

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Министра - Главный
государственный санитарный врач
Республики Беларусь



В.И. Качан

2010 г.

Регистрационный № 093-0670

**ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ
ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ,
СОЗДАВАЕМЫХ БАЗОВЫМИ СТАНЦИЯМИ СОТОВОЙ
ПОДВИЖНОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ И ШИРОКОПОЛОСНОГО
БЕСПРОВОДНОГО ДОСТУПА**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ:

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический
центр гигиены»;

Учреждение образования «Белорусский Государственный Университет
Информатики и Радиоэлектроники».

АВТОРЫ:

к.м.н. Худницкий С.С., к.м.н. Щербинская И.П., к.т.н. Мордачев В.И.,
Арбузов И.В.

Минск – 2010

ГЛАВА 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. В настоящей инструкции представлены методические основы применения оценки риска и порядок проведения процедуры оценки риска для здоровья населения от воздействия электромагнитных полей (далее – ЭМП), создаваемых базовыми станциями сотовой подвижной электросвязи и широкополосного беспроводного доступа (далее – ШБД).

2. Инструкция подготовлена в рамках реализации п. 26 Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к установке и эксплуатации систем сотовой связи».

3. Настоящая Инструкция предназначена для специалистов органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор в Республике Беларусь, и других заинтересованных, занимающихся проблемами изучения и оценки воздействия электромагнитного излучения на здоровье населения.

4. Инструкция предназначена для использования в практической деятельности органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор в Республике Беларусь, при проведении государственной санитарно-гигиенической экспертизы проектных решений в области размещения новых и реконструкции (модернизации) существующих базовых станций систем сотовой подвижной электросвязи и ШБД на социально-значимых объектах, а также на прилегающей территории на удалении от границ территорий земельных участков данных объектов на расстояние не менее радиуса зоны ограничения застройки размещаемой либо реконструируемой базовой станции, с обоснованием размера санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки.

5. Проведение государственной санитарно-гигиенической экспертизы проектных решений в области размещения новых и реконструкции (модернизации) существующих базовых станций систем сотовой подвижной электросвязи и ШБД на социально-значимых объектах осуществляется на основании заявления, содержащем информацию согласно приложению 1 к настоящей Инструкции.

ГЛАВА 2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

6. Для целей настоящей инструкции используются следующие основные термины и их определения:

оценка риска – многоступенчатый процесс, нацеленный на выявление или прогноз вероятности неблагоприятного для здоровья

населения результата воздействия вредных факторов, загрязняющих среду обитания или производственную среду;

оконечное абонентское устройство – техническое устройство пользователя услуг электросвязи, предназначенное для подключения к линии (сети) электросвязи в целях обеспечения доступа к услугам электросвязи;

социально-значимые объекты – здания дошкольных и общеобразовательных учреждений, детских интернатных учреждений, организаций здравоохранения для детей, оздоровительных лагерей, а также территории земельных участков данных объектов.

ГЛАВА 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

7. В основе оценки риска возможного неблагоприятного влияния на население ЭМП, создаваемых системами сотовой подвижной электросвязи и широкополосного беспроводного доступа при размещении базовых станций этих систем на зданиях дошкольных и общеобразовательных учреждений, детских интернатных учреждений, организаций здравоохранения для детей, оздоровительных лагерей, а также на территориях земельных участков данных социально-значимых объектов, положен принцип оценки суммарной интенсивности ЭМП на этих объектах с анализом возможных альтернативных вариантов размещения данных базовых станций и последующим выбором наилучшего варианта, при котором будет обеспечен минимальный уровень суммарной интенсивности ЭМП на указанных объектах.

8. Критерий допустимости риска возможного неблагоприятного влияния на население ЭМП, создаваемых системами сотовой подвижной электросвязи и широкополосного беспроводного доступа при размещении базовых станций этих систем на социально-значимых объектах – вероятность превышения суммарной относительной интенсивностью ЭМП заданного уровня, равного единице, с вероятностью не менее 0,99.

9. При оценке риска возможного неблагоприятного влияния ЭМП на население, создаваемых системами сотовой подвижной электросвязи и широкополосного беспроводного доступа при размещении базовых станций этих систем на социально-значимых объектах должны учитываться все радиоэлектронные средства (далее – РЭС), способные создавать на территории объекта ЭМП интенсивностью выше 1% значения предельно допустимого уровня (далее – ПДУ), включая следующие наиболее часто встречающиеся РЭС:

базовые станции систем сотовой подвижной электросвязи и ШБД, а также радиопередатчики ведомственных и корпоративных систем сухопутной подвижной и фиксированной связи и радиопередатчики

других служб в пределах первой линии застройки либо прямой видимости, функционирующие на частотах выше 300 МГц и способные каждый в отдельности создавать на территории объекта ЭМП интенсивностью выше 1% значения ПДУ;

радиопередатчики радиотелевизионных передающих станций аналогового и цифрового телевизионного вещания в дециметровом диапазоне, и радиолокационные станции (далее – РЛС) с рабочими частотами выше 300 МГц, способные каждый в отдельности создавать на территории объекта ЭМП интенсивностью выше 1% значения ПДУ;

радиопередатчики радиотелевизионных передающих станций аналогового и цифрового телевизионного вещания, звукового вещания с амплитудной и частотной модуляцией, РЛС с рабочими частотами ниже 300 МГц, способные каждый в отдельности создавать на территории объекта ЭМП интенсивностью выше 1% значения ПДУ;

оконечные абонентские устройства сотовой подвижной электросвязи (сотовые телефоны) на рассматриваемом объекте и в его окрестностях в ситуациях, когда суммарная интенсивность их ЭМП может превышать 1% значения ПДУ.

