



## КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ РАБОЧЕЙ ЗОНЕ И НА СУДАХ

*Евдокимова В.А., Маслов В.А., Товстокорый О.Н., Подобеда В.В.*

*Херсонская государственная морская академия*

*В работе проведены измерения электромагнитного излучения, создаваемого видеодисплейными терминалами в производственной рабочей зоне и в рулевой рубке на пассажирском каботажном судне «Генерал Ватутин». Контроль электромагнитного излучения проведен с помощью прибора, соответствующий 1-му классу – трехкомпонентного ВЕ-метра-АТ-003.*

*Ключевые слова: напряженность магнитного поля, напряженность электромагнитного поля, трехкомпонентный измеритель.*

**Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими заданиями.** Электромагнитное загрязнение окружающей среды стало объективной реальностью. Источники электромагнитного поля вошли в повседневную жизнь. Человек подвергается воздействию электромагнитного излучения на работе, в электротранспорте, в быту. Все больше становится источников электромагнитных полей двойного назначения, которые используются и в профессиональной деятельности и в быту. Это персональные компьютеры, мобильные телефоны, электробытовые приборы. Длительное действие электромагнитного излучения (ЭМИ) негативно влияет на нервную систему, вызывает быструю утомляемость, снижение работоспособности, раздражительность, головную боль, ослабление памяти и внимания, что является причиной снижения производительности труда и повышает вероятность возникновения несчастных случаев. Специфические условия труда и быта моряков диктуют повышенные требования к среде их обитания на судах. К числу неблагоприятных факторов судовой среды относятся электромагнитные поля. Потому актуальность обеспечения электромагнитной безопасности на флоте несомненна, а решение задачи защиты экипажа от электромагнитного излучения является решением задачи обеспечения безопасности мореплавания.

**Анализ последних исследований и публикаций и выделение нерешенных задач проблемы.** На экипаж судов воздействуют электромагнитные поля радиочастотного диапазона, промышленной частоты 50 Гц, постоянные магнитные поля, электромагнитные поля персональных компьютеров, ослабленное и искаженное магнитное поле Земли. Наиболее разработаны вопросы защиты от ЭМИ радиочастотного диапазона. Однако требуют оценки ЭМИ средства морской радиосвязи, навигации и персональных компьютеров нового поколения, установленные на судах в последние годы. Таким образом, дальнейшее изучение действия электромагнитного излучения и усовершенствование способов его устранения, являются актуальной задачей [1].

**Формулировка целей статьи.** Целью данной работы является контроль электромагнитного излучения видеодисплейных терминалов (ВДТ) в производственной рабочей зоне и на судах с помощью профессионального прибора – ВЕ-метра-АТ-003 и сравнение полученных результатов с нормативными документами.

**Изложение материалов исследования.** Спектр электромагнитного излучения составляют: радиоволны, инфракрасное излучение, световое излучение, рентгеновское излучение, гамма излучение. Радиоволны представляют собой электромагнитные волны, длина которых в пределах  $10^3$ - $10^8$  м на частоте  $10^5$ - $10^{11}$  Гц. Пример радиоволн: радиосвязь, телевидение, радиолокация. Инфракрасное (частота –  $3 \cdot 10^{11}$  -  $4 \cdot 10^{14}$  Гц, длина волн  $8 \cdot 10^{-7}$  -  $2 \cdot 10^{-3}$  м), световое, включая ультрафиолетовое (частота –  $8 \cdot 10^{14}$  -  $3 \cdot 10^{15}$  Гц, длина волн  $10 \cdot 10^{-8}$  -  $4 \cdot 10^{-7}$  м), излучения составляют оптическую область спектра электромагнитных волн. Инфракрасное излучение дают все тела при любой температуре, например человек излучает электромагнитные волны длиной  $9 \cdot 10^{-6}$  м, ультрафиолетовое –



излучается всеми твердыми телами, у которых  $T > 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а также светящимися парами ртути. Рентгеновское излучение составляют электромагнитные волны с длиной от 50 нм до  $10^{-3}$  нм, гамма излучение составляют электромагнитные волны с длиной волны меньше  $10^{-2}$  нм.

На рис. 1 представлена шкала электромагнитных излучений.

