

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СМАРТФОНА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

А. А. Белаш, А. А. Бурей

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научные руководители: Л. И. Евминов, Т. В. Алфёрова

*Приведены результаты экспериментального исследования влияния электромагнитных излучений различных видов смартфонов на организм человека в зависимости от расстояния от источника излучения.*

**Ключевые слова:** мобильные устройства, электрическое поле, напряжённость, безопасность.

Целью данной работы является исследование излучений, создаваемых смартфонами различных производителей, и определение безопасного расстояния для человека при их использовании.

Для измерения напряженности электрического поля использовался прибор «ИЭП-05» (измеритель электрических полей). Прибор предназначен для измерения напряженности электрического поля при частоте 5–2000 Гц и 2–400 кГц и применяется для контроля предельно допустимых уровней электрического поля  $E$ , В/м.

На первом этапе исследования были проведены замеры напряженности электрического поля у трех мобильных устройств: Samsung M12, Xiaomi Mi 12 light, Iphone 13 mini. Напряженность электрического поля фиксировались при следующих состояниях устройств: включённый дисплей; выключенный дисплей; работа на прием вызова; исходящий вызов. При этом фиксировалось напряженность электрического поля при различном состоянии от источника излучения. Расстояние изменялось от 0 до 5 см.

Результаты замеров напряженности электрического поля представлены в таблице.

### Значения напряженности поля смартфона в зависимости от расстояния удаления от источника излучения

Марка смартфона	Расстояние от источника излучения, см	Напряженность поля при состоянии устройства, В/м			
		Выключенный дисплей	Включенный дисплей	Входящий звонок	Исходящий звонок
Samsung M 12	5	0	0,1	0,173	0,173
	4	0,25	0,17	0,3	0,35
	2	0,25	0,47	0,52	0,81
	1	0,58	0,75	0,87	1,1
	0	1,22	1,63	1,51	1,65
Xiaomi Mi 12 light	5	0,14	0,17	0,25	0,3
	4	0,3	0,3	0,41	0,41
	2	0,41	0,52	0,64	0,87
	1	0,69	0,87	0,93	1,16
	0	1,22	1,5	1,45	1,68

Окончание

Марка смартфона	Расстояние от источника излучения, см	Напряженность поля при состоянии устройства, В/м			
		Выключенный дисплей	Включенный дисплей	Входящий звонок	Исходящий звонок
Iphone 13 mini	5	0	0	0,14	0,17
	4	0,2	0,17	0,3	0,35
	2	0,25	0,47	0,52	0,81
	1	0,41	0,47	0,52	0,81
	0	1	1,22	1,16	1,45

По результатам замеров строим зависимости напряженности поля от расстояния удаления от источника (рис. 1–4).

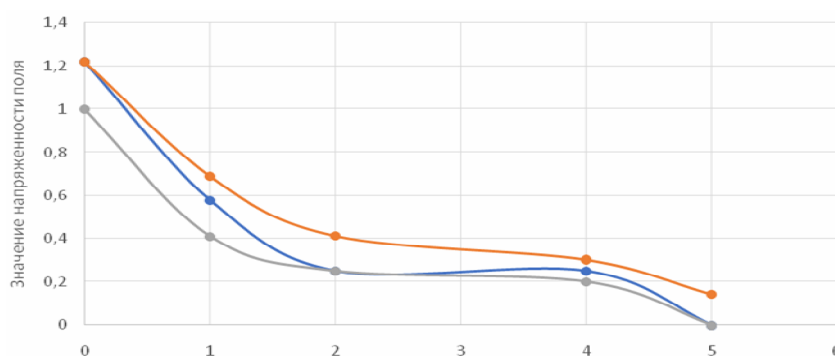


Рис. 1. Зависимость напряженности поля в зависимости от расстояния удаления от источника трех разных смартфонов:  
 — Samsung; — Xiaomi; — Iphone

Из анализа рис. 1 следует, что наименьшую напряженность поля имеет смартфон Iphone 13 mini.

