

УДК 656. 61. 052: 658. 3. 041: 538. 3. 31 (04) (060)

**В.Е. ЛЕОНОВ, Н.О. ШКВОРЕЦ\*, Д.Г. СЫС\*\***

\*Херсонская государственная морская академия

\*\*Херсонский национальный технический университет

**ОХРАНА ТРУДА ЭКИПАЖА СУДНА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ДРУГИХ ИСТОЧНИКОВ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ**

*Рассмотрено влияние электромагнитных полей на экипаж судна, источники и допустимые нормы воздействия электромагнитных полей. Осуществлен выбор направления научно-исследовательских работ по обеспечению безопасности экипажа от воздействия электромагнитных полей. Сформулированы практические рекомендации по снижению негативного влияния электромагнитного поля на экипаж судна.*

*Ключевые слова: охрана труда, экипаж судна, навигационное оборудование, электромагнитные поля.*

**V.E. LEONOV, N.O. SHKVORECZ\*, D.G. SYS\*\***

\*Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine

\*\*Kherson National Technical University, Kherson, Ukraine

**LABOUR PROTECTION OF VESSEL CREW DURING OPERATING OF NAVIGATION  
EQUIPMENT AND OTHER SOURCES OF ELECTROMAGNETIC FIELDS**

Abstract

*The effect of electromagnetic fields on the ship's crew, the sources and the permissible limits exposure of electromagnetic fields are considered. Choosing the direction of scientific research to ensure the safety of the crew from exposure of electromagnetic fields is done. Practical recommendations to reduce the negative impact of electromagnetic fields on the ship's crew are formulated.*

*Keywords: labour protection, vessel crew, navigation equipment, electromagnetic fields.*

**Постановка задачи**

Технический прогресс сопровождается изменением среды обитания человека, возникновением факторов, негативно влияющих на его здоровье. Электромагнитные поля (ЭМП) являются одним из таких факторов.

Высокая биологическая активность техногенных ЭМП отмечена учёными еще в тридцатые годы XX века. В настоящее время человек подвергается воздействию ЭМП на работе, в электротранспорте, в быту. Всё больше становится источников электромагнитных полей двойного назначения, которые используются и в профессиональной деятельности, и в быту. Это – персональные компьютеры, сотовые телефоны, электробытовые приборы [1, 2].

По данным Всемирной Организации здравоохранения (ВОЗ), электромагнитное загрязнение (ЭМЗ) окружающей среды выходит на одно из первых мест среди вредных факторов окружающей среды. Проблема электромагнитной безопасности (ЭМБ) имеет международное значение. Исследованиями по проблеме ЭМБ занимаются такие международные организации, как ВОЗ, Международная ассоциация по радиационной защите, Международный комитет по защите от неионизирующих излучений (ГСМЯР), Европейский комитет по электромагнитной стандартизации и другие. Во многих странах созданы национальные комитеты по защите от неионизирующих излучений. В 1997 году был создан Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений (РНКЗНИ). РНКЗНИ активно сотрудничает с международными организациями, занимающимися проблемой ЭМП. Одной из основных задач комитет считает разработку концепций по обеспечению комплексного решения проблемы защиты от неионизирующих излучений человека и окружающей среды.

Ведущее место в клинической практике хронического воздействия ЭМП занимают функциональные нарушения со стороны центральной нервной и сердечно-сосудистой систем. Нервная система занимает первое место по чувствительности к воздействию электромагнитных полей [3]. Так, уже в начальной стадии заболевания появляются характерные жалобы на быструю утомляемость, снижение работоспособности, раздражительность, головную боль, ослабление памяти и внимания. Решение задачи защиты экипажа от ЭМП одновременно является решением задачи обеспечения безопасности мореплавания.

