

УДК 331.45

*Игуменьева Виктория Валерьевна,*

*к. б. н., доцент, доцент кафедры «Экология и безопасность деятельности человека»*

*ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,*

*e-mail: viktoria\_igumen@mail.ru*

*Игнатов Михаил Олегович,*

*обучающийся гр. ТБ-15*

*ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,*

*e-mail: vip.misha2015@gmail.com*

*Дубовенко Елизавета Олеговна,*

*обучающаяся гр. ТБ-15,*

*ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,*

*e-mail: pns110@mail.ru*

*Кайдан Юлия Александровна,*

*обучающаяся гр. ТБз-13*

*ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет,*

*e-mail: yuliya-kaidan@mail.ru*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

*Igumenshheva V.V., Ignatov M.O., Dubovenko E.O., Kaydan J.A.*

### STUDY OF ELECTROMAGNETIC RADIATIONS OF PERSONAL COMPUTERS AT WORK POSITIONS OF POTENTIAL USERS

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования электромагнитных излучений на рабочем месте пользователей компьютера и предложены мероприятия по улучшению условий труда.

**Ключевые слова.** Персональный компьютер, система управления охраной труда, электромагнитные поля, электростатические поля, предельно допустимый уровень.

**Abstract.** The article presents the results of a study of the effects of electromagnetic radiation on the health of computer users and suggests measures to reduce the impact of harmful factors in the workplaces of PC users.

**Keywords.** Personal computer, labor protection management system, electromagnetic fields, electrostatic fields, the maximum permissible level.

В настоящее время практически во всех сферах жизнедеятельности человека все шире применяются компьютерные технологии, а персональный компьютер (ПК) стал помощником, коммуникатором, хранилищем информации для современного человека. Однако мерцание от монитора, электромагнитное излучение и прочие особенности и условия использования компьютера несут в себе немалую угрозу и вред физическому и психическому здоровью пользователя, и людям, долгое время вынужденным находится в непосредственной близости от компьютеров. В современном мире неразумно отказываться от компьютера, несмотря на угрозы и негативное влияние этой техники на человека. Данную проблему можно решить с помощью разработки, внедрения и динамической актуализации системы охраны труда персонала, использующего компьютер на предпри-

ятии [5, 6, 9].

Актуальность исследования заключается в том, что только в последние годы стало возможным получение, исследование, обобщение результатов негативного влияния оргтехники на человеческий организм и психику. Однако влияние ПК зачастую неподвластно непосредственному восприятию человеком в момент его использования. Ущерб организму осознается и диагностируется лишь спустя длительное время нахождения человека в зоне комбинированного воздействия различных неблагоприятных факторов [1, 5, 6, 9].

Явление повсеместного оборудования рабочих мест компьютерами и копировально-множительным и прочим современным инновационным оборудованием характеризуется двумя основными аспектами.

Первое – характер влияния работы на компьютере обусловлен физиологическими особенностями человеческого организма и спецификой условий пользования ПК.

Второе – сила и области воздействия на организм человека обусловлены техническими параметрами устройств.

Основная цель работы заключалась в исследовании уровней электромагнитного поля (ЭМП) и электростатического поля (ЭСП) персональных компьютеров на соответствие санитарно-гигиенических требованиям.

Для осуществления поставленной цели были реализованы следующие задачи:

1. Исследовали уровни ЭМП и ЭСП на РМ (рабочем месте) пользователя ПК.

2. Предложили мероприятия по улучшению условий труда оператора ПК.

Объектом исследования является оператор, пользователь ПК, который по роду своей трудовой деятельности эксплуатирует компьютер.

Предметом исследования являлись условия труда на РМ оператора ПК. В качестве технической составляющей работы пользователей ПК планового отдела было изучено помещение, в котором организованы рабочие места сотрудников, использующих для выполнения своих должностных обязанностей ПЭВМ.

Размеры помещения составляют:

- длина  $a = 10$  м,
- ширина  $b = 9$  м,
- высота  $h = 3,6$  м.
- общая площадь равна  $S = a \cdot b = 90$  м<sup>2</sup>.