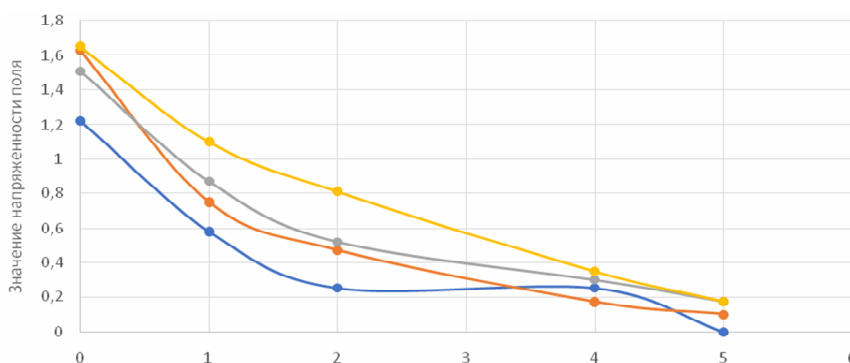


Рис. 2. Зависимость напряженности поля в зависимости от расстояния удаления от источника Samsung M 12:  
 — выключенный; — включенный; — входящий; — исходящий

Из данных рис. 2 видно, что наименьшую напряженность поля смартфон имеет в состоянии исходящего вызова.

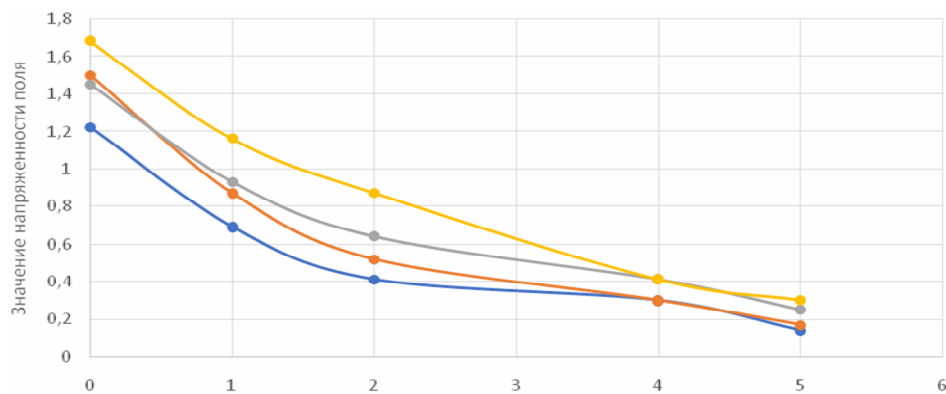


Рис. 3. Зависимость напряженности поля в зависимости от расстояния удаления от источника Xiaomi Mi 12 light:

— выключенный; — включенный; — входящий; — исходящий

Проанализировав рис. 3, понятно, что наименьшую напряженность поля смартфон имеет в состоянии исходящего вызова.

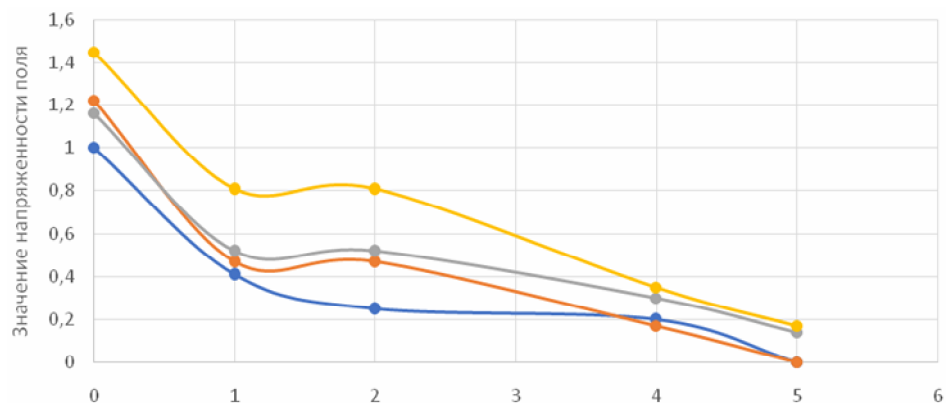


Рис. 4. Зависимость напряженности поля в зависимости от расстояния удаления от источника iPhone 13 mini:

— выключенный; — включенный; — входящий; — исходящий

Исходя из анализа рис. 4, следует, что наименьшую напряженность поля смартфон имеет в состоянии исходящего вызова.