### Анализ последних публикаций по теме исследований

Актуальность проблемы обеспечения ЭМБ на флоте несомненна. Процессы эксплуатации судового электрооборудования, радиотехнических и радиоэлектронных устройств, сопровождаются образованием ЭМП и излучений различных частотных диапазонов, амплитудных значений и характеристик модуляции [4, 5, 6]. На экипаж судов воздействуют ЭМП радиочастотного диапазона, промышленной частоты 50 Гц, постоянные магнитные поля, ЭМП персональных компьютеров, ослабленное и искаженное магнитное поле Земли [7]. Рекомендации по уменьшению экономического и социального ущерба от воздействия неионизирующих излучений и охране здоровья населения содержатся в работе [13].

**Цель работы** заключается в оценке степени воздействия на экипаж судна навигационной аппаратуры и других источников ЭМП и формулировании требований безопасности в рамках охраны труда экипажа.

### Основная часть

Достижение поставленной цели требует решения следующих задач:

1. Выполнить аналитический обзор сведений о биологическом эффекте, оказываемом ЭМП на состояние человеческого организма.
2. Выполнить обзор источников ЭМП, действующих на судне, с указанием частотного диапазона и мощности каждого из них.
3. Выполнить поиск допустимых норм воздействия ЭМП на организм человека.
4. Сформулировать практические рекомендации по снижению негативного влияния электромагнитного поля на экипаж судна.

Биологический эффект ЭМП в условиях длительного многолетнего воздействия накапливается, в результате возможно развитие отдаленных последствий, включая дегенеративные процессы центральной нервной системы, рак крови (лейкозы), опухоли мозга, гормональные заболевания [8, 9, 10]. Особо опасными ЭМП могут быть для людей с заболеваниями центральной нервной, гормональной, сердечно-сосудистой систем, аллергиков, людей с ослабленным иммунитетом. Изменяется высшая нервная деятельность, память. Эти лица могут иметь склонность к развитию стрессорных реакций. Определенные структуры головного мозга имеют повышенную чувствительность к ЭМП. Изменения проницаемости гемато-энцефалического барьера может привести к неожиданным неблагоприятным эффектам [11].

Влияние ЭМП высоких интенсивностей на иммунную систему организма проявляется в угнетающем эффекте на Т-систему клеточного иммунитета. ЭМП могут способствовать неспецифическому угнетению иммуногенеза, усилению образования антител к тканям плода и стимуляции аутоиммунной реакции.

При действии ЭМП происходит стимуляция гипофизарно-адреналиновой системы, что сопровождается увеличением содержания адреналина в крови, активацией процессов свертывания крови. Было признано, что одной из систем, рано и закономерно вовлекающей в ответную реакцию организма на воздействие различных факторов внешней среды, является система гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников.

Нарушения половой функции обычно связаны с изменением ее регуляции со стороны нервной и нейроэндокринной систем. С этим связаны результаты работы по изучению состояния гонадотропной активности гипофиза при воздействии ЭМП. Многократное облучение ЭМП вызывает понижение активности гипофиза.

С учётом изложенного выше, предложено выделить радиоволновую болезнь как самостоятельное заболевание. Это заболевание может иметь три синдрома по мере усиления тяжести заболевания: астенический, астено-вегетативный, гипоталамический синдром.

Наиболее ранними клиническими проявлениями последствий воздействия ЭМ-излучения на человека являются функциональные нарушения со стороны нервной системы, проявляющиеся прежде всего в виде вегетативных дисфункций неврастенического и астенического синдрома. Лица, длительное время находившиеся в зоне ЭМ-излучения, предъявляют жалобы на слабость, раздражительность, быструю утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна. Нередко к этим симптомам присоединяются расстройства вегетативных функций. Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы проявляются нейроциркуляторной дистонией: лабильность пульса и артериального давления, склонность к гипотонии, боли в области сердца. Отмечаются также фазовые изменения состава периферической крови (лабильность показателей) с последующим развитием умеренной лейкопении, нейropении, эритроцитопении. Изменения костного мозга носят характер реактивного компенсаторного напряжения регенерации.