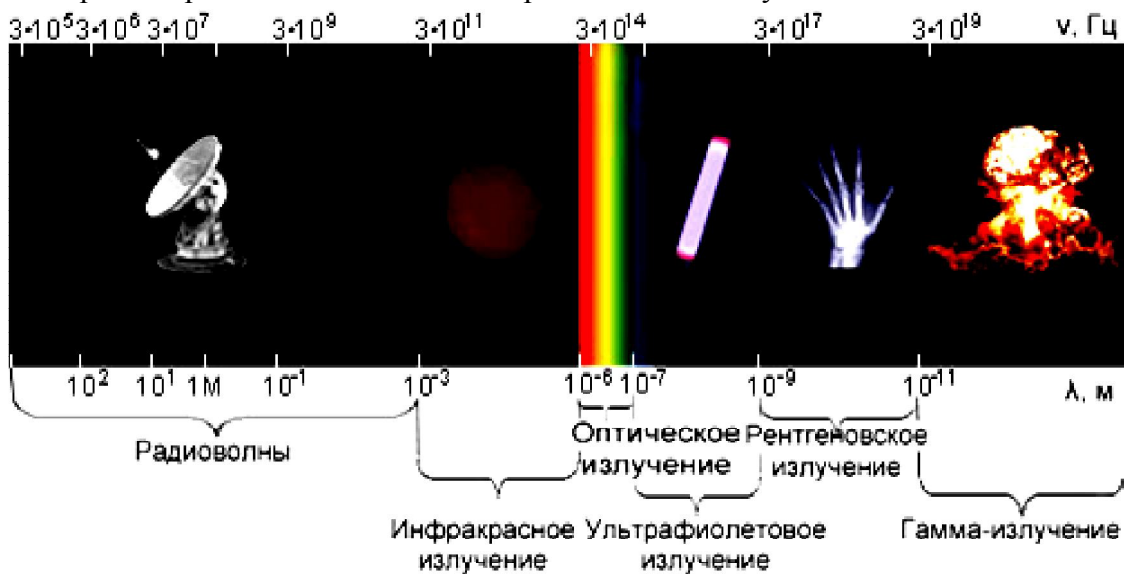


Рисунок 1 – Шкала электромагнитных излучений

В работе проведено измерение параметров электрического и магнитного полей видеодисплейных терминалов. Для проведения измерений используется профессиональный прибор, соответствующий 1-му классу точности, отвечающий всем требованиям последних нормативных документов в области электромагнитной безопасности ВДТ – трехкомпонентный ВЕ-метр-АТ-003.

Прибор выполнен в виде малогабаритного устройства с автономным питанием. На верхней торцевой стенке корпуса блока измерительного прибора располагается разъем для подключения антенного блока.

Внешний вид измерительного прибора представлен на рис. 2. Прибор позволяет проводить измерения среднеквадратических значений напряженности электрического поля и среднеквадратических значений напряженности магнитного поля в диапазоне измерений на частотах от 5 Гц-2 кГц; 50 Гц; 2кГц-400кГц. Прибор на момент проведения измерений имеет действующее свидетельство о государственной поверке.



Рисунок 2 – Внешний вид измерителя ВЕ-метр-АТ-003



Измерения параметров электрического и магнитного полей ВДГ проводятся согласно требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [2].

Измерение уровней переменных и магнитных полей, статических электрических полей на рабочем месте, оборудованном ПЭВМ, производились на расстоянии 50 см от экрана на трех уровнях, на высоте 0,5 м, 1,0 м и 1,5 м. Для оценки электромагнитного излучения руководствовались временными допустимыми уровнями электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах, табл. 1 [2].

Таблица 1 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне 5 Гц – 2кГц	25 В/м
	в диапазоне 2кГц – 400кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне 5 Гц – 2кГц	250 нТл
	в диапазоне 2кГц – 400кГц	25 нТл

Для проведения измерений ВЕ-метр-АТ-003 (для примера) было выбрано помещение с расположенными в нем четырьмя компьютерами, три из них стационарные ПЭВМ. Схема точек, в которых проводились измерения параметров электрического и магнитного полей в рабочей зоне помещения представлена на рис. 3.

