МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР
ЛЕНИНГРАДСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГИГИЕНЫ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель министра
здравоохранения РСФСР
К. А. Акулов

20 июня 1977 г.

«СОГЛАСОВАНО»

Зам. начальника Главного управления научно-исследовательских институтов и координации научных исследований
Н. А. Демидов

9 июня 1977 г.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ НА СУДАХ

Методические рекомендации

ЛЕНИНГРАД
1978

gost.e-ecolog.ru

Методические рекомендации предназначены для врачей бассейновых санитарно-эпидемиологических станций, портовых СЭС, флагманских, судовых врачей, осуществляющих предупредительный и текущий санитарный контроль на судах различного назначения, а также инженеров по технике безопасности.

Методические рекомендации составлены руководителем отдела гигиены труда **Т. В. Каляда**, старшим научным сотрудником **В. Н. Никитиной** (Ленинградский научно-исследовательский институт гигиены труда и профессиональных заболеваний), инженерами **Р. В. Александровым, Ю. Д. Копытовым, С. Б. Степановым-Хазовым.**

**©Ленинградский
научно-исследовательский институт
гигиены труда
и профессиональных заболеваний**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Судовые радиолокационные станции (РЛС) различного назначения являются источниками дециметровых, сантиметровых и миллиметровых электромагнитных волн (микроволн), а также рентгеновского излучения.

1.2. Систематическое воздействие микроволн и рентгеновского излучения может вызывать в организме человека изменения со стороны нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной систем, крови, кожных покровов.

1.3. Электромагнитное поле (ЭМП) в диапазоне частот 300 МГц — 300 ГГц оценивается плотностью потока энергии (ППЭ), ЭМП, представляющей поток энергии ЭМП, проходящий в единицу времени через единицу поверхности, перпендикулярной направлению распространения волн. Единицей измерения служит $Вт/м^2$ или ее производные — $мВт/см^2$, $мкВт/см^2$.

1.4. Проведение мероприятий по защите плавсостава от микроволнового облучения должно основываться на данных гигиенической оценки уровней электромагнитных излучений РЛС в соответствии с ГОСТ 12.1.006—76 «Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности», которым установлены следующие предельнодопустимые уровни ППЭ ЭМП:

а) до 10 $мкВт/см^2$ в течение рабочего дня;

б) от 10 до 100 $мкВт/см^2$ не более 2-х часов;

в) от 100 до 1000 $мкВт/см^2$ не более 20 мин. при условии пользования защитными очками;

в остальное рабочее время для б) и в) ППЭ ЭМП не должна превышать 10 $мкВт/см^2$;

г) при вращении и сканировании антенн: до 100 мкВт/см² в течение рабочего дня; от 100 до 1000 мкВт/см² не более 2-х часов;

в остальное рабочее время ППЭ ЭМП не должна превышать 100 мкВт/см².

1.5. В рентгенометрии облучение оценивается по мощности экспозиционной дозы. Под экспозиционной дозой понимается энергия квантового излучения, преобразованная в кинетическую энергию заряженных частиц в единице массы образцового вещества (воздуха). Экспозиционная доза, отнесенная к единице времени называется мощностью экспозиционной дозы. Единицей мощности экспозиционной дозы является рентген в секунду (Р/с) и ее производные.

1.6. Степень защиты персонала, обслуживающего радиотехнические устройства с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения (источники II группы), определяется измеренными величинами рентгеновского излучения, которые должны быть приведены в соответствие с предельно допустимым уровнем — 0,28 мР/час (0,08 мкР/с).

1.7. Контроль за соблюдением действующих предельно-допустимых уровней облучения осуществляется проведением измерений микроволновых и рентгеновских излучений.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

2.1. Микроволновое излучение

2.1.1. Облучение микроволнами плавсостава при работе судовых РЛС возможно:

в помещениях судна, где устанавливаются передатчики РЛС (агрегатная, штурманская и рулевая рубки) — за счет паразитного излучения аппаратуры;

на открытых районах палуб и надстроек — за счет излучения антенн РЛС.

В отдельных случаях может иметь место проникновение излучений антенн в помещения судна через иллюминаторы.

2.1.2. Паразитное микроволновое излучение создается:

блоками передатчиков РЛС;

элементами волноводного тракта.

2.1.3. В помещения судна паразитные излучения могут проникать через смотровые окна и вентиляционные жалюзи,

встроенные измерительные приборы, неплотности между корпусом и съемными крышками блоков передатчиков, а также через неплотности в местах сочленения элементов волноводных трактов.

2.1.4. Интенсивность паразитных излучений блоков передатчиков в основном зависит от конструктивного исполнения блоков и степени их экранирования.

2.1.5. Уровень микроволновых излучений от блоков передатчика (при закрытых экранирующих крышках) должен быть оговорен в ТУ на данную аппаратуру и проверяется в период заводских стендовых испытаний РЛС.

2.1.6. Элементы волноводных трактов при правильном выполнении монтажа и отсутствии нарушений экранировки биологически опасных уровней микроволновых излучений не создают. Качество выполнения монтажа и герметичность волноводных трактов проверяется в период сдаточных испытаний судов.

2.1.7. При ремонте, регулировке и настройке РЛС на судах, выполняемых при снятых крышках экрана, излучения создаются генераторными приборами.

2.1.8. Прогнозирование интенсивности паразитных излучений на стадии проектирования судов не производится, поэтому оценка возможных микроволновых излучений производится только путем проведения измерений.

2.1.9. ЭМП на открытых палубах и надстройках судна создаются как основным, так и боковыми и задними лепестками диаграммы направленности антенн РЛС. Интенсивность облучения определяется техническими данными РЛС, расстоянием от антенны до рассматриваемого района, архитектурой судна, источниками вторичного излучения (металлическое оборудование, тросы и т. п.).

2.1.10. С целью прогнозирования интенсивности облучения антеннами РЛС на стадии проектирования судов производятся расчеты ППЭ ЭМП.

2.2. Рентгеновское излучение

2.2.1. Рентгеновское излучение имеет место в помещениях судна, где размещается аппаратура РЛС.

2.2.2. Источниками рентгеновского излучения являются высоковольтные электровакуумные приборы (клистроны, модуляторные лампы, кенотроны и т. п.).

2.2.3. Величина ослабления, которую должен обеспечивать корпус (колба) электровакуумного прибора и стенки корпуса блока, часто оказывается недостаточной, что требует дополнительной экранировки.

3. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ППЭ

3.1. Порядок выполнения расчета

3.1.1. Расчет ППЭ выполняется по чертежам общего расположения судна.

3.1.2. Для выполнения расчета необходимо знание основных тактико-технических характеристик РЛС.

3.1.3. Для судовых РЛС, антенны которых работают в режиме кругового обзора, расчет интенсивности облучения задними лепестками диаграммы направленности не производится.

3.1.4. Элементы архитектуры судна, а также металлические конструкции (лебедки и т. п.), находящиеся на открытых палубах судна, могут являться источниками вторичных (отраженных) микроволн, что в ряде случаев приводит к увеличению интенсивности облучения.

Однако из-за отсутствия методики количественной оценки расчет ППЭ ЭМП производится без учета отраженных микроволн.

3.1.5. Металлические конструкции, включая и элементы архитектуры судна, могут оказывать также и экранирующее (защитное) действие.

Однако из-за отсутствия методики, количественная оценка экранирующего воздействия конструкций крайне затруднительна, особенно при их расположении вблизи излучающих антенн. Оценить, с достаточной степенью точности, экранирующее влияние можно используя результаты измерений на судах других проектов.

3.1.6. Расчет ППЭ ЭМП производится для точек, отстоящих от уровня соответствующей палубы на 2 м. Исходя из конкретных условий, высота расположения расчетной точки от уровня палубы может быть изменена.

