

УДК 613.68.613.648.2

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НОРМАТИВНОГО И МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА

*В. Н. Никитина, Г. Г. Ляшко, Н. И. Калинина*

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет,  
Санкт-Петербург, Россия

## CURRENT STATUS OF STANDARDIZATION AND METHODOLOGICAL GUIDELINES ON ELECTROMAGNETIC SAFETY AT MARINE TRANSPORT FACILITIES

*V. N. Nikitina, G. G. Lyashko, N. I. Kalinina*

St. Petersburg State Marine Technical University, St. Petersburg, Russia

© Коллектив авторов, 2015 г.

В статье в сравнительном аспекте представлен анализ нормативных правовых актов, содержащих государственные требования по обеспечению электромагнитной безопасности на плавсредствах и морских сооружениях и в производственных условиях. Рассматриваются санитарные правила и нормы, государственные стандарты, правила по охране труда на судах морского и речного флота, методические указания по измерению и оценке электромагнитных полей на судах и морских сооружениях. Показаны отличия в методических подходах к гигиеническому регламентированию фактора, предельно допустимых уровнях электромагнитных полей на судах и в производственных условиях. Даны предложения по совершенствованию нормативных документов в области обеспечения электромагнитной безопасности экипажа.

**Ключевые слова:** суда, морские сооружения, электромагнитные поля, гигиенические нормативы, электромагнитная безопасность.

The paper presents the comparative analysis of regulatory legal acts containing the state requirements for ensuring the electromagnetic safety on board watercraft, at marine facilities and under industrial conditions. The sanitary rules and norms, state standards, rules for labor protection onboard the ships of marine and river fleet, methodical guidelines for measurement and assessment of the electromagnetic fields onboard the ships and at marine facilities are considered. The article shows the differences in methodical approaches to hygienic regulation of the factor, in maximum permissible levels of the electromagnetic fields onboard the ships and under industrial conditions. The proposals are given to improve the regulatory documents in the field of electromagnetic safety for the crew.

**Key words:** ships, marine facilities, electromagnetic fields, hygienic standards, electromagnetic safety.

**Введение.** Актуальность обеспечения электромагнитной безопасности на судах и морских сооружениях обусловлена концентрацией в ограниченном пространстве многочисленных источников низкочастотного электромагнитного поля (ЭМП), постоянных магнитных и электростатических полей, электромагнитных полей радиочастотного диапазона. На объектах водного транспорта имеет место существенная трансформация естественного электромагнитного фона, особенно в подпалубных пространствах. Научно доказана высокая чувствительность организма человека

к электромагнитным полям. На судах воздействие ЭМП на экипаж сочетается с воздействием большого числа сопутствующих неблагоприятных факторов, которые неустранимы. Электромагнитная безопасность (ЭМБ) — это система организационных и технических мероприятий, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электромагнитного поля [1]. В основе мероприятий по обеспечению электромагнитной безопасности лежат государственные нормативные и правовые акты. Применение нормативных документов на стадии проектирования, строи-

тельства, эксплуатации судов и должно обеспечивать защиту экипажа от неблагоприятного воздействия электромагнитных факторов.

Научно-исследовательской лабораторией электромагнитной безопасности (НИЛ ЭМБ) СПбГМТУ в течение ряда лет проводились исследования, целью которых была разработка концепции обеспечения электромагнитной безопасности на судах. В процессе работы выполнялись измерения и гигиеническая оценка электромагнитных полей на судах различных типов и назначения. (Лаборатория аккредитована на проведение измерения электромагнитных полей в производственной и окружающей среде, жилых и общественных зданиях, измерения параметров световой среды.) Одним из этапов исследований был анализ действующих национальных нормативных и методических документов, направленных на защиту экипажа от неблагоприятного воздействия электромагнитных полей. В настоящей статье представлены результаты данного этапа исследований.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 27.12.2010 г. № 1160, к нормативным правовым актам, содержащим государственные нормативные требования охраны труда, отнесены стандарты безопасности труда, правила и типовые инструкции по охране труда. К ним также относятся государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (санитарные правила и нормы, санитарные нормы, сани-