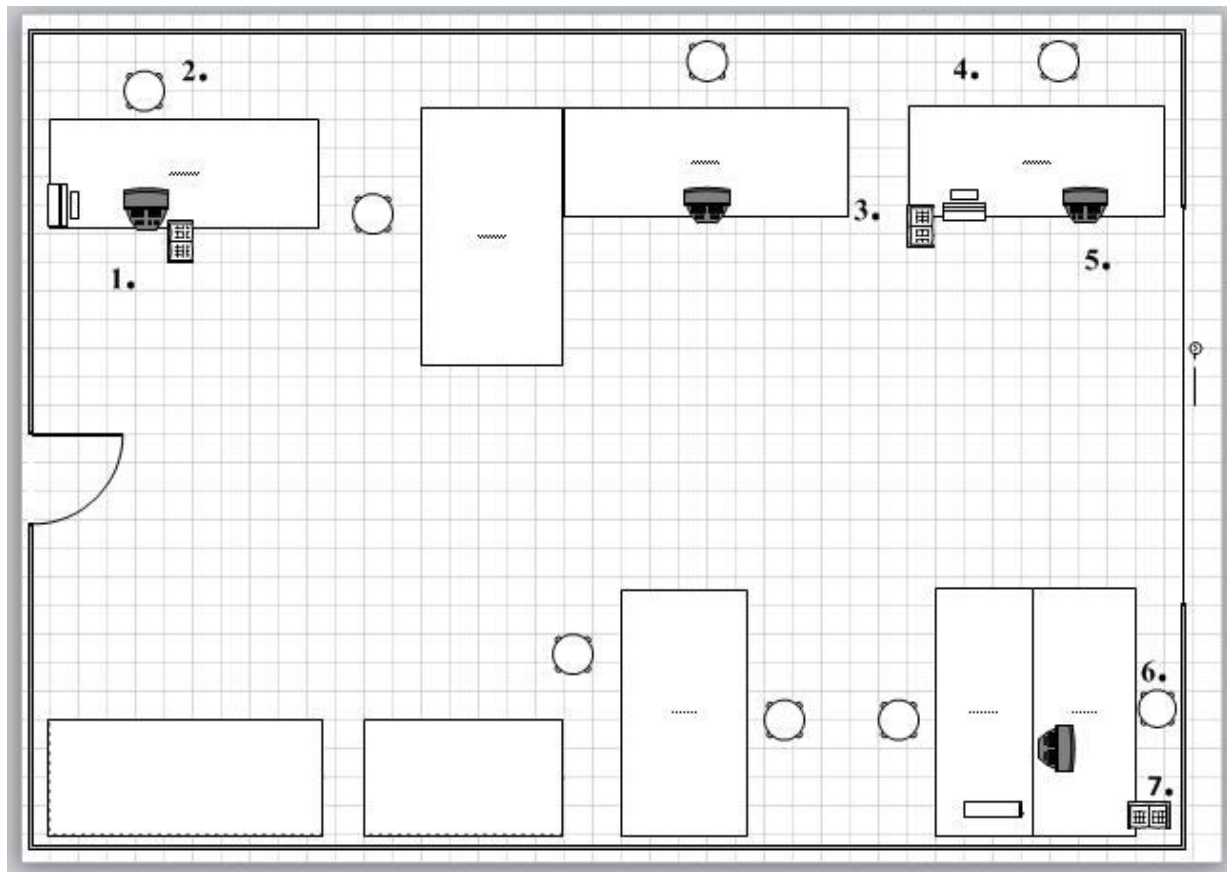


Рисунок 3 – Схема расположения точек измерения

Результаты полученных измерений и предельно допустимые уровни (ПДУ) представлены в табл. 2, где  $V_{1-50}$ ,  $E_{1-50}$  – индукция магнитного и напряженность электрического полей в частотном поддиапазоне от 5Гц-2кГц;  $V_{II}$ ,  $E_{II}$  – индукция магнитного и напряженность электрического полей в частотном поддиапазоне от 2кГц-400кГц.



Таблиця 2 – Результати інструментальних вимірювань параметрів електромагнітного поля (ЕМП) персональних електронно-вчислительних машин (ПЭВМ) на робочем місці

№ зони	Індукція МП	ПДУ	Індукція МП	ПДУ	Напряженість ЕП	ПДУ	Напряженість ЕП	ПДУ
	$B_{1-50}$ , нТл	нТл	$B_{II}$ , нТл	нТл	$E_{1-50}$ , В/м	В/м	$E_{II}$ , В/м	В/м
1	318	250	1,97	2,5	122	25	0,667	2,5
2	290	250	1,89	2,5	146,3	25	0,579	2,5
3	261	250	1,89	2,5	562,1	25	3,28	2,5
4	322	250	1,87	2,5	394,5	25	2,08	2,5
5	244	250	1,77	2,5	76,4	25	0,546	2,5
6	296	250	1,7	2,5	244,9	25	1,24	2,5
7	274	250	1,97	2,5	44,2	25	0,428	2,5

Согласно полученным данным, наблюдается превышение допустимых уровней напряженности магнитного и электрического полей в диапазоне 5Гц-2кГц, в то время как значение напряженности магнитного и электрического полей во втором поддиапазоне от 2кГц-400кГц в пределах нормы, кроме т. 3, где превышение нормы составляет 0,78 В/м.