3.1.7. Расчет целесообразно начинать с определения районов судна, подвергающихся облучению основным лепестком диаграммы направленности антенны. С этой целью на чертеже общего расположения судна (вид сбоку) наносится основной лепесток диаграммы направленности антенны (ши-

рина основного лепестка соответствует ширине диаграммы направленности). После чего, для районов, попадающих в зону облучения, производится расчет по методике расчета осевой ППЭ в ближней или дальней зоне антенны.

3.1.8. Для районов судна, где предусматривается пребывание плавсостава, не подвергающихся облучению основным лепестком диаграммы направленности, производится расчет ППЭ бокового излучения.

3.1.9. При расчете следует учитывать, что осевая ППЭ в дальней зоне и ППЭ бокового излучения антенны изменяются обратно пропорционально квадрату расстояния.

3.2. Расчет осевой ППЭ в дальней зоне

3.2.1. Расчет целесообразно начинать с определения ближней границы дальней зоны. Для антенны прямоугольной апертуры (раскрыва):

$$R_д = \frac{4L^2}{\pi^2 \lambda}, \qquad (1)$$

где $R_д$ — ближняя граница дальней зоны, м;

L — максимальный (вертикальный или горизонтальный) размер апертуры антенны, м;

$\pi = 3{,}14$;

λ — длина волны излучения, м.

Для антенны круглой апертуры:

$$R_д = \frac{\pi d^2}{8\lambda}, \qquad (2)$$

где d — диаметр апертуры антенны, м;

3.2.2. ППЭ осевого поля в дальней зоне (и на границе зон) определяется по формуле:

$$П_{OR \geqslant R_д} = \frac{P_{ср} \cdot G}{4\pi \cdot R^2} \cdot 10^2, \qquad (3)$$

где $П_{OR \geqslant R_д}$ — ППЭ осевого поля в дальней зоне, мкВт/см^2;

$P_{ср}$ — излучаемая средняя мощность, Вт;

G — коэффицент усиления антенны;

R — расстояние до расчетной точки, м.

3.2.3. Средняя излучаемая мощность может быть определена по формуле:

$$P_{ср.} = P_и \cdot \tau \cdot F_{сл.}, \qquad (4)$$

где $P_{ср}$ — средняя излучаемая мощность, Вт;
$P_и$ — импульсная мощность, Вт;
τ — длительность импульса, с;
$F_{сл}$ — частота следования импульсов, Гц.

3.2.4. Коэффициент усиления антенны определяетя выражением:

$$G = D \cdot \eta, \tag{5}$$

где D — коэффициент направленного действия антенны;
η — коэффициент полезного действия антенны.

3.3. Расчет осевой ППЭ в ближней зоне антенны

3.3.1. Осевая ППЭ в ближней зоне антенны определяется по формуле:

$$П_{OR<R_д} = П_н \cdot П_{OR_д}, \tag{6}$$

где $П_{OR<R_д}$ — осевая ППЭ в ближней зоне антенны, мкВт/см^2;
$П_{OR_д}$ — ППЭ на границе зон, определяемая по формуле (2) при $R = R_д$, мкВт/см^2;
$П_н$ — нормированная ППЭ, определяемая по графику рис. 1 или рис. 2.

3.4. Расчет ППЭ бокового излучения антенны

3.4.1. Расчет ППЭ бокового излучения может производиться по экспериментальным или расчетным вертикальным диаграммам излучения (ВДИ) антенн.

Экспериментальные ВДИ некоторых судов РЛС приведены в приложении 1. Они построены по результатам измерений на различных судах.

Для новых РЛС, измерения ППЭ от которых еще не производились, ВДИ могут быть рассчитаны по ОСТ 5.8437—76.

3.4.2. Определение ППЭ бокового излучения по ВДИ производится в следующем порядке: по чертежам общего расположения судна определяется угол между осью антенны и линией расчетная точка — антенная, а также расстояние от центра антенны до расчетной точки. По ВДИ, используя полученное расстояние и угол, определяется ППЭ в расчетной точке с учетом затухания ППЭ обратно пропорционально квадрату расстояния.

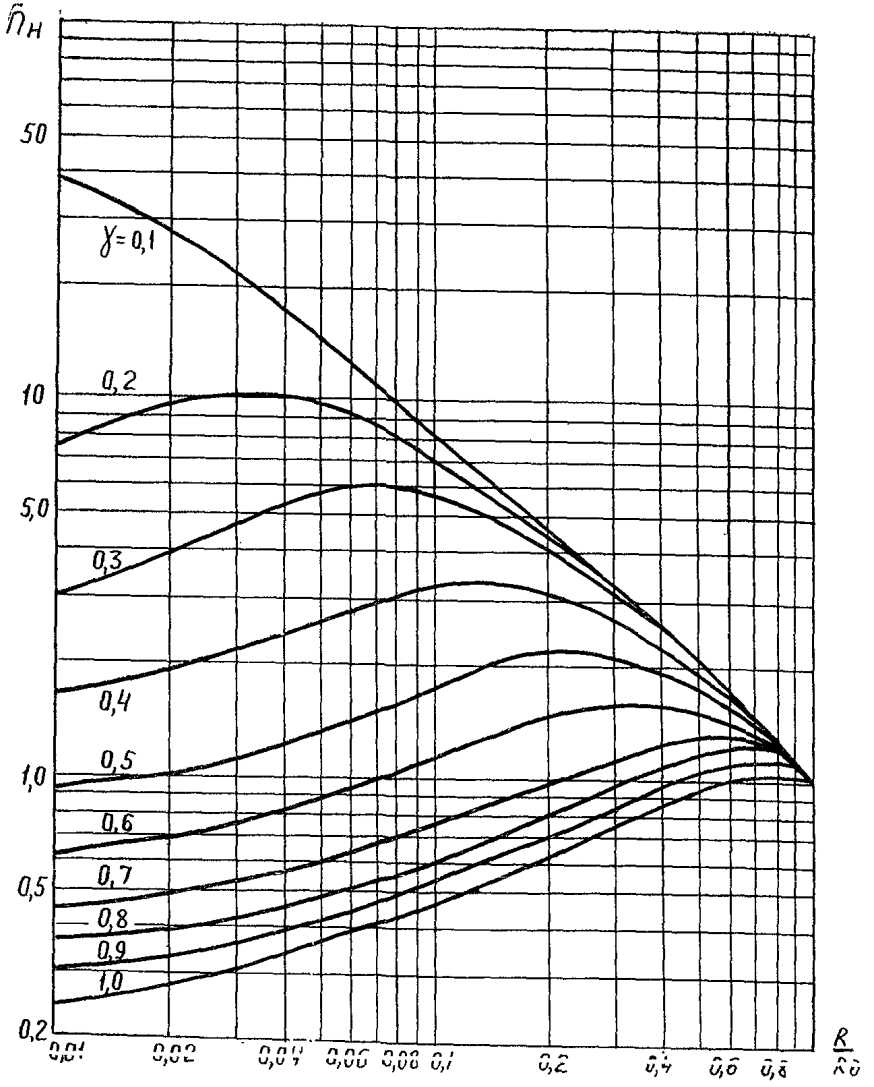


Рис. 1. Нормированная осевая ППЭ антенны с прямоугольной апертурой. $\Pi_н$ — нормирована относительно значения Π_0 при $R=R_д$; γ — соотношение вертикального и горизонтального размеров антенны.

3.5. Пример выполнения расчета ППЭ

Расчет ППЭ производим в следующем порядке. На боковом виде судна (рис. 3) наносим основной лепесток диаграммы направленности антенны РЛС «Кивач-2», ширина которого $2\Theta_в = 25°$.

