_exposure_to_magnetic_fields_during_pregnancy_in_relation_to_the_risk_of_asthma_in_offspring.
8. **Burch J.B., Reif J.S., Yost M.G., Keefe T.J.** Reduced excretion of a melatonin metabolite in workers exposed to 60 Hz magnetic fields // American Journal of Epidemiology. 1999. V. 150. № 1. Pp. 27-36.
9. **Schüz J., Jacobsen R., Olsen J.H., Boice Jr.J.D.** Cellular telephone use and cancer risk: update of a nationwide Danish cohort // Journal of the National Cancer Institute. 2006. V. 98. № 23. Pp. 1707-1713.
10. **Hamada A.J., Singh A., Agarwa A.** Cell phones and their impact on male fertility: fact or fiction // The Open Reproductive Science Journal. 2011. V. 5. Pp. 125-137.