

© TheAuthor (s) 2013;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Radom University in Radom, Poland

Open Access

This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited.

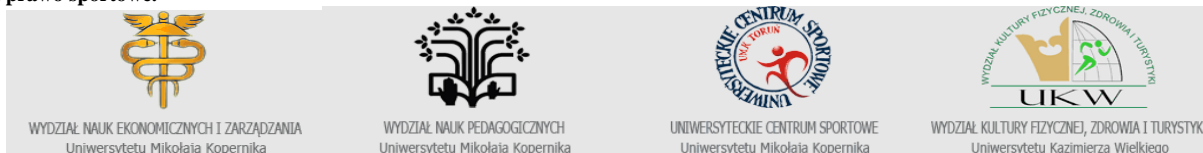
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

Conflict of interest: None declared. Received: 15.10.2013. Revised: 14.11.2013. Accepted: 14.12.2013.



W związku z zapotrzebowaniem na szukanie odpowiedzi dotyczącej jakości w sporcie oraz podnoszeniu efektywności wyników klubów sportowych Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Wydział Nauk Pedagogicznych, Uniwersyteckie Centrum Sportowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, oraz Wydział Kultury Fizycznej, Zdrowia i Turystyki Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego stworzyły projekt konferencji naukowej pt. Jakość w sporcie.

Bloki tematyczne: zarządzanie jakością w sporcie, sport jako forma autokreacji, oraz psychorehabilitacja i pomoc psychopedagogiczna w sporcie, prawo sportowe.



УДК 621.371/654.6:656.071.15

UDC 621.371/654.6:656.071.15

Электромагнитные излучения на судах, заболеваемость плавсостава и радиооператоров

Electromagnetic radiation on board the ships and morbidity of shipboard personnel and radiomen

Евстафьев В.Н.,* Нетудыхатка О.Ю.** , Гоженко С. А. * , Zukow W.***
Yevstafiev V. N. * , Netudykhatka O. Yu. ** , Gozhenko S.A. * , Zukow W.***

*Украинский НИИ медицины транспорта МОЗ Украины, г. Одесса

**Одесская национальная юридическая академия

***Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

*Ukrainian scientific research institute of transport medicine, Ministry of health of Ukraine, Odessa, Ukraine

**Odessa National Academy of Law, Odessa, Ukraine

***Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Среди неблагоприятных факторов судовой среды для судовых радиооператоров профессионально значимым является воздействие электромагнитных излучений, в первую очередь УВЧ- и СВЧ-диапазонов. Изучение

уровней заболеваемости с ВУТ в отдельных возрастных группах у плавсостава в целом и у судовых радиооператоров выявило общие черты их динамики. В то же время в возрастных группах 20-25 и 26-29 лет количество дней нетрудоспособности у судовых радиооператоров выше, чем у плавсостава в целом. Среднегодовые показатели структуры заболеваемости свидетельствовали, что у судовых радиооператоров выше заболеваемость органов системы кровообращения, органов пищеварения, мочеполовых органов, что может свидетельствовать о более выраженном влиянии электромагнитного излучения.

Ключевые слова: суда, электромагнитные излучения, радиооператоры, заболеваемость.

Keywords: ships, electromagnetic radiation, radio operators, the incidence.

Введение

В современных условиях суда широко оснащаются большим количеством радиоэлектронных средств связи и навигационными радиолокационными установками, которые включают радиопередающие устройства (работающие в диапазоне НЧ-ОВЧ); средствами спутниковой связи и навигации (диапазон УВЧ) и радиолокационными станциями (диапазон СВЧ). Это ведет к тому, что воздействию электромагнитных излучений подвергается весь плавсостав, как в период работы, так и во время отдыха на открытых палубах, т.к. открытые палубы и надстройки, где выполняются трудовые операции и оборудуются места отдыха, являются по существу антенными полями, которые периодически становятся источниками высоких и сверхвысоких частот, возникающих не только при генерировании радиоволн источниками излучения, и за счет вторичного излучения от металлических поверхностей в виде наведенных токов [1 - 6]. В результате образуются сложные ЭМП за счет главных источников, отражения и переизлучения энергии при наведении высокочастотных токов.