10. Расчет интенсивности ЭМП на социально-значимых объектах от РЭС различных видов и расчет суммарной интенсивности ЭМП на этих объектах должен включать следующее:

расчет суммарной интенсивности ЭМП от всех базовых станций систем сотовой подвижной электросвязи и ШБД, а также радиопередатчиков с непрерывным и импульсным излучением (за исключением ЭМП от антенн РЛС, работающих в режиме кругового обзора или сканирования с частотой не более 1 Гц и скважностью не менее 20) на частотах выше 300 МГц (РЭС первой группы);

расчет суммарной интенсивности ЭМП от оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи (РЭС второй группы);

расчет суммарной интенсивности ЭМП от антенн РЛС, работающих в режиме кругового обзора или сканирования с частотой не более 1 Гц и скважностью не менее 20 на частотах выше 300 МГц (РЭС третьей группы);

расчет значений суммарной интенсивности ЭМП от всех радиопередатчиков с непрерывным и импульсным излучением; в случае необходимости выполняется для каждого из поддиапазонов частот ниже 300 МГц, для которых установлены различные ПДУ (РЭС четвертой группы);

оценку вероятности (риска) превышения значения ПДУ в произвольной точке объекта совокупной интенсивностью ЭМП и интенсивностью ЭМП ближайшего оконечного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи (РЭС пятой группы).

11. Расчет и оценка суммарной интенсивности ЭМП от РЭС различных групп должны выполняться следующим образом.

а) Расчет и оценка суммарной интенсивности ЭМП от РЭС первой группы выполняется следующим образом:

$$\sum_{i=1}^{n1} \text{ППЭ}_i = \text{ППЭ}_{\Sigma 1}, \quad (1)$$

где:

ППЭ_i – плотность потока энергии (ППЭ), создаваемая источником ЭМП под i -м номером;

$\text{ППЭ}_{\Sigma 1}$ – суммарная интенсивность ЭМП от всех $n1$ источников ЭМП данной группы.

б) Расчет суммарной интенсивности ЭМП от РЭС второй группы выполняется следующим образом:

$$\text{ППЭ}_{\Sigma 2} \approx \frac{P_{etr}}{4R_{in}^2} N_a^{1,12}, \quad N_a = \pi R_{in}^2 \rho_e, \quad \rho_e = S\rho; \quad (2)$$

где:

P_{etr} – эквивалентная средняя изотропно излучаемая мощность оконечного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи с учетом наличия в сотовой сети ее принудительной регулировки. С учетом направленных свойств антенны оконечного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи (коэффициент усиления антенны принят равным коэффициенту усиления дипольной антенны или 1,64) для оконечных абонентских устройств, удаленных от точки наблюдения на расстояние не более 100 - 200 м (на этом расстоянии допустимо использовать модель распространения радиоволн, для которой характерна зависимость ППЭ ЭМП оконечного абонентского устройства обратно пропорционально квадрату его удаленности от точки наблюдения), а также для идеальной регулировки излучаемой мощности оконечного абонентского устройства в сети величина P_{etr} выбирается равной 0,8 от максимальной средней излучаемой мощности оконечного абонентского устройства либо 0,5 от его максимальной средней изотропно излучаемой мощности: $P_{etr} = 0,2$ Вт для GSM-900, $P_{etr} = 0,1$ Вт для GSM-1800, $P_{etr} = 0,125$ Вт для двухдиапазонных сетей GSM-900/1800; $P_{etr} = 0,1$ Вт для сетей сотовой подвижной электросвязи третьего поколения IMT-2000/UMTS при передаче речевых сообщений.¹

ρ – территориальная плотность оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи, единиц/м², на территории объекта и в

¹ Для оконечных абонентских устройств сотовой связи третьего поколения $P_{etr} = 0,2$ Вт для IMT-450, $P_{etr} = 0,1$ Вт для UMTS в режиме передачи речевых сообщений. В режиме передачи данных в сетях UMTS величина P_{etr} может принимать значения в пределах 0,1-1,2 Вт и подлежит уточнению в дальнейшем по мере развития этих сетей.

его окрестности радиусом $R_{in} = 100...200$ м. Радиус R_{in} окрестности ограничивается размером окружающей территории, на которой возможно присутствие людей, например, территории, ограниченной первой линией застройки; значение ρ принимается равным территориальной плотности людей, присутствующих на объекте и в его окрестностях;

ρ_e – территориальная плотность оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи в активном состоянии (сотовых телефонов – источников ЭМП), единиц/м², на территории объекта и в его окрестности радиусом R_{in} ; может определяться с учетом средней нагрузки $S = 0,025...0,05$ [Эрл], создаваемой одним абонентом сотовой подвижной электросвязи в сети в час наибольшей нагрузки ($\rho_e = S \cdot \rho$), либо на основе прогноза трафика в зоне обслуживания сотовой сети, охватывающей территорию рассматриваемого объекта;

N_a – среднее число оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи в активном состоянии на территории объекта и в его окрестности радиусом R_{in} , единиц.