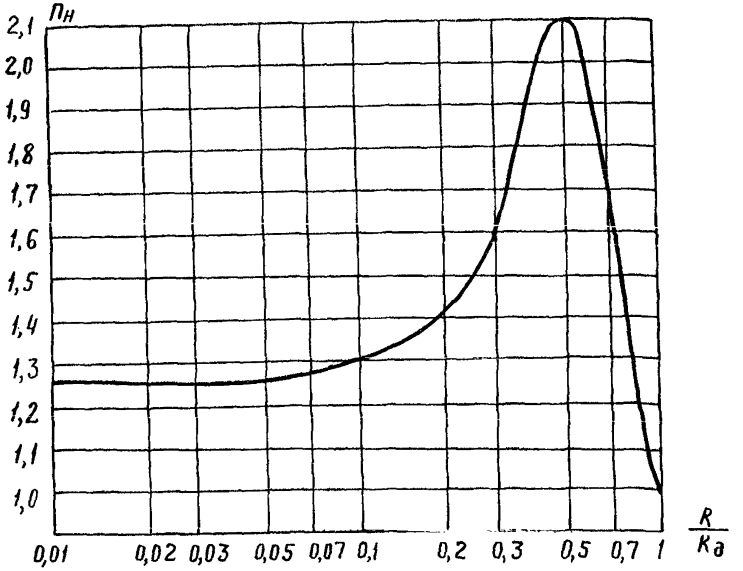


Рис. 2. Нормированная осевая ППЭ антенны с круглой апертурой. По — нормирована относительно значения По при $R = R_д$.

Очевидно, что облучению основным лепестком диаграммы направленности подвергается палуба бака.

Предположим, что расстояние от антенны до точки 1 $R_1 = 30$ м. На стр. 23 приведено значение ближней границы дальней зоны антенны РЛС «Кивач-2» $R_д = 26$ м.

Для РЛС, ВДИ которых в приложении 1 не приведены, величина $R_д$ может быть рассчитана.

Например, в данном случае, используя формулу (1):

$$R_д = \frac{4L^2}{\pi^2 \cdot \gamma} = \frac{4(1{,}4)^2}{3{,}14^2 \cdot 3{,}2 \cdot 10^{-2}} = 26 \text{ м}$$

Поскольку $R_1 > R_д$ точка 1 находится в дальней зоне антенны. На стр. 23 приведена величина ППЭ на границе ближней и дальней зон $П_{ОК_д} = 43$ мкВт/см².

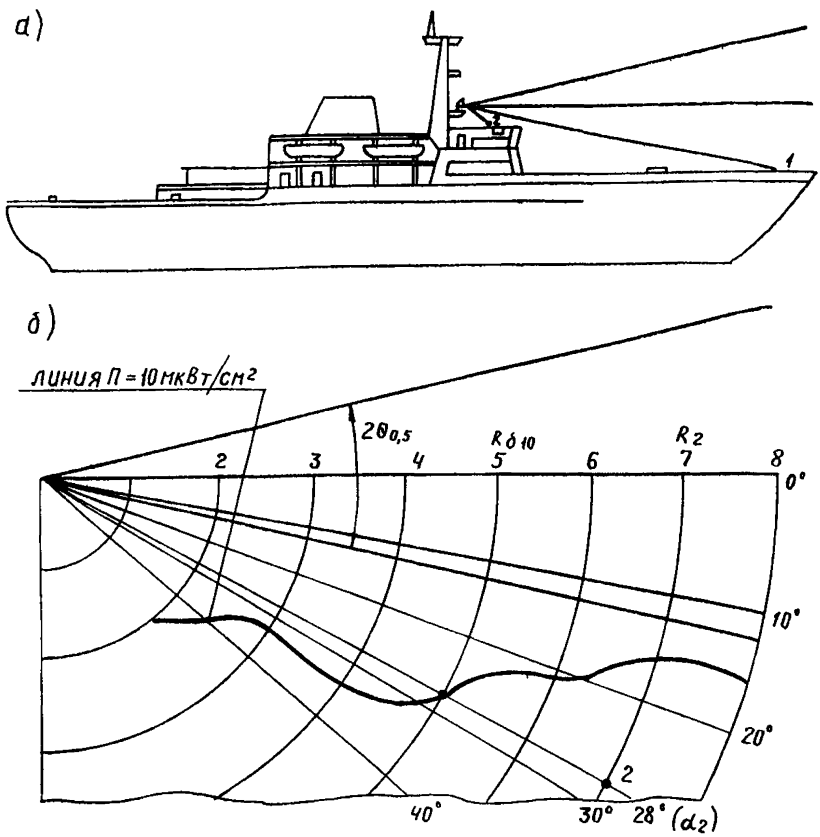


Рис. 3. Пример выполнения расчета ППЭ.
а — боковой вид судна, *б* — ВДИ антенны РЛС «Кивач-2».

Для РЛС, ВДИ которых в приложении 1 не приведены, величина $П_{ОК_д}$ может быть рассчитана по формуле (3). При этом средняя излучаемая мощность может быть определена по формуле (4) по известным техническим данным РЛС «Кивач-2».

$$P_{ср.} = P_{и.} \cdot \tau \cdot F_{сл.} = 7 \cdot 10^3 \cdot 0{,}3 \cdot 10^{-6} \cdot 2000 = 4{,}2 \text{ Вт},$$

где $P_и = 7$ кВт;

$\tau = 0{,}3$ мкс;

$F_{сл} = 2000$ имп/с (Гц).

Тогда:

$$П_{ОR_д} = \frac{P_{ср} \cdot G}{4\pi \cdot R_д^2} \cdot 10^2 = \frac{4{,}2 \cdot 870}{4 \cdot 3{,}14 \cdot 26^2} \cdot 10^2 = 43 \text{ мкВт/см}^2$$

ППЭ в точке 1 ($П_{ОR_1}$) может быть определена как по формуле (3) при $R = R_1$, так и из уравнения, которое составляется на основании того, что ППЭ в дальней зоне изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния. В данном случае:

$$П_{ОR_1} = \left(\frac{R_д}{R_1}\right)^2 \cdot П_{ОR_д} = \left(\frac{26}{30}\right)^2 \cdot 43 = 32{,}5 \text{ мкВт/см}^2$$

Если бы расстояние до некоторой расчетной точки составило $R_п = 13$ м, то поскольку $R_п < R_д$, расчетная точка находилась бы в ближней зоне антенны и расчет ППЭ производился бы по формуле (6) с использованием графика осевой нормированной ППЭ (рис. 1). Тогда, из графика для $\frac{R_п}{R_д} = 0{,}5$ и $\gamma = 0{,}15$, находим $П_н = 2$ и определяем:

$$П_{ОR_п} = П_{н.} \cdot П_{ОR_д} = 2 \cdot 43 = 86 \text{ мкВт/см}^2,$$

Для расчета ППЭ бокового излучения необходимо по чертежам определить расстояние от антенны до расчетной точки и угол между осью антенны и линией расчетная точка — центр антенны (α). По полученному углу и расстоянию при помощи ВДИ определяется ППЭ в расчетной точке с учетом того, что ППЭ бокового излучения изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния.

Предположим, что для точки 2 имеем:

$$R_2 = 7 \text{ м} \qquad \alpha_2 = 28° \qquad П_{б_2} = \left(\frac{R_{д_{10}}}{R_2}\right)^2 \cdot П_{б_{10}},$$

где $П_{б_2}$ — ППЭ бокового излучения в точке 2, мкВт/см^2;

$П_{б_{10}}$ — ППЭ в точке с координатами $R_б = 5$ и $\alpha_з = 28°$, мкВт/см^2;

$$П_{б_2} = \left(\frac{5}{7}\right)^2 \cdot 10 = 5 \text{ мкВт/см}^2,$$

4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ОБЛУЧЕНИЯ МИКРОВОЛНАМИ И РЕНТГЕНОВСКИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

4.1. Защита от облучения микроволнами

4.1.1. Разработка мероприятий по защите от облучения микроволнами начинается на стадии проектирования судна, если расчетные величины ППЭ ЭМП превышают предельно допустимые значения. Уточнение мероприятий по защите от облучения микроволнами может быть произведено после выполнения измерений ППЭ ЭМП.