**Источники ЭМП. Электропроводка.** В диапазоне промышленной частоты 50 Гц наибольший вклад в электромагнитную обстановку вносит электротехническое оборудование судна, а именно – кабельные линии, подводящие электричество ко всем рабочим помещениям, каютам и другим

потребителям системы жизнеобеспечения, а также распределительные щиты и трансформаторы. В помещениях, смежных с этими источниками, обычно повышен уровень магнитного поля промышленной частоты. Уровень электрического поля промышленной частоты при этом обычно невысокий и не превышает ПДУ для населения 500 В/м [12].

В настоящее время многие специалисты считают предельно допустимой величину магнитной индукции равной 0,2 - 0,3 мкТл. Развитие заболеваний, прежде всего лейкемии, очень вероятно при продолжительном облучении человека полями более высоких уровней (несколько часов в день, особенно в ночные часы, в течении периода более года) [13].

**Электроприборы.** Наиболее мощными источниками являются СВЧ-печи, аэрогрили, холодильники с системой “без инея”, кухонные вытяжки, электроплиты, телевизоры. Реально создаваемое ЭМП, в зависимости от конкретной модели и режима работы, может сильно различаться среди оборудования одного типа. Все ниже приведенные данные относятся к магнитному полю промышленной частоты 50 Гц [14, 15] (табл. 1, 2).

Таблица 1

**Уровни магнитного поля промышленной частоты электроприборов на расстоянии 0,3 м**

№ п/п	Наименование электроприбора	Значение, мкТл	
		от	до
1	Пылесос	0,2	2,2
2	Дрель	2,2	5,4
3	Утюг	0,0	0,4
4	Миксер	0,5	2,2
5	Телевизор	0,0	2,0
6	Люминесцентная лампа	0,5	2,5
7	Кофеварка	0,0	0,2
8	Стиральная машина	0,0	0,3
9	Микроволновая печь	4,0	12
10	Электрическая плита	0,4	4,5

**Радиостанции.** Радиостанции ДВ (частоты 30-300 кГц). В этом диапазоне длина волн относительно большая (например, 2000 м для частоты 150 кГц). На расстоянии одной длины волны или меньше от антенны поле может быть достаточно большим, например, на расстоянии 30 м от антенны передатчика мощностью 500 кВт, работающего на частоте 145 кГц, электрическое поле может быть выше 630 В/м, а магнитное – выше 1,2 А/м [16].

Радиостанции СВ (частоты 300 кГц - 3 МГц). Данные для радиостанций этого типа говорят, что напряженность электрического поля на расстоянии 200 м может достигать 10 В/м, на расстоянии 100 м – 25 В/м, на расстоянии 30 м – 275 В/м.

Радиостанции КВ (частоты 3-30 МГц). Передатчики радиостанций КВ имеют обычно меньшую мощность. Однако они чаще размещаются в городах, могут быть размещены даже на крышах жилых зданий на высоте 10-100 м. Передатчик мощностью 100 кВт на расстоянии 100 м может создавать напряженность электрического поля 44 В/м и магнитного поля 0,12 Ф/м.

Таблица 2

**Предельно допустимые уровни электромагнитного поля для источников ЭМП**

Источник	Диапазон	Значение ПДУ	Примечание
1	2	3	4
Индукционные печи	20 - 22 кГц	500 В/м 4 А/м	Условия измерения: расстояние 0,3 м от корпуса
СВЧ печи	2,45 ГГц	10 мкВт/см <sup>2</sup>	Условия измерения: расстояние 0,50 ± 0,05 м от любой точки, при нагрузке 1 литр воды

Продолжение таблицы 2

2	2	3	4
Прочие источники	50 Гц	$E = 500 \text{ В/м}$	Условия измерения: расстояние 0,5 м от корпуса изделия
	0,3 - 300 кГц	$E = 25 \text{ В/м}$	
	0,3 - 3 МГц	$E = 15 \text{ В/м}$	
	3 - 30 МГц	$E = 10 \text{ В/м}$	
	30 - 300 МГц	$E = 3 \text{ В/м}$	
	0,3 - 30 ГГц	ППЭ = 10 мкВт/см <sup>2</sup>	