В помещении работают 12 сотрудников. На каждое рабочее место приходится по 6 м<sup>3</sup>, что соответствует санитарным нормам (рис. 1).

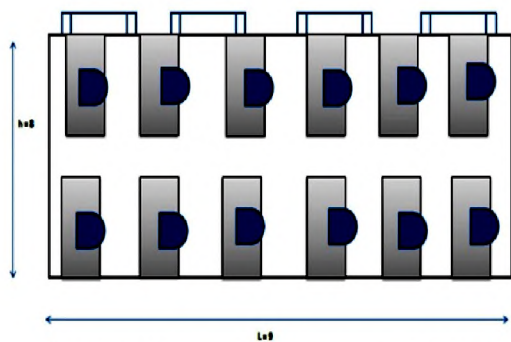


Рис. 1. Схема расположения РМ персонала планового отдела

При исследовании ЭМП пришли к выводу, что одним из наиболее существенных

факторов воздействия ПК на организм человека является фактор влияния электромагнитного поля, которое генерируют блок питания компьютера, монитор и процессор.

Влияние ЭМП в течение работы инициирует биохимические изменения в клетках и тканях человеческого организма, которые, в свою очередь, вызывают изменения и нарушения в работе систем и органов [7].

Среднеквадратические значения напряженности электрического поля (В/м) и плотности магнитного потока (нТл) в диапазонах частот 5 – 2000 Гц и 2 – 400 кГц приняты регламентированными измеряемыми параметрами для оценки ЭМП [3]. Измерения проводили с помощью измерителя – ВЕ – метра – АТ002, включенного в государственный реестр средств измерений (рис. 2).



Рис. 2. Измеритель параметров электрического и магнитного полей (ВЕ-метр АТ-002)

Замеры напряженности электростатического поля осуществляли измерителем СТ – 01 (рис. 3).



Рис. 3. Универсальный измеритель напряженности и потенциала электростатического поля (СТ-01)

Ход проведения измерений законодательно регламентирован СанПиН 2.2.2./4.1340-03 и ГОСТ 12.1.006 – 84 [1, 3, 10].

Результаты исследований приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Результаты исследования ЭМП на рабочих местах пользователей ПК

Тип ЭВМ	Частота	Напряженность ЭМП по электрической составляющей, В/м		Плотность магнитного потока, нТл	
		$\frac{\text{min} - \text{max}}{\text{среднее}}$	ПДУ	$\frac{\text{min} - \text{max}}{\text{среднее}}$	ПДУ
SAMSUNG	5 – 2 000 Гц	$\frac{1 - 24}{16,9}$	25	$\frac{10 - 240}{123}$	250
	2 – 400 кГц	$\frac{0,01 - 2,39}{0,80}$	2,5	$\frac{1 - 24}{11,9}$	25
FLATRON	5 – 2 000 Гц	$\frac{3 - 24}{15,8}$	25	$\frac{10 - 230}{130}$	250
	2 – 400 кГц	$\frac{0,16 - 2,4}{1,23}$	2,5	$\frac{1 - 22}{4,5}$	25
PHILIPS	5 – 2 000 Гц	$\frac{10 - 24}{19,0}$	25	$\frac{10 - 230}{88}$	250
	2 – 400 кГц	$\frac{0,01 - 2,32}{0,58}$	2,5	$\frac{1 - 8}{2,12}$	25
SONY	5 – 2 000 Гц	$\frac{12 - 19}{16,3}$	25	$\frac{10 - 240}{165}$	250
	2 – 400 кГц	$\frac{0,59 - 1,94}{1,48}$	2,5	$\frac{5 - 24}{22,0}$	25
TOSHIBA ноутбук	5 – 2 000 Гц	$\frac{2 - 22}{18,0}$	25	$\frac{10 - 200}{158}$	250
	2 – 400 кГц	$\frac{0,32 - 0,98}{0,64}$	2,5	$\frac{3 - 9}{4,2}$	25
PARTNER ноутбук	5 – 2 000 Гц	$\frac{5 - 25}{21,0}$	25	$\frac{30 - 250}{200}$	250
	2 – 400 кГц	$\frac{0,52 - 1,47}{0,86}$	2,5	$\frac{2 - 8}{3,6}$	25