4.1.2. Обеспечение защиты от микроволнового облучения достигается проведением конструктивных, организационных или индивидуальных защитных мероприятий. Способ защиты определяется конкретными условиями эксплуатации РЛС. Наиболее эффективным способом защиты от облучения является конструктивное ее решение.

4.1.3. Основными методами конструктивной защиты являются:

а) рациональное взаимное размещение антенн и открытых палуб и надстроек судна, где предусматривается нахождение плавсостава;

б) установка защитных экранов.

4.1.4. Особое внимание при размещении антенн РЛС на стадии проектирования судов следует обращать на то, чтобы исключить облучение помещений судна через иллюминаторы.

4.1.5. Для определения высоты размещения антенн РЛС с целью обеспечения допустимого уровня ППЭ ЭМП можно воспользоваться ВДИ.

Пример увеличения высоты установки антенн приведен на рис. 4.

4.1.6. Обеспечение допустимого уровня ППЭ ЭМП путем увеличения высоты антенн в ряде случаев не представляется возможным. В этом случае необходимо рассмотреть возможность применения защитных экранов.

4.1.7. В качестве материала для защитных экранов используются сплошные и перфорированные металлические листы и сетки. Листовые металлы толщиной более 0,1 мм обеспечивают практически полное затухание микроволн.

Выбор типа сетки и расчет перфораций производится исходя из необходимого ослабления ППЭ ЭМП для обеспечения допустимого уровня.

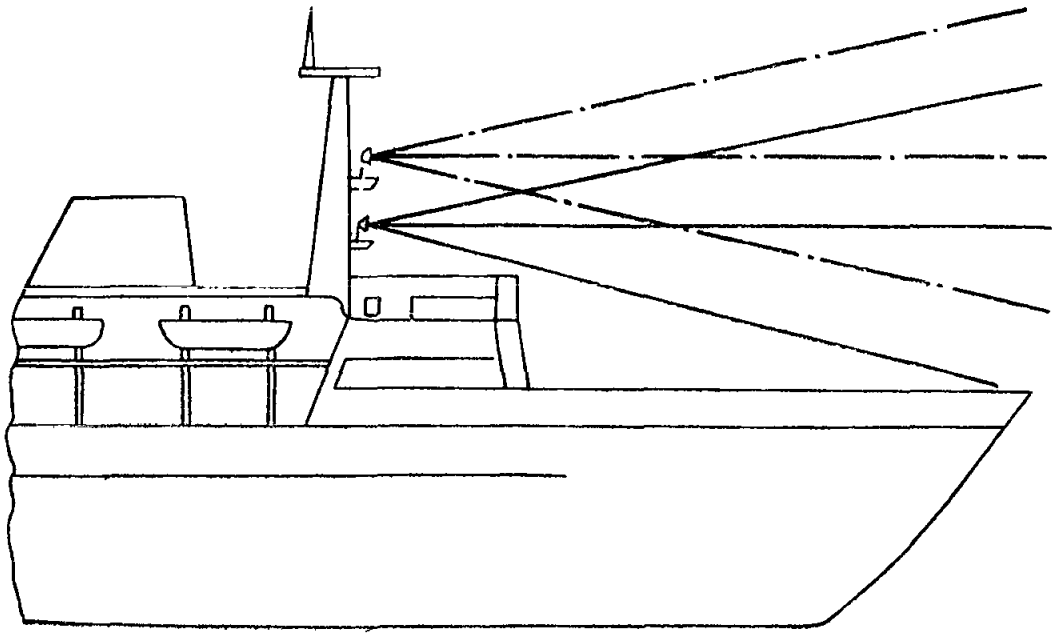


Рис. 4. Пример подъема антенны.

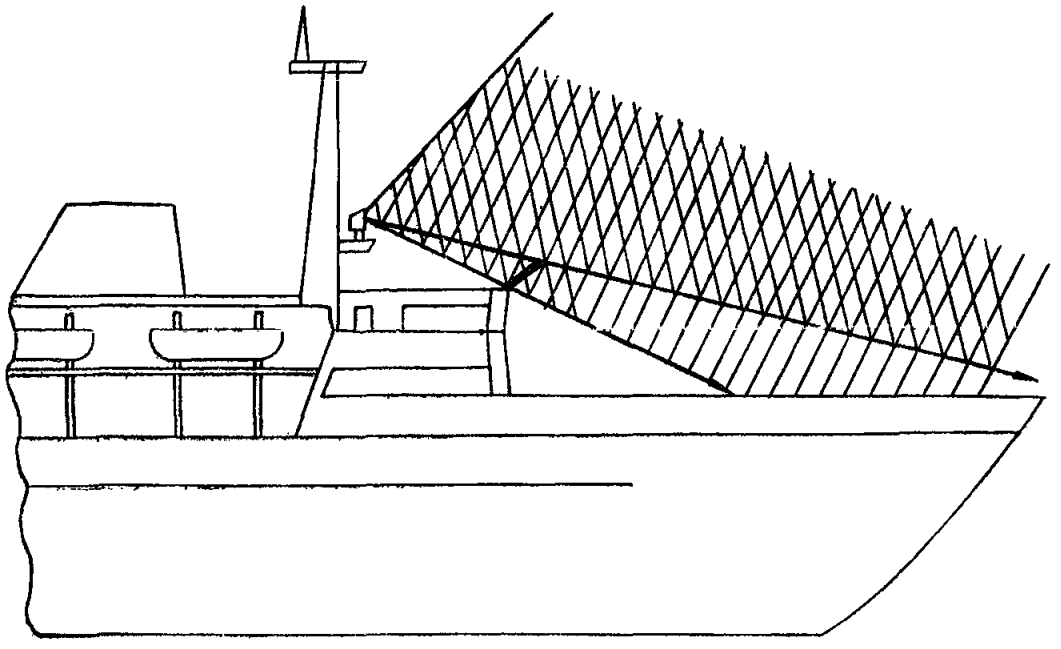


Рис. 5. Пример установки защитного экрана.
Штриховка одной линией — зона, защищенная от излучения экраном.
Штриховка двумя линиями — зона облучения, после установки экрана.

4.1.8. Защитные экраны устанавливаются или вблизи излучающих антенн, или непосредственно у защищаемых районов. При установке защитных экранов вблизи излучающих антенн необходимо учитывать, что внесение значительных металлических поверхностей в зону формирования диаграммы направленности антенн может в значительной степени исказить диаграмму направленности.

Пример установки защитного экрана приведен на рис. 5.

4.1.9. Геометрические размеры экрана ориентировочно выбираются исходя из прямолинейного распространения микроволн с учетом величины защищаемого района, который должен находиться в зоне тени.

Инженерный расчет эффективности экранирования защитного экрана может быть произведен по ОСТ 5.8437—76.

4.1.10. Для уменьшения отражений микроволн от металлических экранов могут быть использованы радиопоглощающие материалы.

4.1.11. В случаях, когда использование постоянных металлических экранов ухудшает использование РЛС или затрудняет выполнение служебных обязанностей плавсостава, следует заменять эти устройства съемными тентами и ширмами, выполненными из хлопчатобумажной ткани артикул В-1 с микропроводом.

4.1.12. Средства индивидуальной защиты могут быть использованы при проведении работ по настройке, регулировке и ремонте аппаратуры и антенно-фидерных устройств.

4.1.13. Индивидуальная защита обеспечивается радиозащитными костюмами из ткани В-1 с вмонтированными в шлем защитными очками. В случае облучения только лица, следует использовать специальные защитные очки типа ОРЗ-5.