**Спутниковая связь.** Системы спутниковой связи состоят из приемопередающей станции на Земле и спутника, находящегося на орбите. Диаграмма направленности антенны станций спутниковой связи имеет ярко выраженный узконаправленный основной луч – главный лепесток. Плотность потока энергии (ППЭ) в главном лепестке диаграммы направленности может достигать нескольких сотен Вт/м<sup>2</sup> вблизи антенны, создавая также значительные уровни поля на большом удалении. Например, станция мощностью 225 кВт, работающая на частоте 2,38 ГГц, создает на расстоянии 100 км ППЭ, равное 2,8 Вт/м<sup>2</sup>. Однако рассеяние энергии от основного луча очень небольшое и происходит больше всего в районе размещения антенны [17].

**Мобильные радиотелефоны.** Мобильный радиотелефон (МРТ) представляет собой малогабаритный приемопередатчик, работающий, в зависимости от стандарта телефона, в диапазоне частот 453 – 1785 МГц. Мощность излучения МРТ является величиной переменной, которая зависит от состояния канала связи "мобильный радиотелефон – базовая станция": чем выше уровень сигнала БС в месте приема, тем меньше мощность излучения МРТ. Максимальная мощность находится в границах 0,125 – 1 Вт, однако в реальной обстановке она обычно не превышает 0,05 – 0,2 Вт. Вопрос о воздействии излучения МРТ на организм пользователя до сих пор остается открытым. Многочисленные исследования на биологических объектах не привели к однозначным результатам. Неоспоримо лишь то, что организм человека "откликается" на излучение сотового телефона.

**Радиолокационная станция (РЛС)** – комплекс судовых радиотехнических устройств, решающих задачи радиолокации. Судовая РЛС предназначена для обнаружения надводных объектов и берега в условиях плохой видимости, определения места судна, обеспечения плавания в узкостях, предупреждения столкновения судов. РЛС позволяет не только определять место судна, но и, что самое главное, видеть объекты, скрытые от визуального наблюдения [18, 19].

Радиолокационные системы работают на частотах от 500 МГц до 15 ГГц, однако отдельные системы могут работать на частотах до 100 ГГц. Время наработки в различных режимах работы радиотехнических средств может исчисляться от нескольких часов до суток. Так, в метеорологических радиолокаторах с временной прерывистостью 30 мин – излучение, 30 мин – пауза, суммарная наработка не превышает 12 часов. Морское радиолокационное оборудование устанавливается на всех кораблях, обычно оно имеет мощность передатчика на порядок меньшую, чем у аэродромных радаров, поэтому в обычном режиме сканирование ППЭ, создаваемое на расстоянии нескольких метров, не превышает 10 Вт/м<sup>2</sup> [16].

**Персональные компьютеры.** Основным источником неблагоприятного воздействия на здоровье пользователя компьютера является средство визуального отображения информации на электронно-лучевой трубке. Ниже перечислены основные факторы его неблагоприятного воздействия [20].

Эргономические параметры экрана монитора:

- снижение контраста изображения в условиях интенсивной внешней засветки;
- зеркальные блики от передней поверхности экранов мониторов;
- наличие мерцания изображения на экране монитора.

Излучательные характеристики монитора:

- электромагнитное поле монитора в диапазоне частот 20 Гц - 1000 МГц;
- статический электрический заряд на экране монитора;
- ультрафиолетовое излучение в диапазоне 200 - 400 нм;
- инфракрасное излучение в диапазоне 1050 нм - 1 мм;
- рентгеновское излучение более 1,2 кэВ.

Допустимые нормы воздействия ЭМП. Различают два вида воздействия ЭМП на человека:

- 1) тепловое;
- 2) вызванное поляризацией молекул тканей человека.