Таблица 2

Результаты исследования ЭСП на рабочих местах пользователей ПК

Тип ЭВМ	Напряженность ЭСП, кВ/м		ПДУ
	измерение 0,5 м от экрана	измерение у поверхности клавиатуры	
SAMSUNG	$\frac{0,123 - 0,89}{0,49}$	$\frac{0,335 - 2,32}{0,92}$	15
FLATRON	$\frac{0,123 - 0,59}{0,38}$	$\frac{0,29 - 1,84}{0,7}$	15
PHILIPS	$\frac{0,13 - 0,70}{0,36}$	$\frac{0,29 - 3,73}{1,06}$	15
SONY	$\frac{0,18 - 0,89}{0,53}$	$\frac{0,33 - 1,42}{0,75}$	15
TOSHIBA ноутбук	$\frac{0,10 - 0,77}{0,39}$	$\frac{0,28 - 0,92}{0,73}$	15
PARTNER ноутбук	$\frac{0,14 - 0,93}{0,51}$	$\frac{0,33 - 1,12}{0,87}$	15

Анализ результатов проведенных исследований показал, что параметры ЭМП и ЭСП не превышают предельно допустимых уровней. Однако ряд рабочих мест с мониторами FLATRON, PHILIPS и ноутбуками характеризуется предельными показателями ПДУ напряженности ЭМП по электрической составляющей на разной частоте. Показатель плотности магнитного потока у ноутбука PARTNER равен пограничному значению ПДУ. Указанные выше пограничные параметры ЭМП отмечались при организации рабочих мест с несоблюдением рекомендаций СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03, в частности, такие как:

- фон проводов питающей сети на минимальном удалении от рабочего места;
- расположение рабочего стола в непосредственной близости от розеток;
- использование удлинителей;
- отсутствие оборудования защитного заземления [3].

Настоящие исследования нацелены на улучшение условий труда пользователей ПК. Согласно полученным результатам и анализу реально существующих условий труда пользователь ПК в служебных целях, непосредственно пользуется ПК, в течение времени, которое составляет 60 % от общего объема рабочего времени. Все используемые ПК имеют сертификаты соответствия стандартам допуска к использованию. На предприятии проведены работы по специальной оценке условий труда всех штатных сотрудников. СУОТ (специальная оценка условий труда) рабочих мест учитывает проведенные ранее в рамках АРМ (аттестация рабочих мест) исследования и замеры уровней излучений, шума и других регламентированных параметров [1].

Собственники и управленцы предприятия заботятся о персонале, соблюдают требования и нормы действующего законодательства РФ, регулярно проводят мероприятия по оптимизации и улучшению условий труда сотрудников на предприятии.

Однако, какие бы ни были комфортные и безопасные условия труда работников, у которых основной рабочий инструмент – персональный компьютер, продолжает действовать СанПиН 2.2.2./2.4.134 –03, где сказано: «Лица, работающие с ПЭВМ более 50 % рабочего времени (профессионально связанные с эксплуатацией ПК), должны проходить обязательные предварительные при по-

ступлении на работу и периодические медицинские осмотры в установленном порядке» [1].

Полностью исключить воздействие ЭМП и ЭСП на пользователей ПК невозможно. Соответственно, необходимо принять все меры по минимизации негативного влияния на организм работников и создать условия, внедрить мероприятия для сохранения здоровья сотрудников и улучшения качества их жизни. Такой посыл и будет основным направлением политики предприятия в области охраны труда и обеспечения жизнедеятельности.

По результатам СУОТ все рабочие места отнесены согласно принятой классификации в класс 2 - условия труда допустимые, согласно статье 14 ФЗ от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ. Допустимые условия труда относят к безопасным для жизни и здоровья человека условиям труда [2, 4].

План приобретения и модернизации ПЭВМ и прочей техники в числе прочего учитывает уровень безопасности для работников. Иными словами, заменяется имеющаяся техника на новую, с лучшими показателями по безопасности использования.