4.1.14. В случаях, когда выполнение конструктивных методов защиты или применение индивидуальных средств невозможно, обеспечение безопасности плавсостава достигается организационными мероприятиями, которые заключаются в ограничении или запрещении нахождения плавсостава в районах судна, где ППЭ ЭМП превышает предельно допустимый уровень.

4.1.15. Предприятием-проектантом судна по результатам расчета ожидаемых величин ППЭ микроволн разрабатывается (при необходимости) временная инструкция вахтенному начальнику. Перед включением судовых РЛС на излучение вахтенный начальник должен объявить по трансляции о запрещении или ограничении нахождения в тех районах

судна, где величины ППЭ ЭМП превышают ПДУ. При выключении РЛС экипаж оповещается о снятии соответствующего ограничения. Временная инструкция при необходимости может корректироваться после проведения измерений ППЭ ЭМП.

4.1.16. Возможно применение предупреждающих надписей и световых табло, которые могут устанавливаться перед выходами в облучаемые районы судна или непосредственно в этих районах.

4.2. Защита от рентгеновского облучения

4.2.1. Защита от рентгеновского излучения может быть обеспечена проведением конструктивных мероприятий или индивидуальными средствами защиты.

4.2.2. Металлический корпус генераторного шкафа является достаточной защитой для излучений небольших энергий (до 40—50 кэВ). Однако рентгеновское излучение может проникать через неплотности в сочленениях металлических экранов, вентиляционные жалюзи, смотровые окна. В подобных случаях следует предусмотреть дополнительную защиту.

4.2.3. Для герметизации защитного экрана (ликвидация неплотностей в соединениях) следует применять свинцовые прокладки.

4.2.4. Смотровые окна должны быть выполнены из специального свинцового стекла марки ТФ, ГОСТ 9541—60.

4.2.5. При выполнении ремонтных работ при включенном высоком напряжении и снятой стационарной защите, необходимо пользоваться средствами индивидуальной защиты (защитные фартуки, щитки и т. п.).

5. МЕТОДИКА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

5.1. Методика и методы измерений ППЭ ЭМП

5.1.1. Измерения ППЭ ЭМП следует производить:

а) в помещениях, где установлены блоки передатчиков РЛС или проходят волноводные тракты;

б) на открытых палубах и надстройках судна, в местах возможного нахождения плавсостава.

5.1.2. Измерения ППЭ ЭМП в помещениях должны производиться:

а) на рабочих местах обслуживания РЛС на 2-х уровнях 180 и 100 см;

б) у передних панелей высокочастотных блоков;

в) в местах прилегания съемных крышек блоков, у вентиляционных, смотровых окон передатчиков;

г) у фланцевых сочленений волноводных тактов, дроссельных переходов, ответвлений и др.

5.1.3. Определение интенсивности излучения в помещениях производится при работе РЛС на антенну или на ее эквивалент при максимально используемой мощности.

5.1.4. При одновременной работе нескольких РЛС интенсивность излучения в измеряемых точках помещения определяется арифметическим суммированием ППЭ ЭМП от всех источников.

5.1.5. Измерения микроволновых излучений от блоков передатчиков РЛС выполняются как при закрытых, так и при открытых дверцах и крышках, что имеет место при ремонте, регулировке и настройке аппаратуры.

5.1.6. Конкретные точки на открытых палубах и надстройках судна, в которых должны быть произведены измерения ППЭ ЭМП, определяются для каждого типа судна на стадии его проектирования.

Для определения границ зон, соответствующих различным значениям предельно допустимых уровней ППЭ ЭМП, количество точек в процессе выполнения измерений может быть увеличено.

5.1.7. Выполнение измерений ППЭ ЭМП от антенны производится при ее фиксации в направлении излучения на точку измерения.

5.1.8. При измерении на излучение должна работать только та РЛС, от которой определяется ППЭ ЭМП. Работа других РЛС на излучение в это время не допускается.

5.1.9. В процессе выполнения измерений положение антенны РЛС может быть изменено в горизонтальной плоскости в пределах ее рабочих углов. Для стабилизированных антенн, кроме указанного, следует производить измерения при максимальных отрицательных углах стабилизации.

5.1.10. Измерения ППЭ ЭМП производятся на двух уровнях: 180 и 100 см от уровня палубы, начиная либо с кормовой, либо с носовой части судна. Высота расположения приемной антенны измерительного прибора относительно палубы

может быть изменена в зависимости от конкретных условий нахождения плавсостава.

5.1.11. При выполнении измерений ППЭ ЭМП антенна измерительного прибора ориентируется на максимальное излучение. Следует медленно разворачивать измерительную антенну, т. е. менять ее поляризацию.

5.1.12. Проводить измерения ППЭ ЭМП на открытых палубах и надстройках судна можно при стоянке на рейде, у стенки или в ходовых условиях. При этом рядом с судном не должны находиться другие суда, плавучие краны или береговые металлические конструкции, наличие которых может исказить результаты измерений.

5.1.13. Выполнение измерений ППЭ ЭМП должно производиться в защитных костюмах и очках.

5.1.14. Измерения в каждой точке производятся не менее 3-х раз. Результатом является максимальное из измеренных величин. Результаты фиксируются в протоколах измерений.

5.1.15. Измерения ППЭ ЭМП производятся приборами ПЗ—13 (ТУ ЕЭ1.289.134) и ПЗ—9 (ТУ ЕЭ1.407.003) согласно инструкциям эксплуатации.

5.2. Методика и методы измерений рентгеновского излучения

5.2.1. Мощность экспозиционной дозы определяется как на рабочих местах, так и в любой доступной для людей точке установки на расстоянии 5—10 см от защитных экранов блоков (кожухов блоков).

5.2.2. Измерения проводятся не менее 2-х раз в каждой из возможных точек излучения при максимальных значениях анодного напряжения тока. Определяющим значением является максимальная измеренная величина.

5.2.3. Измерения мягкого рентгеновского излучения следует производить как при закрытых, так и при открытых дверцах и крышках блоков, что имеет место при ремонтных работах.

5.2.4. Измерения мягкого рентгеновского излучения производятся прибором ДРГЗ—02, согласно инструкции.

Приложение 1

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ДИАГРАММЫ ИЗЛУЧЕНИЯ АНТЕНН РЛС

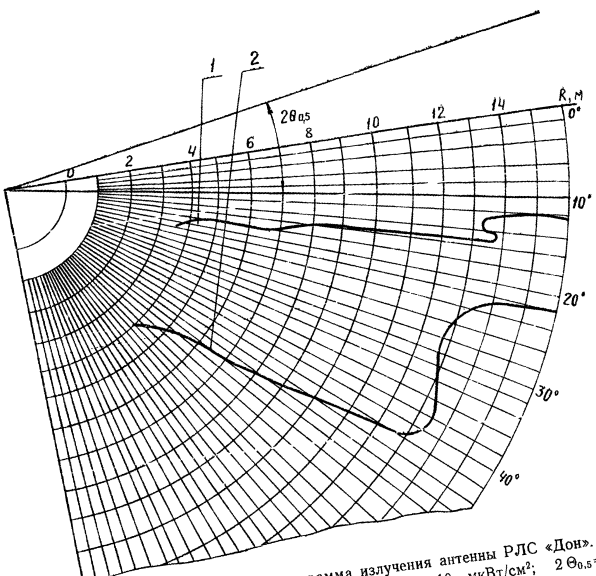


Рис. 1. Вертикальная диаграмма излучения антенны РЛС «Дон». 1 — линия $П=100$ мкВт/см²; 2 — линия $П=10$ мкВт/см²; $2\Theta_{0,5}=20°$; $R_д=75$ м $Пор_д=64$ мкВт/см².