На основании анализа полученных результатов, можно сделать вывод, что все смартфоны безопасны для использования на любом расстоянии от тела человека.

Таким образом, в заключение можно отметить следующее:

- излучения смартфонов по всем параметрам оказались в пределах допустимых значений;
- вблизи смартфонов электрическое поле имело максимальное значение у Samsung M 12;
- подтвердилась основная закономерность: напряженность поля убывает по мере увеличения расстояние от источника.

Литература:

1. Кирюшин, Г. В. Сотовый телефон и экология / Г. В. Кирюшин, О. Н. Маслов // Вестн. связи. – 2016. – № 11. – С. 48–56.

2. Курушин, А. А. Школа проектирования СВЧ устройств в CST STUDIO SUITE / А. А. Курушин. – М. : Сам Полиграфист, 2014. – 433 с.
3. Курушин, А. А. Расчет теплового поля в биологических объектах под воздействием СВЧ излучения / А. А. Курушин ; под ред. В. А. Пермякова. – М. : One-Book, 2015. – 403 с.
4. Васильева, Т. И. Влияние электромагнитного поля сотового телефона на организм человека в зависимости от возраста / Т. И. Васильева, О. Ю. Сарокваша // Вестн. СамГУ. Естеств. сер. – 2012. – № 3/2 (94). – С. 29–36.

## **ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О РЕЖИМАХ РАБОТЫ НАСОСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОБОСНОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА**

**В. В. Павлов**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель А. А. Капанский

*Рассмотрены источники получения информации о водо- и энергопотреблении насосных агрегатов для дальнейшего обоснования внедрения на них частотного электропривода. Проанализированы работа портативного ультразвукового расходомера «Акрон-01-02», многофункциональных измерителей мощности, системы «Акватория». Описан способ оценки эффективности эксплуатации насосных агрегатов, который основан на анализе режимов работы скважин и определении времени эксплуатации при максимальном КПД.*

**Ключевые слова:** энергетическая эффективность, характеристики насосных агрегатов, частотный электропривод.

С целью повышения эффективности использования энергии в работе насосных станций возможно внедрение частотных преобразователей. Они обеспечивают плавное регулирование напорной характеристики насосов, что позволяет оптимизировать работу всей системы водоснабжения. Однако для обоснования эффективности таких проектов требуется выполнение технико-экономических расчетов, которые основываются на информационной базе о работе насосных станций. Для получения информации о производительности насосов применяются различные методы измерений, которые условно можно разделить на разовые и систематические. Первые измерения проводятся в момент технического аудита, где анализируются параметры конкретного насоса. В свою очередь, систематические измерения выполняются периодически или непрерывно, что позволяет оценить изменения режимных параметров за длительный период времени. Цель данного исследования – изучение возможных источников получения информации для дальнейшей оценки энергоэффективности насосных агрегатов.

**База вычислительного эксперимента.** Одним из эффективных методов получения информации о режимах подачи воды насосных станций является применение ультразвуковых расходомеров, к примеру, таких, как переносной расходомер «Акрон-01-02», который позволяет производить анализ показателей водопотребления без отключения участка водонапорной сети. Принцип действия устройства основан на измерении разности акустических колебаний. Из основных преимуществ рассмотренного переносного расходомера следует выделить портативность, ведение записи и сохранение ее в собственную память устройства, вывод информации о водопотреблении на ЭВМ. Существенным недостатком является трудоемкий процесс