средствах), являются СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06 «Электромагнитные поля на плавательных средствах и морских сооружениях. Гигиенические требования безопасности». Данный документ устанавливает предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия ЭМП во внутренних помещениях и на открытых палубах в зонах отдыха работающих и пассажиров, а также требования к проведению контроля. Россия является единственной страной в мире, где установлены специальные предельно допустимые уровни воздействия электромагнитных полей для лиц, работающих на плавсредствах и морских сооружениях. Нам представлялось целесообразным провести сравнительный анализ значений предельно допустимых уровней ЭМП для рабочих мест в двух документах: СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06 «Электромагнитные поля на плавательных средствах и морских сооружениях. Гигиенические требования безопасности» и СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

**Гигиенические нормативы электрических и магнитных полей частотой 50 Гц, статических электрических полей (СЭП) и постоянных магнитных полей (МП).** В табл. 1 представлены предельно допустимые уровни напряженности электрического поля (Е) и магнитного поля (Н) частотой 50 Гц, статических электрических полей и постоянного магнитного поля на плавсредствах и в производственных условиях.

Таблица 1

**Предельно допустимые уровни напряженности электрических и магнитных полей частотой 50 Гц, электростатического поля и постоянного магнитного поля на плавсредствах и в производственных условиях**

№ п/п	Наименование параметров	СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06	СанПиН 2.2.4.1191-03
1	Напряженность электрических полей частотой 50 Гц, кВ/м	5,0	От 5,0 до 25,0
2	Напряженность магнитных полей частотой 50 Гц, А/м	80,0	От 80,0 до 1600,0
3	Напряженность электростатического поля, кВ/м	20,0	От 20 до 60,0
4	Напряженность постоянного магнитного поля, кА/м	8,0	От 8,0 до 24,0

тарные правила и гигиенические нормативы, устанавливающие требования к факторам производственной среды и трудового процесса) [2]. Предметом нашего рассмотрения будут санитарные правила и нормы, стандарты безопасности труда и правила по охране труда на судах морского и речного флота.

**Санитарно-эпидемиологические правила и нормы по защите от электромагнитных полей.** Нормативным документом, устанавливающим требования к электромагнитным полям на плавсредствах и морских сооружениях (далее плав-

Из таблицы 1 видно, что на плавсредствах для ЭМП частотой 50 Гц, электростатического поля и постоянного магнитного поля установлены существенно более жесткие ПДУ, чем для персонала, подвергающегося воздействию факторов в производственных условиях. В производственных условиях установлены максимальные и предельно допустимые уровни ЭМП, которые дифференцированы в зависимости от времени воздействия фактора за смену.

**Предельно допустимые уровни электромагнитных полей радиочастотного диапазона**

**(30 кГц — 300 ГГц).** В радиочастотном диапазоне (30 кГц — 300 ГГц) регламентирование ЭМП на плавсредствах и в производственных условиях осуществляется по максимально допустимому уровню и предельно допустимой энергетической экспозиции (ЭЭПДУ), учитывающей интенсивность и время воздействия ЭМП. Предельно допустимые уровни ЭМП дифференцированы в зависимости от частотного диапазона.

*Диапазон частот 30 кГц — 300 МГц.* Сравнительный анализ документов показывает, что установленные ПДУ энергетических экспозиций для разных частотных диапазонов и максимально допустимые уровни напряженности электрических и магнитных полей в рассматриваемых документах идентичны. Однако, ПДУ Е и Н, при превышении которых необходима защита временем (ограничение времени пребывания в зоне воздействия ЭМП), на плавсредствах ниже, чем для производственных условий (табл. 2).

Из таблицы 3 видно, что в отличие от ПДУ ЭМП для производственных условий, гигиенические нормативы ЭМП для плавсредств не дифференцированы в зависимости от характера излучения. Излучение на рабочем месте может быть непрерывным и прерывистым. Прерывистое излучение создается антеннами радиолокационных станций (РЛС). Установленные для плавсредств предельно допустимые уровни ППЭ на рабочих местах существенно ниже, чем гигиенические нормативы электромагнитных излучений в производственных условиях. Особенно значимы различия в гигиенических нормативах ЭМИ, создаваемых антеннами радиолокационных станций. На плавсредствах ППЭПДУ ниже в 14 раз, ПДУ энергетической экспозиции — в 10 раз. Установленные для плавсредств гигиенические нормативы ЭМИ от антенн судовых навигационных РЛС научно обоснованы. Нормы разработаны на основании гигиенических исследований, экспериментов на жи-