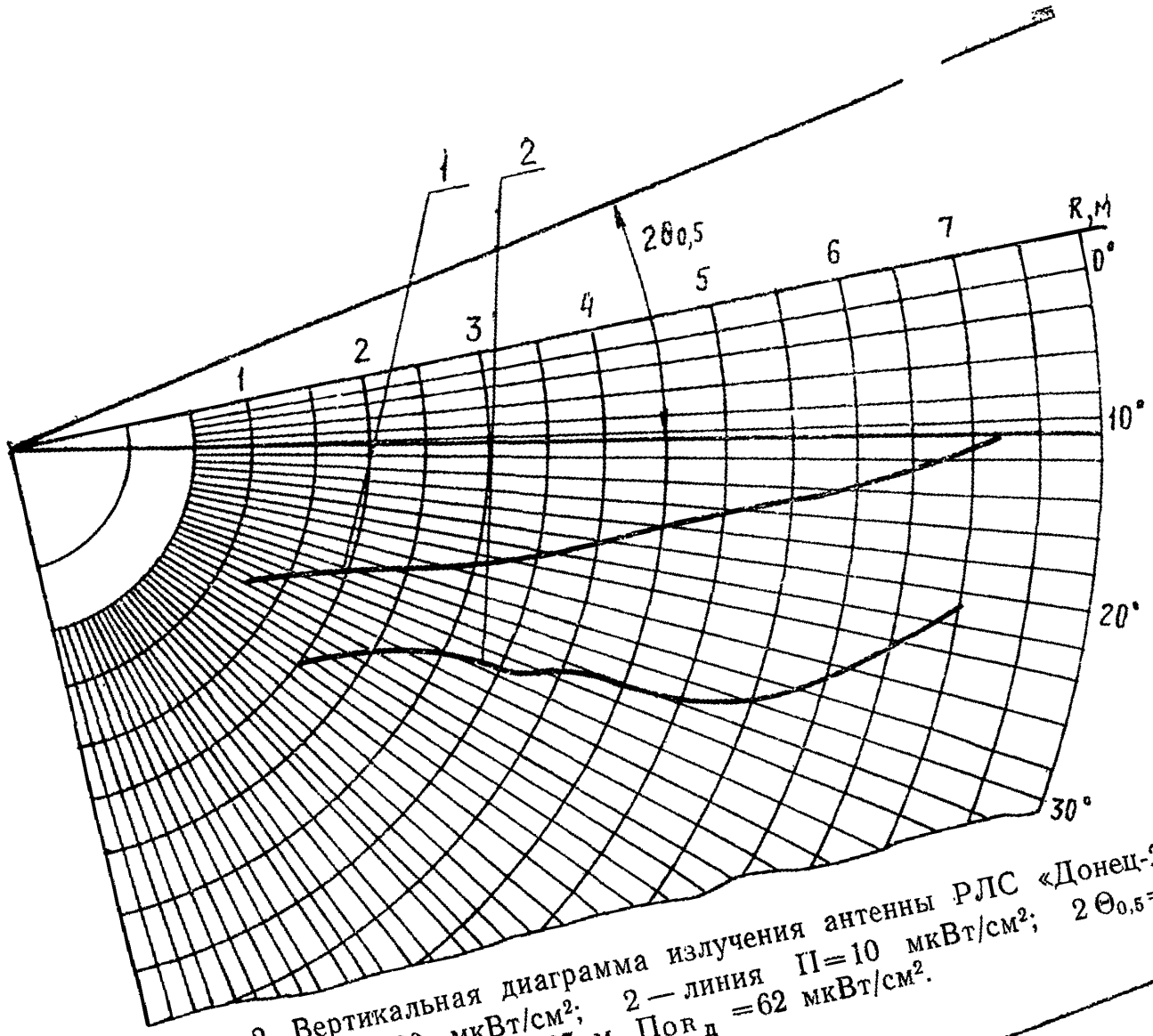


Рис. 2. Вертикальная диаграмма излучения антенны РЛС «Донец-2».
1 — линия П=100 мкВт/см²; 2 — линия П=10 мкВт/см²; $2\Theta_{0,5}=22°$; $R_д=35$ м, $П_{ОБР\,д}=62$ мкВт/см².

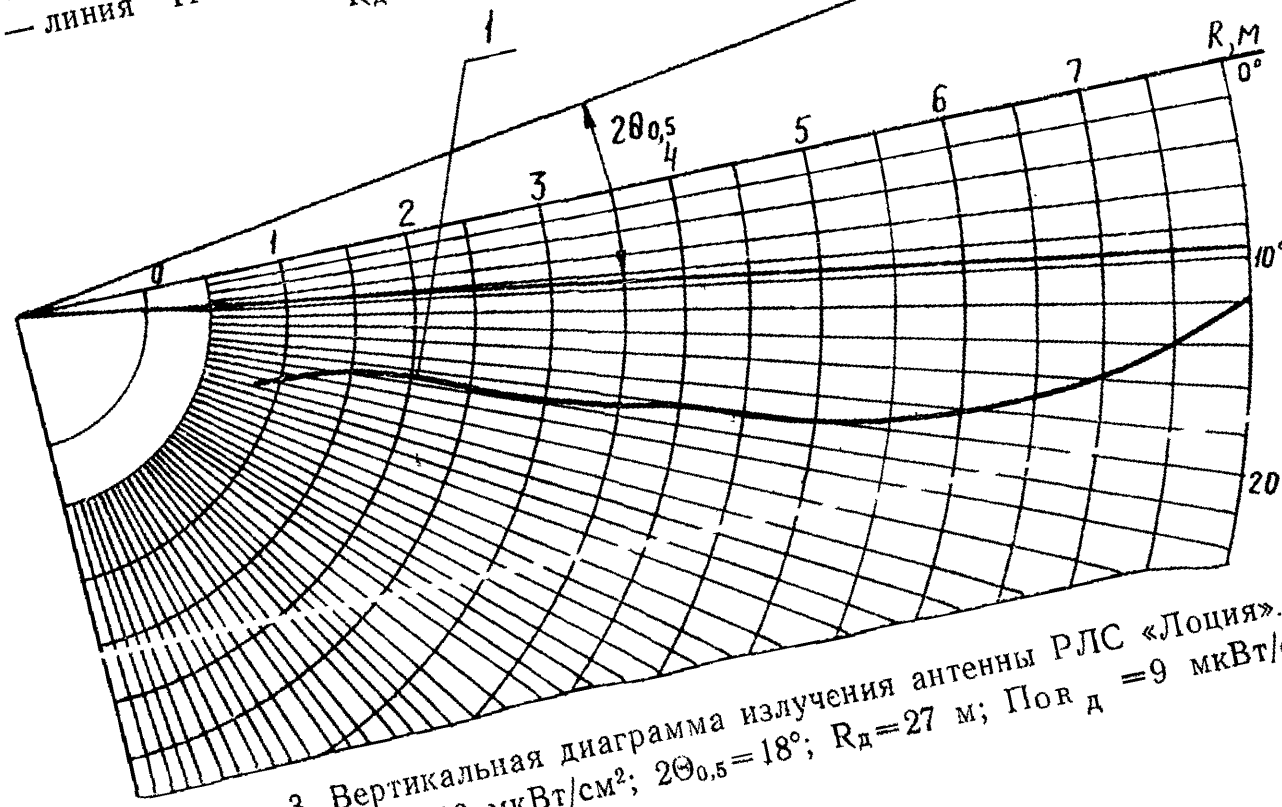


Рис. 3. Вертикальная диаграмма излучения антенны РЛС «Лоция».
1 — линия П=10 мкВт/см²; $2\Theta_{0,5}=18°$; $R_д=27$ м; $П_{ОБР\,д}=9$ мкВт/см².