Напряженность электромагнитных полей на рабочих местах не должна превышать:

1) по электрической составляющей: в диапазоне частот 60 кГц – 3 МГц – 50 В/м;

3 – 30 МГц – 20 В/м; 30 – 50 МГц – 10 В/м; 50 – 300 МГц – 5 В/м;

2) по магнитной составляющей: в диапазоне частот 60 кГц – 1, 5 МГц – 5 А/м; 30 МГц – 50 МГц – 0, 3 А/м.

Предельно допустимая плотность потока энергии электромагнитных полей в диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц и время пребывания на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала, связанного профессионально с воздействием полей (кроме случаев облучения от вращающихся и сканирующих антенн), взаимосвязаны следующим образом:

– пребывание в течение рабочего дня – до 0, 1 Вт/м<sup>2</sup>;

– пребывание не более 2 ч – 0, 1 – 1 Вт/м<sup>2</sup>. В остальное рабочее время плотность потока энергии не должна превышать 0, 1 Вт/м<sup>2</sup>;

– пребывание не более 20 мин – 1 – 10 Вт/м<sup>2</sup> при условии пользования защитными очками. В остальное рабочее время плотность потока энергии не должна превышать 0,1 Вт/м<sup>2</sup>.

Напряженность электрического поля промышленной частоты (50 Гц) в электроустановках напряжением 400 кВ и выше для персонала, систематически (в течение каждого рабочего дня) обслуживающего их, не должна превышать при пребывании человека в электрическом поле:

– без ограничения времени – до 5 кВ/м;

– не более 180 мин в течение одних суток 5 – 10 кВ/м;

– не более 90 мин в течение одних суток 10 – 15 кВ/м;

– не более 10 мин в течение одних суток 15 – 30 кВ/м;

– не более 5 мин в течение суток 20 – 25 кВ/м.

Остальное время суток человек должен находиться в местах, где напряженность электрического поля не превышает 5 кВ/м [18].

Рекомендации по защите экипажа судна от ЭМП. В целях защиты экипажа от воздействия электромагнитных полей, излучаемых средствами связи и электронавигации, должны соблюдаться требования, изложенные в действующих санитарных нормах и правилах ("Санитарные нормы и правила при работе с источниками электромагнитных полей высоких, ультравысоких и сверхвысоких частот", N 848-70, приложение N 5 – не приводится) и ГОСТ 12.1.006-76 "Электромагнитные радиочастоты. Общие требования безопасности". При этом следует учитывать, что судовые радиопередатчики являются источником высокочастотного, а радиолокационные станции – сверхвысокочастотного электромагнитного излучения [21].

На судах должны быть использованы следующие меры защиты от ВЧ и СВЧ излучений:

– радиопередатчики и генераторные устройства СВЧ, как правило, должны размещаться в специально предназначенных для этого экранированных помещениях;

– фидерные тракты радиопередатчиков и генераторов СВЧ должны быть надежно экранированы и не должны проходить через помещения, где предусматривается пребывание людей;

– радиопередатчики и генераторы СВЧ энергии на судах должны иметь эффективную экранировку всех элементов, излучающих электромагнитные поля [22].

Расчет степени ослабления напряженности электромагнитного поля за счет экранирования и проверка его эффективности производится в соответствии с методикой, изложенной в СН N 848-70.

Наиболее эффективным средством защиты радиооператоров от воздействия ВЧ электромагнитных полей является дистанционное управление радиопередатчиками (создание экранированных пультов).

Интенсивность ВЧ излучения на рабочих местах, в соответствии с ГОСТ 12.1.006-76, не должна превышать в радиорубке:

– по электрической составляющей в диапазоне частот 60 кГц - 3 МГц - 50 В/м; в диапазоне частот 3 МГц - 30 МГц – 20 В/м; в диапазоне частот 30 МГц - 50 МГц – 10 В/м; в диапазоне частот 50 МГц - 300 МГц – 5 В/м;

– по магнитной составляющей в диапазоне частот 60 кГц - 1,5 МГц - 5 А/м; в диапазоне частот 30 - 50 МГц - 0,3 А/м.