Кроме иллюстрации проведенного измерения ЭМП в помещении были проведены исследования ЭМП, создаваемого ВДТ в рулевой рубке на пассажирском каботажном судне «Генерал Ватутин» (рис. 4). Параметры магнитного поля определялись в пространстве помещений на расстоянии 0,2 – 2,5 м от источника излучения и на уровне 1,8 м от поверхности палубы. Для измерения электромагнитного поля использовался измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентный ВЕ-метр-АТ-003.



Рисунок 4 – ВДТ в рулевой рубке на пассажирском каботажном судне «Генерал Ватутин»

Для оценки электромагнитного излучения руководствовались базовыми нормативными документами в области электромагнитной безопасности на судах – санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» [3].

Результаты измерений магнитной индукции  $B$  и напряженности электрического поля  $E$  представлены в табл. 3.



Таблиця 3 – Результати измерений параметров електромагнитного поля ВДТ в рулевой рубке судна

	<i>Измеряемые параметры</i>			
	<i>B<sub>1-50</sub>, нТл</i>	<i>B<sub>Г</sub>, нТл</i>	<i>E<sub>1-50</sub>, В/м</i>	<i>E<sub>Г</sub>, В/м</i>
Комплекс оборудования	68	2,8	1,2	0,607

Согласно полученным данным, в рулевой рубке наблюдается превышение допустимого уровня напряженности магнитной индукции ВДТ во втором поддиапазоне от 2кГц – 400кГц на 0,3нТл, что свидетельствует о нерациональном размещении ВДТ в непосредственной близости с другими приборами, при этом создаются помехи в работе оборудования и ЭМИ на рабочих местах существенно возрастают.

**Выводы и перспективы использования.** Проведен контроль электромагнитного излучения видеодисплейных терминалов с помощью трехкомпонентного ВЕ-метра-АТ-003. Согласно проведенных измерений, в рабочей зоне наблюдается превышение допустимых уровней напряженности магнитного и электрического полей в диапазоне 5Гц-2кГц, в то время как значение напряженности магнитного и электрического полей в диапазоне от 2кГц-400кГц в пределах нормы. Проведены исследования электромагнитной обстановки в рулевой рубке судна «Генерал Ватутин». Согласно полученным данным, наблюдается превышение допустимого уровня напряженности магнитной индукции ВДТ во втором поддиапазоне от 2кГц-400кГц на 0,3нТл, что свидетельствует о нерациональном размещении ВДТ в непосредственной близости с другими приборами, при этом создаются помехи в работе оборудования и ЭМИ на рабочих местах существенно возрастают.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимохова Г. Н. Разработка и обеспечение требований электромагнитной безопасности экипажа судов : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук ; спец. 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы» / Г. Н. Тимохова. – Санкт-Петербург, 2005. – 26 с.
2. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы : СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. – [Действующий с 30.06.2003]. – РФ, 2003. – 36 с.
3. Электромагнитные поля в производственных условиях : СанПиН 2.2.4.1191-03 – [Действующий с 01.05.2003]. – РФ, 2003. – 42 с.

**Євдокимова В.А., Маслов В.О., Товстокорій О.М., Подобєда В.В. КОНТРОЛЬ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ У ВИРОБНИЧІЙ РОБОЧІЙ ЗОНІ І НА СУДНАХ**

*У роботі проведені вимірювання електромагнітного випромінювання, що створюється відео-дисплейними терміналами у виробничій робочій зоні і в рульовій рубці на пасажирському каботажному судні «Генерал Ватутін». Контроль електромагнітного випромінювання проведений за допомогою трьохкомпонентного ВЕ-метра-АТ-003.*

*Ключові слова: напруженість магнітного поля, напруженість електромагнітного поля, трикомпонентний вимірювач.*

**Ievdokimova V.A., Maslov V.A., Tovstokorii O.N., Podobeda V.V. CONTROL OF ELECTROMAGNETIC RADIATION IN PRODUCTIVE WORK AREA AND ON THE SHIPS**

*In this article measurements of the electromagnetic radiation produced by means of video display terminals in the production working area and in the wheelhouse in the passenger coaster «General Vatutin» are made. Control of electromagnetic radiation electron-personal computers with the three-meter-BE-AT-003 are made.*

*Keywords: magnetic field, electromagnetic field, the three-meter.*