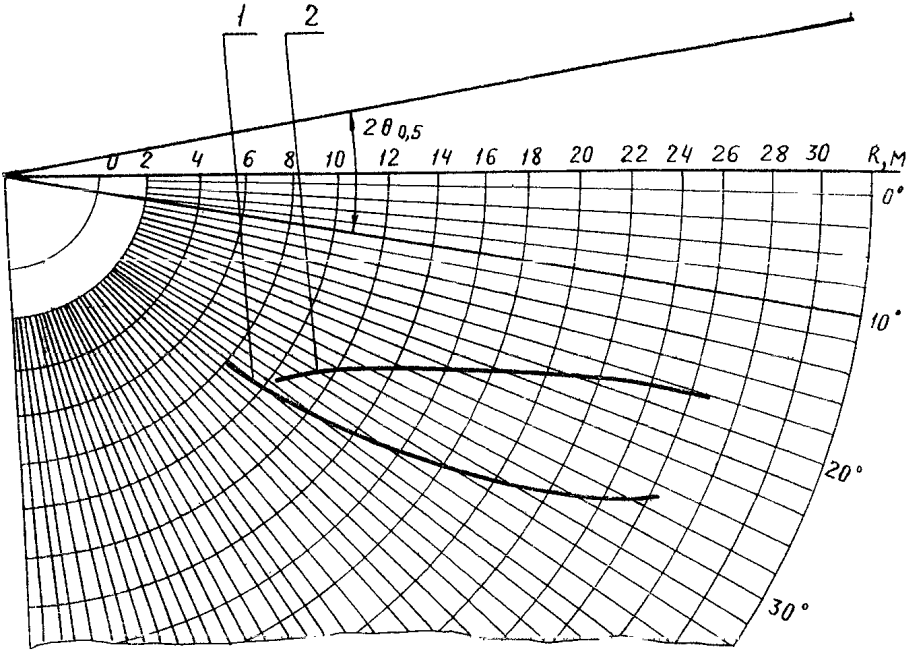


Рис. 4. Вертикальная диаграмма излучения совмещенной антенны РЛС «Океан».

1 — линия П=10 мкВт/см^2; для λ=10 см; $R_д$=135 м; $ПОР_д$=10 мкВт/см^2;
2 — тоже для λ=3 см; $R_д$=42 м; $ПОР_д$=324 мкВт/см^2; $2\Theta_{0,5}$=20°.

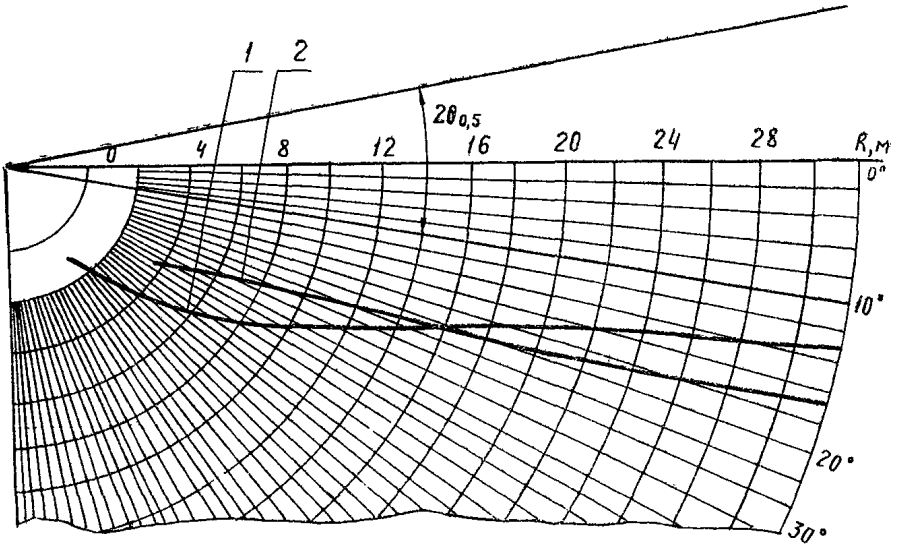


Рис. 5. Вертикальные диаграммы излучения щелевых антенн РЛС «Океан» и «Океан-М».

1 — линия $П=10$ мкВт/см^2; для $\lambda=10$ см; $R_д=135$ м; $П_{ОR_д}=10$ мкВт/см^2; 2 — тоже для $\lambda=3$ см; $R_д=42$ м; $П_{ОR_д}=324$ мкВт/см^2; $2\Theta_{0,5}=20°$.

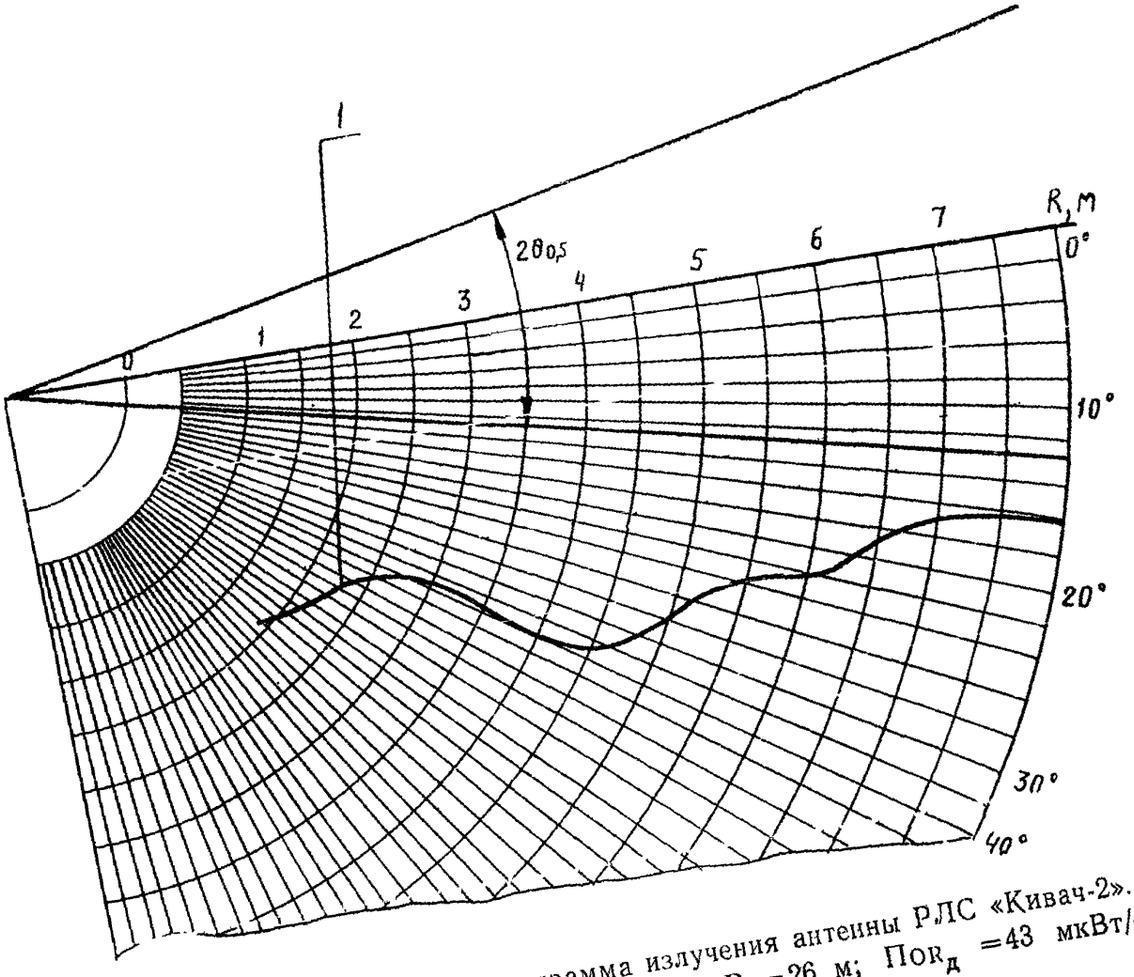


Рис. 6. Вертикальная диаграмма излучения антенны РЛС «Кивач-2».
1 — линия П=10 мкВт/см²; $2\Theta_{0,5}=25°$; $R_д=26$ м; $Пок_д$ =43 мкВт/см².