Интенсивность СВЧ излучения в помещениях СВЧ блоков, в соответствии с ГОСТ 12.1.006-76, не должна превышать при облучении в течение всего рабочего дня 100 мкВт/кв. см, при облучении не более 2 ч за рабочий день – 100-1000 мкВт/кв. см. В остальное рабочее время интенсивность облучения не должна превышать 100 мкВт/кв. см.

Для лиц, работы которых не связаны с облучением (члены экипажа, находящиеся на открытых палубах), интенсивность облучения не должна превышать 1 мкВт/кв. см.

### Практические рекомендации

Работа имеет обзорный характер и является основой для выбора направления научно-исследовательских работ по обеспечению безопасности экипажа от воздействия ЭМП.

#### Выводы

1. Выполнен аналитический обзор литературных источников. Рассмотрено влияние электромагнитных полей на экипаж судна, в том числе биологический эффект, источники и допустимые нормы воздействия электромагнитных полей.
2. Осуществлён выбор направления научно-исследовательских работ по обеспечению безопасности экипажа от воздействия электромагнитных полей.
3. Сформулированы практические рекомендации по снижению негативного влияния электромагнитного поля на экипаж судна.

#### Литература

1. Леонов В.Е., Белкин А.Д. Влияние техногенных электромагнитных полей на окружающую среду. Учебное пособие. Новосибирск: НТАВТ.: 2000. – 196 с.
2. Костенко М.В. Основные проблемы электромагнитной экологии конца XX века. Материалы конференции «Научные чтения Белые ночи» СПб.: 1998. – С.195-199.
3. Пилипенко Е.Н., Ляшко Г.Г. Психофизиологические и физиологические характеристики у работающих в условиях воздействия ВЧ ЭМП. Сб. на-учн. трудов Московского НИИ гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана. М.: 1990. – С.29-36.
4. Латухов С.В., Никитин В.А., Соколов М.О. Охрана жизни на морском транспорте. Санкт-Петербург.: Международная Академия Наук экологии, безопасности человека и природы.: 2011. – 269 с.
5. Европейский стандарт ENV 50166-1 «Воздействие на человека электромагнитных полей низкой частоты (0-10 кГц)», 23 с.
6. Европейский стандарт ENV 50166-2, январь. – 1995 г.
7. Аполлонский С.М., Боганьков В.В. Моделирование основных источников электромагнитных полей при решении проблемы ЭМС. Тез. Третьей научно-технической конференции «Электромагнитная совместимость технических средств» 8-10 сентября 1994г. СПб.: 1994. – С.40.
8. Андриенко Л.Г., Никитина Н.Г. Влияние импульсных электромагнитных полей 2750 МГц на антеннальное развитие экспериментальных животных. Гигиена населенных мест. Выпуск 34. – К.: 1999. – С. 139-141
9. Андрейчук Л.А., Навакатилян М.А. Чувствительность некоторых звеньев эндокринной системы к воздействию переменных ЭМП промышленной частоты. Гигиена населенных мест. Выпуск 34. К.: 1999. – С. 3847.
10. Влияние электромагнитных полей на организм человека. Сборник научных статей. М., Фонд "Новое тысячелетие". 1998. – 214 с.
11. Никитина В.Н. О взаимосвязи раннего старения организма с воздействием электромагнитных полей. Журн. Клиническая геронтология №3.: 1997. – С. 14-18.
12. Воршевский А.А., Агафонов А.М. Магнитное поле и ПЭВМ. Материалы VI российской научно-технической конференции «Электромагнитная совместимость технических средств и биологических объектов» ЭМС-2000. СПб.: 2000. – С. 491-492.
13. Григорьев Ю.Г и соавт. Электромагнитная безопасность человека. Справочно-информ. Изд. Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений. М.: 1999. –145с.
14. Захарченко М.П., Никитина В.Н., Лютов В.В. Электромагнитные излучения и здоровье. СПб, СПбГМА.: 1998. – 141с.
15. Лохматова С.А. Морфологический и гистологический анализ биоэффектов электромагнитных полей СВЧ, ВЧ, ОНЧ диапазонов в репродуктивной системе самцов млекопитающих: Автореф. дис. канд. биол. наук. – СПб.: 1994. – 109 с.
16. Никитина В.Н. Отдаленные последствия воздействия электромагнитных полей радиочастотного диапазона. Тез. докл. Межд. совещания Электромагнитные поля. Биол. действие и гигиеническое нормирование-М. – 18-22 мая.: 1998 г. – С. 50-81.
17. Каляда Т.В., Никитина В.Н. Безопасность и гигиена труда плавсостава при эксплуатации средств связи и локации на судах. Матер. X междунар. Симп. По морской медицине «Человек и судно 2000 года». Тез. Докл. М.: 1986. – С. 241-243.
18. Гаврюгин В.М., Жилиев Е.Г. Гигиеническая оценка уровней электромагнитных полей, создаваемых радиолокационными станциями. Военно-мед. журн. 1986, №2. – С.32-34.
19. Руководящий документ РД 5Р. 8713-93. Аппаратура радиосвязи и радиолокации. Методы оценки электромагнитных полей и средства защиты личного состава судов от облучения СПб.: 2011. – 187 с.