Общая длительность излучений от судовых радиопередатчиков колеблется от 30 мин до 2 ч в сутки и более. Основным источником ВЧ-излучений является фидерный тракт (до 1350 В/м), зоны анодных переключателей, шкафы передатчиков, смотровые окна ВЧ-блоков. В районе излучающих антенн

напряженность ЭМП на высоте 1,8 м от поверхности палубы колеблется от 20-90 В/м на верхнем мостике, до 1000-1500 В/м в полуметровом расстоянии от работающей штыревой антенны. Отмечается, что судовые радиопередатчики в радиорубке не создают полей, превышающих ПДУ. На открытых же палубах электромагнитная обстановка зависит от типа антенн. Использование в качестве главных антенн широкополосных и антенн-мачт позволяет сократить протяженность облучаемой зоны и локализовать ЭМП преимущественно на пеленгаторной палубе и палубе мостика. Применение проволочных антенн создает условия для облучения экипажа и на других палубах. Уровень напряженности ЭМП коротковолнового диапазона на рабочих местах составляет от 1 до 500 В/м [8-9].

Специалистами подчеркивается значение сочетанного воздействия на плавсостав электромагнитных излучений разных диапазонов и модуляций, носящих прерывистый характер действия. Обращается внимание на большую биологическую активность кодово-импульсно-модулированных воздействий, дезадаптирующее воздействие ЭМП, нарушение регуляции гомеостаза человека [1 – 13].

На судах определение уровней ЭМП высоких и сверхвысоких частот показало, что под их воздействием, в первую очередь, оказываются судовые начальники радиостанций и судовые радиооператоры (далее СРО). Исходя из вышеизложенного, нами была предпринята попытка проанализировать производственную деятельность радиооператоров, условия труда и уровень заболеваемости данного контингента сравнительно с остальным плавсоставом.

Объекты, контингенты и методы исследования

Объектом исследования были радиооператоры, радиорубки транспортных судов и другие служебные помещения. Методы исследования: санитарно-гигиенические, социально-гигиенические.

Результаты и их обсуждение

Основным рабочим местом судовых радиооператоров является судовая радиорубка, которая чаще всего располагается за ходовым мостиком и штурманской рубкой. В помещении радиорубки сосредоточены все устройства радиоаппаратуры, а также антенные переключатели, коммутаторы и фидерные тракты. В помещениях радиорубок чаще всего определяется нагревающий микроклимат с превышением санитарной нормы (СН) на 4-9°С. Шум и вибрация практически не отличаются от уровней, характерных для ходового мостика и штурманской рубки с превышением СН на 12-18 дБА и 10-22 дБ, соответственно. Уровни естественной освещенности ($KEO = 1,6-2,0\%$) и искусственной освещенности (100-300 лк на рабочих местах и шкалах приборов) соответствуют СН.

Несмотря на комбинированное воздействие вышеперечисленных факторов для судовых радиооператоров ведущим являются электромагнитные излучения радиочастот, генерируемые радионавигационным оборудованием.

Современные морские и речные транспортные суда, а также суда типа «река-море» широко оснащены различными средствами радиосвязи, и навигационными радиолокационными установками, которые являются источниками ЭМП, возникающих не только при генерировании радиоволн источниками излучения, но и за счет вторичного излучения от металлических поверхностей в виде наведенных токов. Эти источники включают радиопередающие устройства, работающие в диапазоне низких (30 - 300 кГц) – средних (0,3 – 3 МГц) – очень высоких частот (30 – 300 МГц); станций спутниковой связи – ультравысокие частоты (0,3 – 3 ГГц); радиолокационных станций – сверхвысокие частоты (3 – 30 ГГц).