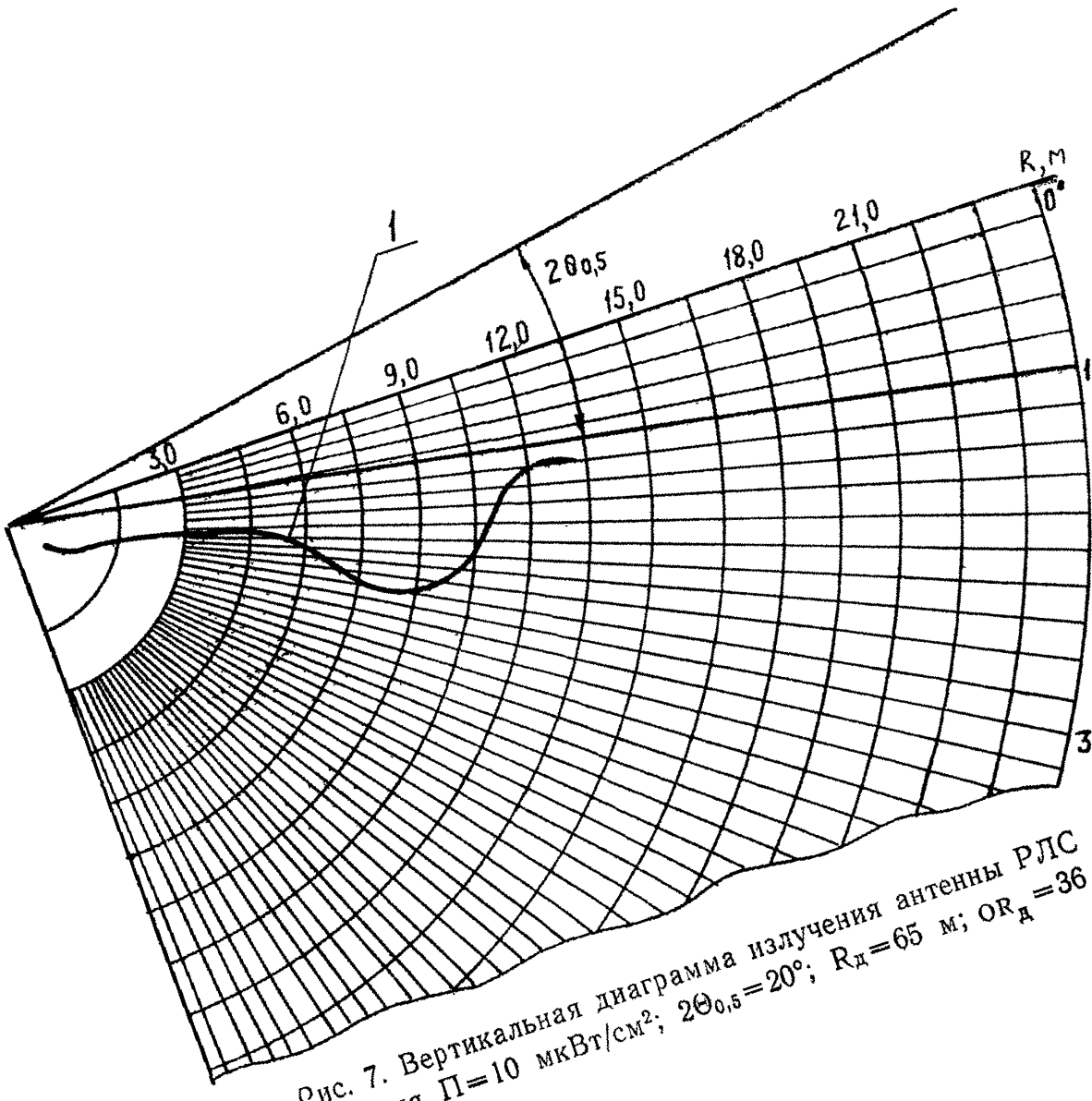


Рис. 7. Вертикальная диаграмма излучения антенны РЛС «Миус».
1 — линия $П=10$ мкВт/см^2; $2\Theta_{0,5}=20°$; $R_д=65$ м; $OR_д=36$ мкВт/см^2.

Приложение 2

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ППЭ ЭМП В ПОМЕЩЕНИЯХ

Тип судна . . . . Наименование . . . .

Тип РЛС	Диапазон	Ток магнетрона	Место измерения	ППЭ		Примечание
				мкВт/см²	расстояние от источников излучения	

Подписи

„——“——19 г.

Приложение 3

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Тип судна . . . . Наименование . . . .

Тип РЛС	Тип электровакуумного прибора	Анодный ток	Место измерения	Мощность дозы, мкР/с	Примечание

Подписи

„——“——19 г.

Приложение 4

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ППЭ ЭМП НА ОТКРЫТЫХ ПАЛУБАХ

Тип судна . . . . Наименование . . . .

Тип РЛС	Тип антенны	Диапазон	Ток магнетрона	Высота антенны над главной палубой	Место размещения антенны	Место измерения	ППЭ, мкВт/см²		Шпангоут	Примечание
							уровень			
							180 см	100 см		

Подписи

„——“——19 г.

Содержание

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Характеристика источников электромагнитных излучений	4
2.1. Микроволновое излучение	4
2.2. Рентгеновское излучение	5
3. Методика расчета ППЭ	6
3.1. Порядок выполнения расчета	6
3.2. Расчет осевой ППЭ в дальней зоне	7
3.3. Расчет осевой ППЭ в ближней зоне антенны	8
3.4. Расчет ППЭ бокового излучения антенны	8
3.5. Пример выполнения расчета ППЭ	10
4. Мероприятия по защите от облучения микроволнами и рентгеновским излучением	13
4.1. Защита от облучения микроволнами	13
4.2. Защита от рентгеновского облучения	16
5. Методика и методы измерения электромагнитных излучений	16
5.1. Методика и методы измерений ППЭ ЭМП	16
5.2. Методика и методы измерений рентгеновского излучения	18
Приложения	19

Сдано в набор 28.10.77. Подписано к печати 16.06.78. М-16670.
Формат бумаги 60×84 1/16. Бумага типографская № 1.
Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл.-печ. л. 1,7. Уч.-изд. л. 1,6.
Тираж 150 экз. Заказ № 2668. Бесплатно.

Ленинградский научно-исследовательский институт гигиены труда
и профессиональных заболеваний.
193036, Ленинград, С-36, 2 Советская ул., 4.

Типография № 2 Ленуприздата. Ленинград, Литейный пр., 55.

Приложение

к положению о порядке внедрения достижений медицинской науки в практику здравоохранения

ОТРЫВНОЙ ЛИСТ УЧЕТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

Направить по подчиненности

1. Методические рекомендации «Гигиеническая оценка электромагнитных излучений радиолокационных станций на судах».

2. Утверждены заместителем министра здравоохранения РСФСР К. И. Акуловым 20 июня 1977 г.

3. _____
Кем и когда получен

4. Количество лечебно-профилактических учреждений, которые внедрили методы профилактики, диагностики и лечения, продложенные данным документом.

5. Формы внедрения (семинары, подготовка и переподготовка специалистов, сообщения и др.) и результаты применения метода (количество наблюдений за 1 год и эффективность)

_____

_____

6. Замечания и пожелания (текст) _____

_____

Подпись _____
должность, Ф.И.О. лица, заполнявшего карту

Заполняется учреждением, применившим метод

gost.e-ecolog.ru