Таблица 2

**Предельно допустимые уровни напряженности электрического и магнитного полей на рабочих местах на плавсредствах и в производственных условиях**

Нормативный документ	Параметр	Частота, МГц			
		0,03–3,0	3,0–30,0	30,0–50,0	50,0–300,0
СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06	Е, В/м	42,0	25,0	8,5	8,5
	Н, А/м	4,0	—	0,25	—
СанПиН 2.2.4.1191-03	Е, В/м	50,0	30,0	10,0	10,0
	Н, А/м	5,0	—	0,5	—

Таблица 3

**Предельно допустимые уровни плотности потока энергии и значения энергетической экспозиции на рабочих местах на плавсредствах и в производственных условиях**

Нормативный документ	Характер излучения	Нормируемый параметр	
		ППЭПДУ, мкВт/см <sup>2</sup>	ЭЭпду, мкВт/см <sup>2</sup> в час
СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06	Не учитывается	18,0	200,0
СанПиН 2.2.4.1191-03	Непрерывное излучение	25,0	200,0
	Для случаев облучения от вращающихся и сканирующих антенн	250,0	2000,0

*Диапазон частот 300 МГц — 300 ГГц.* Гигиенические нормативы ЭМП, установленные для объектов водного транспорта в данном частотном диапазоне так же отличаются от регламентов электромагнитных излучений (ЭМИ), установленных для производственных условий. В табл. 3 представлены ПДУ плотности потока энергии (ППЭПДУ), при которых начинается ограничение времени пребывания работников в зоне воздействия ЭМИ и ПДУ энергетических экспозиций (ЭЭПДУ).

вотных, исследований с привлечением добровольцев. В экспериментальных исследованиях моделировались реальные условия воздействия на экипаж ЭМИ судовых навигационных РЛС (частота излучения 9430 МГц и 3000 МГц). Авторами изучалось биологическое действие ЭМИ, создаваемых вращающимися антеннами судовых РЛС. По результатам комплексных исследований была предложена предельно допустимая энергетическая экспозиция для воздействия ЭМИ навигационных судовых РЛС 250 мкВт/см<sup>2</sup> в час [3–5].

**Предельно допустимые уровни ослабления геомагнитного поля.** В СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06 установлен временный допустимый уровень (ВДУ) коэффициента ослабления геомагнитного

ных правил (СП) и СанПиН. Документы введены в действие в период с 1980 по 1998 г. и имеют статус действующих [6]. Список документов представлен в табл. 4.

Таблица 4

Санитарные правила и санитарные правила и нормы

№ п/п	Вид документа	Название документа
1	Санитарные правила № 2195-80	Санитарные правила для судов флота рыбной промышленности внутренних водоемов СССР
2	Санитарные правила № 2641-82	Санитарные правила для морских судов СССР
3	Санитарные правила № 4058-85	Санитарные правила для плавучих буровых установок
4	СанПиН 2.5.2-703-98	Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания

поля на рабочих местах на плавсредствах и морских сооружениях. Коэффициент ослабления геомагнитного поля не дифференцирован в зависимости от продолжительности работы в гипогеомагнитных условиях, и за гигиенический норматив принято наименьшее значение коэффициента, равное 2. В производственных условиях ПДУ ослабления геомагнитного поля устанавливает СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489-09 «Гипогеомагнитные поля в производственных, жилых и общественных зданиях и сооружениях». В производственных условиях ПДУ ослабления интенсивности геомагнитного поля при работе в гипогеомагнитных условиях до 2 часов за смену равен 4, при работе более двух часов за смену равен 2.

Завершая анализ СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06 «Электромагнитные поля на плавательных средствах и морских сооружениях. Гигиенические требования безопасности», следует отметить, что гигиенические требования по обеспечению электромагнитной безопасности, сформулированные в документе, направлены преимущественно на защиту плавсостава от ЭМП, в обязанность которого входит управление судном и поддержание его в исправном состоянии. Помимо плавсостава на судах могут работать лица, не обеспечивающие непосредственно работу судна, но занятых обслуживанием разнообразного технологического оборудования, создающего ЭМП различных частотных диапазонов. Такие условия, например, имеют место на судах флота рыбной промышленности, на объектах морской техники для изучения и освоения нефтегазового потенциала континентального шельфа и других. По нашему мнению, для таких контингентов работников должны быть отдельные гигиенические нормативы ЭМП.