20. Никитина В.Н., Вилесов Д.В., Свядош Е.А., Степанов-Хазов С.Б. Об обеспечении электромагнитной гигиены на судах. Научно-технический сборник Российского государственного морского регистра судоходства. Выпуск 19. СПб.: 1996. – С. 227-239.

21. Международный Кодекс по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращением загрязнения (МКУБ) СПб.: 1997. – 27 с.

22. Лемеш Г.А., Кейзер Л.С. Человеческий фактор в чрезвычайных ситуациях на водном транспорте. Актуальные проблемы обитаемости, радиационной и химической безопасности кораблей и судов ВМФ. Материалы научно-практической конференции, СПб.: 1998. – С.88-89.

#### References

1. Leonov V.E., Belkin A.D. Vliyanie tehnogennyh electromagnitnyh poley na okrujayuschuyu sredu. Uchebnoe posobie. Novosibirsk: NTAVT.: 2000. – 196 p.
2. Kostenko M.V. Osnovnye problemy elektromagnitnoy ekologii konca XX veka. Materialy konferencii "Nauchnye chteniya Belye nochi". Saint Petersburg: 1998.- P.195-199.
3. Pilipenko E.N., Lyashko G.G. Psihofiziologicheskie i fiziologicheskie karakteristiki u rabotayuschih v usloviyah vozdeystviya VCh EMP. Sb. nauchn. trudov Moskovskogo NII gigieny im. F.F. Erismana. Moscow: 1990.- P.29-36.
4. Latush S.V., Nikitin V.A., Sokolov M.O. Ohrana jizni na morskoy transporte. St Petersburg: Mejdunarodnaya akademiya nauk ekologii, bezopasnosti cheloveka i prirody: 2011. - 269 p.
5. European standard ENV 50166-1 «Vozdeystvie na cheloveka elektromagnitnyh poley nizkoy chastoty (0-10 KHz)», 23 p.
6. European standard ENV 50166-2, Jan 1995.
7. Apollonskiy S.M., Bogan'kov V.V. Modelirovanie osnovnyh istochnikov elektromagnitnyh poley pri reshenii problemy EMS. Tez. Tre't'ey nauchno-tehnicheskoy konferencii «Elektromagnitnaya sovmestimost' tehnikeskikh sredstv» 8-10 Sep 1994. St Petersburg: 1994. - P. 40.
8. Andrienko L.G., Nikitina N.G. Vliyanie impul'snyh elektromagnitnyh poley 2750 MHz na antenatal'noe razvitiye eksperimental'nyh jivotnyh. Gigiena naseleennyh mest. Vypusk 34. - Kyiv: 1999. - P. 139-141.
9. Andreychuk L.A., Navakatikyan M.A. Chuvstvitel'nost' nekotoryh zven'ev endokrinnoy sistemy k vozdeystviyu peremennyh EMP promyshlennoy chastoty. Gigiena naseleennyh mest. Vypusk 34. Kyiv: 1999. - P. 3847.
10. Vliyanie elektromagnitnyh poley na organism cheloveka. Sbornik nauchnyh statey. Moscow, Fond "Novoe tysyacheletie". 1998. – 214 p.
11. Nikitina V.N. O vzaimosvyazi rannego stareniya organizma s vozdeystviem elektromagnitnyh poley. Jum. Klinicheskaya gerontologiya №3.: 1997. - P. 14-18.