Следующее мероприятие – обеспечение электромагнитной безопасности применяющихся ПК с дополнительными периферийными устройствами. При одновременном включении в сеть разнообразных устройств пользователь попадает в электромагнитное поле с широким частотным диапазоном. На практике не всегда удастся нормализовать электромагнитную обстановку. Однако есть ряд основных общих рекомендаций в такой ситуации:

1. Рабочее пространство эксплуатации ПК и других технических устройств должно быть удалено от внешних источников электромагнитных излучений, таких как электролиты, трансформаторы и прочее.

2. Металлические решетки на окнах помещения должны быть заземлены. Нарушение этого требования безопасности может привести к резкому локальному повышению уровня ЭМП и ЭСП в какой-либо точке помещения, сбоям в работе техники, угрозе здоровью пользователей.

3. Помещения, в которых размещены несколько рабочих мест, оборудованных ПК, желательно оборудовать на нижнем этаже здания. Минимальное значение сопротивления заземления на нижних этажах здания

существенно снижает общий электромагнитный фон [8].

Суммируя результаты исследований, можно сделать выводы:

1. Пользователь ПК в течение всего периода трудовой деятельности подвергается воздействию ЭМП.

2. Сила и продолжительность воздействия негативных факторов индивидуальна и зависит от «технических» условий и физиологических особенностей конкретного сотрудника.

3. Пользователи ПК, задействованные на таковых работах более 50 % своего рабочего времени считаются профессиональными пользователями и обязаны проходить предварительные и текущие медицинские обследования на предмет отсутствия противопоказаний для выполнения работ на ПК.

4. Для сохранения жизни, здоровья и качества жизни крайне важно соблюдать

регламентированные законодательством нормы и стандарты организации рабочих мест и работ, ответственно подходить к защите от воздействия патогенных факторов, предупреждению развития профзаболеваний, применению комплексной профилактики хронических и неустраняемых последствий воздействия вредных и опасных факторов.

5. Крайне важно строго соблюдать установленный режим труда и отдыха каждому сотруднику, использующему ПК. Охрана жизни и здоровья сотрудника обязанность не только работодателя, но и персональная зона ответственности самого работника.

Отметим, что негативные последствия использования компьютерной техники, в основном, отложены во времени. Именно по этому работнику следует знать и четко следовать предписаниям и рекомендациям работы на ПК, чтобы сохранить высокую работоспособность и крепкое здоровье.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы: СанПиН 2.2.2.2.4.1340-03 (ред. 21 июня 2016 г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/39/39082/> (дата обращения 03.02.2018).

2. Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования): Приказ Минздравсоцразвития РФ от 12 апреля 2011 г. № 302н. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_120902/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/) (дата обращения 05.02.2018).

3. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья: ГОСТ Р 54934–2012/OHSAS 18001:2007 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.garant.ru> (дата обращения 07.02.18).

4. О специальной оценке условий труда: Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 426–ФЗ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_156555/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/) (дата обращения: 10.02.2018).

5. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федера-

ции в связи с принятием Федерального закона «О специальной оценке условий труда»: ФЗ от 28 декабря 2013 г. № 421–ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_156563/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156563/) (дата обращения: 10.02.2018).

6. Азизов Б.М., Зиннатуллина Г.Н., Галлеев Ф.А. Технический процесс и безопасность труда // Вестник технологического университета. – Т. 15. – 2014. – № 19. – С. 145–147.

7. Азизов Б.М., Чепегин И.В. Производственная санитария и гигиена труда: Учебн. пособ. / И.В. Чепегин, Б.М. Азизов. – Каз.: Изд-во Каз. Гос. Технол. Ун-та, 2010. – 562 с.

8. Павленко А.Р. Опыт использования приборов ИГА-1 при внедрении ФОРПОСТ-1 для защиты операторов ПК от электромагнитных излучений / А.Р. Павленко, Ю.П. Кравченко, М.В. Курик // Некомпьютерные информационные технологии: тез. докл. ... междунар. конф. – Барнаул, 2003. – Т.1. С. 89.

9. Пути повышения эффективности деятельности человека-оператора за дисплеем электронной вычислительной машины / В.А. Гильванов [и др.] // Актуальные проблемы физиологии труда и профилактиче-