Мероприятия по защите экипажа от ЭМП изложены в соответствующих разделах санитар-

Анализ документов показал, что гигиенические нормативы ЭМП, представленные в указанных санитарных правилах, устарели и не соответствуют положениям СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06. Перечисленные в СП многие мероприятия по защите от ЭМП на судах, оснащенных современным оборудованием, не актуальны, и документы требуют пересмотра. Согласно Указу Президента РФ от 19.03. 2013 г. № 213, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека осуществляет функции по разработке и утверждению государственных санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов [7].

Измерения и оценка уровней электромагнитных полей на плавсредствах и морских сооружениях должны проводиться в соответствие с утвержденными методическими указаниями. Методические указания, имеющие статус действующих документов, представлены в табл. 5.

МУК № 4258-87 по своему основному содержанию направлен, преимущественно, на определение уровней ЭМИ от антенн береговых РЛС в окружающей среде и не учитывает специфику измерения ЭМИ СВЧ от судовых РЛС. По некоторым позициям документ устарел.

МУК № 4.3.3214-14 разработан ФГУП «Крыловский государственный научный центр» при участии Санкт-Петербургского государственного морского технического университета и Научно-исследовательского института медицины труда РАМН. Методические указания устанавливают порядок применения метода и условий измерения уровней электромагнитного поля на рабочих местах, в жилых, служебных, общественных помещениях, зонах отдыха и других местах пребывания экипажа и пассажиров на морских судах, судах внутреннего водного

Таблица 5

**Методические указания по измерению и оценке электромагнитных полей на судах и морских сооружениях**

№ п/п	Вид документа	Название документа
1	МУК № 4258-87	Методические указания по определению и гигиенической регламентации электромагнитных полей, создаваемых береговыми и судовыми радиолокационными станциями
2	МУК № 4.3.3214-14	Методические указания по измерению и оценке электрических, магнитных и электромагнитных полей на судах и морских сооружениях

транспорта всех типов и назначений, а также морских сооружений. Документ предназначен для органов и учреждений Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), испытательных лабораторий (центров), аккредитованных в установленном порядке на проведение измерений ЭМП, организаций, осуществляющих проектирование, строительство и переоборудование судов, судовладельцев. Методические указания разработаны с учетом Приказа Минздравсоцразвития РФ № 1034 от 9.09.2011 г. [8]. В приказе представлен утвержденный перечень измерений и обязательные метрологические требования, в том числе по показателям точности измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Нормативные документы санитарного законодательства положены в основу специальной оценки условий труда, которая должна проводиться в соответствии с Федеральным законом «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ и утвержденной Методикой специальной оценки условий труда [9, 10]. К сожалению, нельзя не отметить, что при специальной оценке условий труда учитываются не все электромагнитные факторы. В частности, не учитывается ослабление геомагнитного поля на рабочих местах, являющееся существенным неблагоприятным фактором на плавсредствах и морских сооружениях.

**Государственные стандарты системы безопасности труда. Правила по охране труда на судах морского и речного флота.** В табл. 6 представлены государственные стандарты системы безопасности труда (ССБТ), устанавливающие допустимые уровни ЭМП радиочастот,

Таблица 6

**Государственные стандарты системы безопасности труда в области электромагнитных полей**

№ п/п	Вид документа	Название документа
1	ГОСТ ССТБ 12.1.006-84	Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
2	ГОСТ ССТБ 12.1.002-84	Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах
3	ГОСТ ССТБ 12.1.045-84	Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

Методические указания устанавливают требования по измерению уровней ЭМП при сдаче судна в эксплуатацию; в случае изменения архитектуры надстроек судна; изменении размещения или состава оборудования — источников ЭМП. Документом следует руководствоваться при осуществлении санитарно-эпидемиологического надзора; проведении производственного контроля; освидетельствовании судов на соответствие требованиям «Конвенции 2006 года о труде в морском судоходстве»; при специальной оценке условий труда.