Основными источниками ЭМИ являются антенны, фидерные тракты, высокочастотные блоки генераторов, с возможной утечкой энергии через катодные выводы магнетронов, зоны анодных переключателей, шкафы передатчиков, смотровые окна высокочастотных блоков, различные неплотности экранов и передатчиков, места отсутствия металлической обшивки (вентиляционные отверстия, фланцевые соединения, неплотное прилегание дверей, шкафов, выводы кабелей и др.).

На основных рабочих местах (штурманская и рулевая рубки, радиорубка, крылья ходового мостика, пеленгаторный мостик, бак, открытые палубы) напряженность ЭМП ВЧ составляла на частотах 50 – 300 МГц – 0,1 ÷ 12,8 В/м; 30 – 50 МГц – 0,2 ÷ 15,9 В/м и 3 – 30 МГц – 0,2 ÷ 16,5 В/м и в основном не превышала ПДУ (Табл.1).

Таблица 1.

Уровни электромагнитных излучений на судах СК «UkrFerry»

Место замеров	Морской ж/д паром «Герои Плевны»			Автомобильно-пассажирский паром «Каледония»		
	Напряженность ЭМП		Плотность потока энергии, мкВт/см ²	Напряженность ЭМП		Плотность потока энергии, мкВт/см ²
	Электрич. составляющая, В/м	Магнитн. составляющая, А/м		Электрич. составляющая, В/м	Магнитн. составляющая, А/м	
Пеленгаторная палуба	13,0	0,3	8,0	15,6	0,22	12,9
Палуба мостика	14,4	0,2	8,0	15,0	0,2	4,1
Крылья мостика	15,0	0,2	3,8-4,3	12,6	0,2	13,0
Штурманская	10,2	0,1	3,0	11,7	0,14	7,2
На баке	12,6	0,2	7,2	10,9	0,2	14,8
На корме	4,8	0,1	0,8	3,1	0,1	14,9
Радиорубка	5,7-16,0	0,26	5,5	13,4	0,13	5,7
Пассажирские помещения	10,3-15,0	0,1	4,8-5,5	7,4-14,2	0,1	5,8-12,1

Выбор помещений был обусловлен тем, что именно в них сосредоточена радиопередающая и радиопеленгационная аппаратура, проходят фидерные тракты и размещаются фланцевые соединения.

В спектре неионизирующих излучений важная роль принадлежит излучениям деци - (УВЧ) и сантиметрового (КВЧ) диапазонов. Основными источниками их генерирования являются судовые радиолокационные станции. Результаты определения плотности потока энергии санти- и дециметрового диапазона (длина волн 3 и 10 см) показали, что их значения колебались от 0,1 до 10 мкВт/см² (табл. 2).

Таблица 2

Уровни плотности потока энергии ($1 \cdot 10^2 \text{ Вт/м}^2$) при работе судовых РЛС

Тип судна	Длина волны	Судовые помещения						
		Штурманская рубка	Рулевая рубка	Радиорубка	Крыло ходового мостика	Пеленгаторный мостик	Шлюпочная палуба	Главная палуба
Рефрижераторы	3 см	$7,3 \pm 0,5$	$8,7 \pm 0,6$	$8,5 \pm 0,5$	$9,6 \pm 0,6$	$10,5 \pm 0,6$	$6,4 \pm 0,3$	$5,5 \pm 0,4$
	10 см	$7,0 \pm 0,5$	$8,5 \pm 0,5$	$8,3 \pm 0,5$	$9,6 \pm 0,6$	$10,5 \pm 0,6$	$6,2 \pm 0,3$	$5,0 \pm 0,4$
Балктанкеры	3 см	$1,5 \pm 0,05$	$1,5 \pm 0,05$	$1,7 \pm 0,1$	$2,0 \pm 0,1$	$5,0 \pm 0,2$	$0,4 \pm 0,01$	$0,1 \pm 0,01$
	10 см	$2,0 \pm 0,1$	$2,0 \pm 0,1$	$1,8 \pm 0,1$	$2,6 \pm 0,1$	$4,2 \pm 0,2$	$0,4 \pm 0,01$	$0,1 \pm 0,01$

Особое внимание следует обратить на возможные повышенные уровни ЭМИ в процессе проведения и ремонта радиопередающих устройств и радиолокационных станций (РЛС). В частности, у открытого передатчика уровень ЭМП составлял $367,7 \text{ мкВт/см}^2$, при доступе к магнетрону – $7233,3 \text{ мкВт/см}^2$, что сопровождается низкоэнергетическим рентгеновским излучением.