12. Vorsevskiy A.A., Agafonov A.M. Magnitnoe pole i PC. Materialy VI rossiyskoy nauchno-tehnicheskoy konferencii «Elektromagnitnaya sovmestimost' tehnikeskikh sredstv i biologicheskikh ob'ektov» EMS-2000. St Petersburg: 2000.- P.491-492.
13. Grigor'ev Y.G. i soavt. Elektromagnitnaya bezopasnost' cheloveka. Spravochno-inform. Izd. Rossiyskogo nacional'nogo komiteta po zaschite ot neioniziruyuschih izlucheniya. Moscow: 1999. – 145 p.
14. Zaharchenko M.P., Nikitina V.N., Lyunov V.V. Elektromagnitnye izlucheniya i zdorov'e. St Petersburg, SPbGMA.: 1998. – 141 p.
15. Lohmatova S.A. Morfoloicheskiy i gistologicheskiy analiz bioeffektov elektromagnitnyh poley SVCh, VCh, ONCh diapazonov v reproduktivnoy sisteme samcov mlekopitayuschih: Avtoref. dis. kand. biol. nauk. - St Petersburg: 1994. - 109 p.
16. Nikitina V.N. Otdalennyye posledstviya vozdeystviya elektromagnitnyh poley radiochastotnogo diapazona. Tez. dokl. Mejd. Soveschaniya: Elektromagnitnye polya. Biologicheskoe deystvie i gigienicheskoe normirovanie. - Moscow. - 18-22 May 1998. - P. 50-81.
17. Kalyada T.V., Nikitina V.N. Bezopasnost' i gigiena truda plavstava pri ekspluatatsii sredstv svyazi i lokatsii na sudah. Mater. X mejdunar. simp. po morskoy medicine "Chelovek i sudno 2000 goda". Tez. dokl. Moscow: 1986. - P. 241-243.
18. Gavryugin G.M., Jilyaev E.G. Gigienicheskaya ocenka urovney elektromagnitnyh poley, sozdavaemyh radiolokatsionnymi stantsiyami. Voenno-med. jum. 1986, №2. - P. 32-34.
19. Rukovodnyy dokument RD 5R. 8713-93. Apparatura radiosvyazi i radiolokatsii. Metody ocenki elektromagnitnyh poley i sredstva zaschity lichnogo sostava sudov ot oblucheniya St Petersburg: 2011. – 187 p.
20. Nikitina V.N., Vilesov D.V., Svyadosh E.A., Stepanov-Hazov S.B. Ob obespechenii elektromagnitnoy gigieny na sudah. Nauchno-tehnicheskij sbornik Rossiyskogo gosudarstvennogo morskogo registra sudohodstva. Vypusk 19. St Petersburg: 1996. - P. 227-239.
21. Mejdunarodnyy kodeks po upravleniyu bezopasnoy ekspluatatsiy sudov i predotvrascheniem zagryazneniya (MKUB) St Petersburg: 1997. – 27 p.
22. Lemesh G.A., Keyzer L.S. Chelovecheskiy factor v chrezvychaynyh situatsiyah na vodnom transporte. Aktual'nye problem obitaemosti, radiacionnoy i himicheskoy bezopasnosti korablya i sudov VMF. Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii, St Petersburg: 1998. - P. 88-89.