электрических полей промышленной частоты, электростатических полей и требования к проведению контроля факторов на рабочих местах.

Указанные стандарты за период с 1984 г. по настоящее время проходили неоднократную актуализацию и имеют статус действующих нормативных актов. Представленные в ГОСТ ССТБ значения предельно допустимых уровней электромагнитных полей и требования к проведению контроля ЭМП на рабочих местах не соответствуют СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06 «Электромагнитные поля на плавательных средствах

и морских сооружениях. Гигиенические требования безопасности».

Приказом Министерства труда и социальной защиты от 5 июня 2014 г. № 367н утверждены «Правила по охране труда на судах морского и речного флота». В разделах Правил «Требования охраны труда при эксплуатации судового электрооборудования» и «Требования охраны труда при эксплуатации средств судовождения и связи» отсутствуют мероприятия по защите экипажа от воздействия электромагнитных полей.

#### Выводы.

1. Анализ нормативных документов показал, что ПДУ ЭМП, установленные СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06 для плавательных средств и морских сооружений, являются существенно более жесткими, чем для работников, подвергающихся воздействию электромагнитных полей в производственных условиях — СанПиН 2.2.4.1191-03.

2. Установление более жестких предельно допустимых уровней ЭМП на рабочих местах персонала объектов водного транспорта с гигиенических позиций оправдано, так как работающие на плавсредствах, кроме электромагнитных полей, подвергаются комбинированному и сочетанному воздействию широкого комплекса других неблагоприятных факторов, большинство из которых неустраимы.

3. Разделы по защите экипажа от ЭМП, изложенные в действующих санитарных правилах для объектов водного транспорта, принятых в период с 1980 по 1998 г. устарели и требуют пересмотра.

4. ГОСТы системы безопасности труда, содержащие допустимые уровни электромагнитных полей и требования к проведению контроля противоречат СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06. Их применение для защиты экипажа плавсредств и морских сооружений от ЭМП, по нашему мнению, не правомерно.

#### Литература

1. ГОСТ 51070-97 Измерители напряженности электрического и магнитного поля.
2. Постановление Правительства РФ от 27.12.2010 № 1160 «Об утверждении Положения о разработке, утверждении и изменении нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда».
3. *Ляшко Г. Г.* Гигиеническая оценка электромагнитных излучений, создаваемых навигационными радиолокационными станциями на судах: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 1993. — 22 с.
4. *Каляда Т. В., Никитина В. Н., Ляшко Г. Г.* // Мед. труда. — 1995. — № 11. — С. 15–17.
5. *Никитина В. Н., Ляшко Г. Г., Шапошникова Е. С., Тимохова Г. Г.* // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2003. — Т. 43, № 5. — С. 538–540.
6. Письмо Минздрава РФ от 6 января 2004 г. № 2510/90-04-32 «О действующих нормативных и методических документах по гигиене и эпидемиологии на транспорте».
7. Указ Президента РФ от 19 марта 2013 г. № 213 «О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 21 мая 2012 г. № 636 «О структуре федеральных органов исполнительной власти».
8. Приказ Минздравсоцразвития России от 09.09.2011 № 1034н «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований, в том числе показателей точности».
9. Федеральный закон от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».
10. Приказ Министерства труда и социальной защиты от 24.01.2014 г. № 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».

Поступила в редакцию 27.10.2015 г.

Контакт: *Никитина Валентина Николаевна*, тел.: (812) 494-09-91.

#### Сведения об авторах:

*Никитина Валентина Николаевна* — д-р мед. наук, профессор кафедры промышленных зон и акваторий, ведущая научно-исследовательской лабораторией Электромагнитной безопасности СПбМТУ, Санкт-Петербург, Лоцманская улица, д. 3, тел.: (812) 494-09-91;

*Ляшко Галина Григорьевна* — канд. мед. наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории Электромагнитной безопасности СПбМТУ, Санкт-Петербург, Лоцманская улица, д. 3, тел.: (812) 494-09-91;

*Калинина Нина Ивановна* — канд. мед. наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории Электромагнитной безопасности СПбМТУ, Санкт-Петербург, Лоцманская улица, д. 3, тел.: (812) 494-09-91.