Существенно значение комбинированного воздействия на радиооператоров ЭМИ различных диапазонов и модуляций, прерывистый характер воздействия, большая биологическая активность кодово-импульсно-модулированных прерывистых воздействий, комбинированное действие нескольких радиочастотных ЭМП, способствующих снижению адаптационных возможностей организма и нарушения регуляции гомеостаза и, как следствие, рост показателей заболеваемости.

Изучая заболеваемость с временной утратой трудоспособности (ВУТ) по «стандартизированным профессиональным показателям заболеваемости» (интенсивные показатели временной нетрудоспособности в возрастных группах) [8] определила, что заболеваемость у СРО по числу случаев на 100 работающих стоит на 3-м месте (99,0) после мотористов (105,6) и матросов (104,6), «отражая влияние производственной среды и характера труда на организм работающих». Автор обращает внимание на превалирование у данной группы работников болезней органов дыхания, органов пищеварения и кровообращения.

Проведенное нами изучение уровня заболеваемости с ВУТ в отдельных возрастных группах у плавсостава (ПС) в целом и у СРО выявило общие черты ее динамики (Табл. 3). Прежде всего, отмечается достаточно высокий уровень

заболеваемости с ВУТ на первом (адаптационном) периоде в возрасте 20-25 лет: у СРО - 15,9 (случаи) и 479,7 (дни), что соответствует средне-профессиональным величинам и связано с реакцией организма молодых людей на новые условия обитания на судах и на специфические условия жизнедеятельности на водном транспорте.

Таблица 3.

Интенсивные показатели заболеваемости с ВУТ радиооператоров и плавсостава в целом в разных возрастных группах (случаи и дни на 100 работающих)

Возрастные группы									
Профессии	20 – 25 лет			26 – 29 лет			30 – 39 лет		
	п	случаи	дни	п	случаи	дни	п	случаи	дни
Р/операторы	176	15,9	434,0	354	7,1	145,8	374	7,4	155,6
Плавсостав в целом	4053	17,4	327,4	6519	8,0	97,5	5255	17,0	186,4
Возрастные группы									
Профессии	40 - 49			50 лет и выше					
	п	случаи	дни	п	случаи	дни			
Р/операторы	187	25,1	479,7	88	28,4	480,7			
Плавсостав в целом	2540	38,7	563,1	1616	37,4	604,2			

Во второй (26-29 лет) и третьей (30-39 лет) возрастных группах отмечается значительное снижение уровня заболеваемости с ВУТ, как в случаях, так и в днях нетрудоспособности. Приобретая трудовой стаж 3-7 и более лет после соприкосновения со всеми факторами судовой среды, организм выходит на период относительной адаптации (адаптированности). Моряки вступают в период функциональной устойчивости. В этот период показатели заболеваемости с ВУТ у СРО составляют 7,1-7,4 (случаи) и 145,8-155,6 (дни).

По мере увеличения возраста и стажа работы в условиях судовой среды обитания (40-49 лет) растет частота заболеваний и их продолжительность у представителей всех профессиональных групп, возрастая у СРО в 3,5 раза (случаи) и 3,2 раза (дни нетрудоспособности) относительно периода адаптированности.

В возрасте 50 лет и старше (20-30 лет стажа) у всех представителей ПС заболеваемость достигает наибольшего уровня. В этот период времени влияние судовой среды с ее неблагоприятными факторами способствует максимальному уровню у всех групп ПС и у СРО, в частности, составляя 28,4 (случаи) и 480,7 (дни нетрудоспособности).

В профессиональной группе СРО показатели заболеваемости с учетом возраста и стажа закономерно имеют общие тенденции с представителями других категорий плавсостава. В то же время в 1-й и 2-й группах количество дней нетрудоспособности выше, чем у плавсостава в целом.

Результаты изучения среднегодовых показателей структуры заболеваемости СРО и ПС по числу случаев и дней (в %) за 3 года представлены в табл.4.

Таблица 4

Среднегодовые показатели структуры заболеваемости с ВУТ плавсостава в целом (случаи и дни, в %) и радиооператоров (случаи и дни, в %)

Нозологическая форма заболеваний	Плавсостав в целом (n = 18804)		Радиооператоры (n = 1179)	
	Случаи	дни	Случаи	Дни
Болезни нервной системы и органов чувств	6,80	6,30	3,4	2,4
Болезни органов системы кровообращения	5,06	9,33	9,5	10,3
Болезни органов дыхания	51,60	27,31	43,3	20,3
Болезни органов пищеварения	3,50	5,82	13,1	16,1
Болезни мочеполовых органов	2,49	2,27	5,1	7,9
Болезни кожи и подкожной клетчатки	4,54	3,69	-	-
Болезни кожно-мышечной и соединительной ткани	3,84	5,47	2,0	2,3
Травмы, ожоги, отравления	5,70	11,82	11,8	12,9
Прочие болезни	16,47	27,99	11,8	27,8
ИТОГО	100	100	100	100

Из приведенных данных видно, что у СРО выше заболеваемость органов системы кровообращения на 4,5% (случаи) и 1% (дни), заболеваемость органов пищеварения на 9,6% (случаи) и 10,3% (дни), болезни мочеполовых органов на 2,6% (случаи) и 5,6% (дни).

Таким образом, в профессиональной группе судовых радиооператоров показатели заболеваемости с учетом возраста и стажа закономерно имеют общие тенденции с представителями других категорий плавсостава. В то же время в 1-й и 2-й группах количество дней нетрудоспособности выше, чем у плавсостава в целом. Показатели структуры заболеваемости у этой же группы обследованных выше по нозологическим формам заболеваний в системах кровообращения, пищеварения, мочеполовых органов по сравнению с идентичными показателями у плавсостава в целом, что с нашей точки зрения, может свидетельствовать о более выраженном влиянии вредных производственных факторов, и в первую очередь электромагнитного воздействия.

Выводы

1. Наряду с воздействием неблагоприятных факторов судовой среды обитания (микроклимат, шум, вибрация, освещенность и др.) для судовых радиооператоров профессионально значимым является воздействие электромагнитных излучений, в первую очередь ВЧ- и СВЧ-диапазонов.

2. Изучение уровня заболеваемости с ВУТ в отдельных возрастных группах у плавсостава в целом и у судовых радиооператоров выявило общие черты ее динамики. В то же время в возрастных группах 20-25 и 26-29 лет количество дней нетрудоспособности у судовых операторов выше, чем у плавсостава в целом.

3. Результаты изучения среднегодовых показателей структуры заболеваемости показали, что у судовых радиооператоров выше заболеваемость органов системы кровообращения, органов пищеварения, болезни мочеполовых органов.

4. В профессиональной группе судовых радиооператоров показатели заболеваемости с учетом возраста и стажа, показатели структуры заболеваемости выше по нозологическим формам заболеваний в системах кровообращения, пищеварения, мочеполовых органов по сравнению с идентичными показателями у плавсостава в целом, что с нашей точки зрения, может свидетельствовать о более выраженном влиянии вредных производственных факторов, и в первую очередь электромагнитного воздействия.