Должно соблюдаться условие

$$ППЭ_{\Sigma 1} + ППЭ_{\Sigma 4У} \leq ППЭ_{ПДУ 1}, \quad (3)$$

где $ППЭ_{ПДУ 1} = 10 \text{ мкВт/см}^2 = 0,1 \text{ Вт/м}^2$; в противном случае принимается решение о присутствии на объекте ЭМП недопустимого уровня.

с) Расчет и оценка суммарной интенсивности ЭМП от РЭС третьей группы выполняется следующим образом:

$$\sum_{i=1}^{n21} ППЭ_{1i} = ППЭ_{\Sigma 21}, \quad \sum_{i=1}^{n22} ППЭ_{2i} = ППЭ_{\Sigma 22}, \quad (4)$$

где:

$ППЭ_{1i}$ – плотность потока энергии ЭМП, создаваемая РЛС, введенными в эксплуатацию до 15.02.2008;

$ППЭ_{2i}$ – плотность потока энергии ЭМП, создаваемая РЛС, введенными в эксплуатацию после 15.02.2008;

$ППЭ_{\Sigma 21}$ – суммарная интенсивность плотность потока энергии от всех РЛС, введенных в эксплуатацию до 15.02.2008;

$ППЭ_{\Sigma 22}$ – суммарная интенсивность плотность потока энергии от всех РЛС, введенных в эксплуатацию после 15.02.2008;

Должны соблюдаться условия:

$$ППЭ_{\Sigma 21} \leq ППЭ_{ПДУ 21}, \quad ППЭ_{\Sigma 22} \leq ППЭ_{ПДУ 22}, \quad (5)$$

где $ППЭ_{ПДУ 21} = 100 \text{ мкВт/см}^2 = 1 \text{ Вт/м}^2$, и $ППЭ_{ПДУ 22} = 25 \text{ мкВт/см}^2 = 0,25 \text{ Вт/м}^2$; при невыполнении хотя бы одного из условий (5) принимается решение о присутствии на объекте ЭМП недопустимого уровня.

д) Расчет и оценка суммарной интенсивности ЭМП от РЭС четвертой группы для каждой из j подгрупп РЭС, для которых установлены различные ПДУ, выполняется следующим образом:

$$\sqrt{\sum_{i=1}^{n3j} E_{ji}^2} = E_{\Sigma 3j}, \quad j=1,2,\dots, \quad (6)$$

где:

E_{ji} – напряженность поля ЭМП, создаваемая i -м радиопередатчиком j -й подгруппы (подгруппа соответствует РЭС j -го частотного поддиапазона либо соответствующего канала телевизионного вещания диапазона ОВЧ);

$E_{\Sigma 3j}$ – совокупная напряженность ЭМП от всех $n3j$ источников ЭМП данной j -й подгруппы.

Должно соблюдаться условие:

$$E_{\Sigma 3j} \leq E_{\text{ПДУ}3j}, \quad (7)$$

где

$E_{\text{ПДУ}31} = 25$ В/м для ЭМП РЭС поддиапазона частот 30 - 300 кГц ($j = 1$),

$E_{\text{ПДУ}32} = 15$ В/м для ЭМП РЭС поддиапазона частот 0,3 - 3 МГц, ($j = 2$)

$E_{\text{ПДУ}33} = 10$ В/м для ЭМП РЭС поддиапазона частот 3 - 30 МГц, ($j = 3$)

$E_{\text{ПДУ}34} = 3$ В/м для ЭМП РЭС поддиапазона частот 30 - 300 МГц, ($j = 4$), кроме телевизионных станций в полосе частот 48,4 - 300 МГц, для которых ПДУ определяется следующим соотношением:

$$E_{\text{ПДУ}3j} = 21 \cdot f^{-0,37}, \text{ В/м, } j = 4 + m, \quad m = 1,2,\dots,M, \quad (8)$$

где f – центральная частота телевизионного канала вещания в указанной полосе частот, МГц, M – число телевизионных каналов в полосе частот 48,4 - 300 МГц, подлежащих учету в связи с наличием в них ЭМП с уровнями выше 1% значений ПДУ, определяемых по формуле (8).

При наличии на объекте подлежащих учету ЭМП от РЭС рассматриваемой группы в различных поддиапазонах и/или от телевизионных станций вещания в метровом диапазоне радиоволн (диапазон ОВЧ) эти поля учитываются отдельно (самостоятельными отношениями в приведенном ниже условии (9)).

е) Оценка вероятности (риска) превышения значения ПДУ в произвольной точке объекта совокупной интенсивностью ЭМП, образуемого совокупным ЭМП РЭС первой, второй, третьей и четвертой групп, и интенсивностью ