

*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

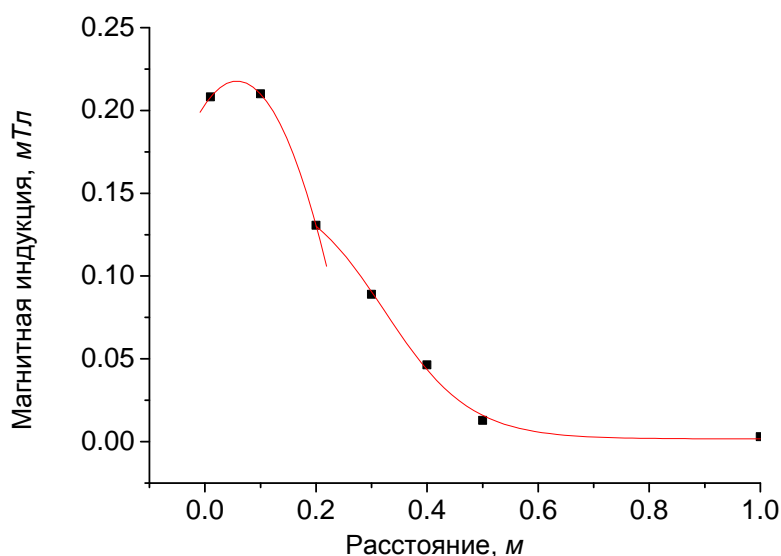
считать в каждом замере равноценным. И погрешность, связанная с природным фоном и порядком проведения эксперимента можно считать минимизированной. Рассматривалось по одному образцу электробытовых приборов, однако в рамках данного исследования сравнительного анализа различных марок электробытовых приборов 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:

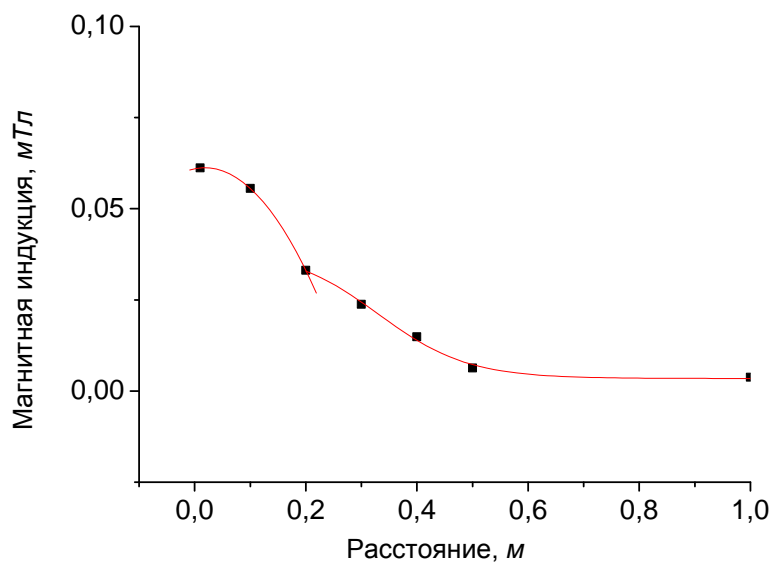
1. Можно утверждать, что значений, превышающих предельные, не наблюдалось (предельным значением для населения обозначена индукция 0,8 мТл для 8-часового рабочего дня согласно ГОСТ).

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.

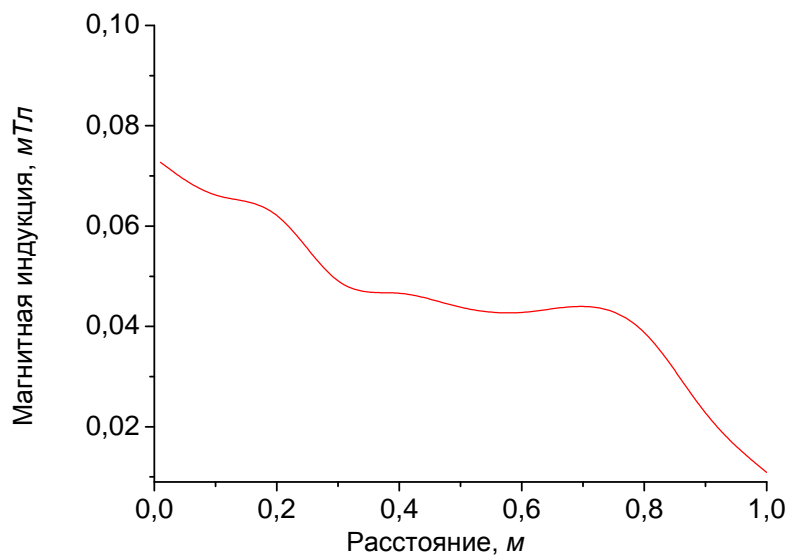
3. Для приборов, основанных на использовании СВЧ-сигналов (сотовый телефон и микроволновая печь), наблюдаются флуктуации (колебания) индукции магнитного поля, на исследуемом нами расстоянии 1 м данное снижение незначительно. На рис. 3. и 4 представлены графические зависимости магнитной индукции приборов,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



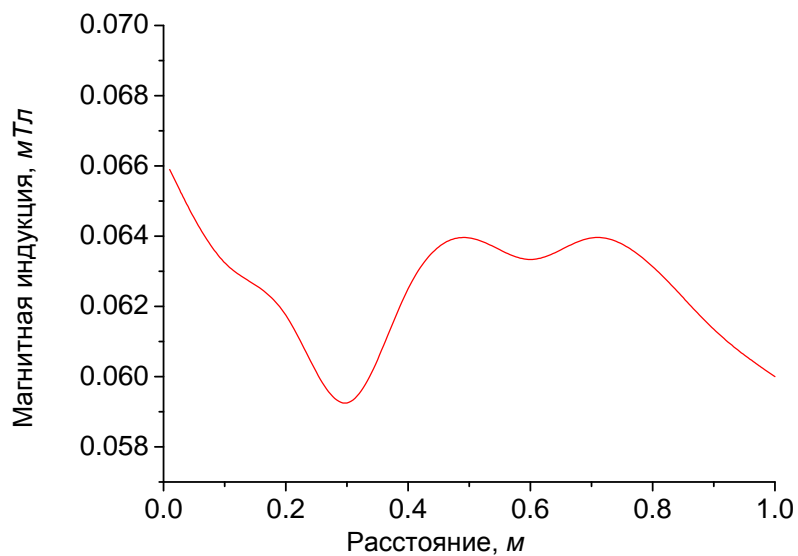
**Рис. 1.** Зависимость магнитной индукции с удалением от электроплиты



**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](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](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.