References

1. Каляда Т.В., Никитина В.Н., Шапошник Г.Г., Гигиеническое значение электромагнитных полей радиочастот на судах //Совершенствование средств и методов охраны здоровья работников водного транспорта: Тез. докл. Всесоюзной конф.- Л., 1985.-С.57-60.
2. Войтенко А.М., Шафран Л.М. Гигиена обитаемости морских судов.-К.: Здоров'я, 1989.- 132 с.
3. Войтенко А.М., Евстафьев В.Н. Гигиеническая характеристика электромагнитных полей на судах// Гигиена физических факторов окружающей и производственной среды. Тезисы I международного симпозиума.-К.,1993.-С. 43-44.
4. Ломов О.П. Судовая гигиена.- Л.: Медицина, 1993.- 208 с.
5. Евстафьев В.Н. Электромагнитные излучения на объектах водного транспорта // Вестник водного транспорта.-2007.-№ 5-6.-С. 79-85.
6. Евстафьев В.Н. Электромагнитные излучения на транспорте (санитарно-гигиенический аспект).-Одесса:Издатель Н.П.Черкасов, 2011.-272 с.
7. Думанський В.Ю. Гігієнічна оцінка електромагнітного випромінювання, що створюєтьсябереговими радіолокаційними станціями морського флоту // Гігієна населених місць. Вип. 46.-К., 2005.-С. 211-220.
8. Л.М.Мацевич Охрана здоровья моряков.-М.: Транспорт, 1986.-200 с.
9. Никитина В.Н., Шапошникова Е.С. Модулированные ЭМП коротковолнового диапазона на судах и экспериментальное изучение отдаленных последствий воздействия фактора // Актуальные вопросы гигиены и экологии транспорта.-Ильичевск, 1992.-С. 124-125.
10. Proposals for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (0-300 GHz): Conultation Document / National Radiolocal protection Board.-Chilton,Didcot.-2003.- 187 p.
11. Bailey W.H., Nyenhuis J.A. Thresholds for 60 Hz magnetic field stimulation of peripheral nerves in human subjects//Bioelectromagnetics.-2005.-v.26.-P. 462-468.

12. Van Loock W. Human safety and health electromagnetic fields // 7-th International Symposium on Electromagnetic Compatibility and Electromagnetic Ecology.- Saint-Petersburg, 2007.-P. 315-318.

13. Sopoci M. People protection against radar radiation // Охорона праці та соціальний захист працівників.-К.,2008.-С.432-440.

Євстаф'єв В.М., Нетудихатка О.Ю., Гоженко С.А. Zukow W.

ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ НА СУДНАХ І ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ПЛАВСКЛАДУ ТА РАДІООПЕРАТОРІВ

Серед несприятливих факторів суднового середовища для суднових радіооператорів професійно вагомим є дія електромагнітних випромінювань, в першу чергу ДВЧ- та НВЧ-діапазонів. Вивчення рівня захворюваності з ТВП у окремих вікових груп у плавскладу у цілому та у суднових радіооператорів виявило загальні риси її динаміки. У той же час в вікових групах 20-25 и 26-29 років кількість днів непрацездатності у суднових радіооператорів вище, ніж у плавскладу в цілому. Середньорічні показники структури захворюваності свідчили, що у суднових радіооператорів вище захворюваність органів системи кровообігу, органів травлення, січостатевих органів, що може свідчити о більш вираженому впливі електромагнітного випромінювання.

Yevstafiev V. N., Netudykhatka O. Yu., Gozhenko S.A., Zukow W.

ELECTROMAGNETIC RADIATION ON BOARD THE SHIPS AND MORBIDITY OF SHIPBOARD PERSONNEL AND RADIOMEN

Among unfavourable factors of ship environment influence of electromagnetic radiation, first of all HF and SHF, is of top importance for ship radiomen. It has been

revealed that morbidity rate with temporary disability in shipboard personnel and ship radiomen has some common features. While at the year classes 20-25 and 26-29 y.o. the number of days of temporary disability is higher among radiomen. The morbidity rate of blood circulation system, organs of digestion, genital organs is higher at ship radiomen. We consider it may be a result of more promoted influence of electromagnetic influence at the professional group under study.

Контактное лицо: Евстафьев Валерий Николаевич, заведующий лабораторией гигиены труда и промэкологии, Украинский НИИ медицины транспорта МЗ Украины, ул.Канатная, 92, Одесса 65039, Украина, (048)-722-22-63; e-mail: valery.evstafev@gmail.com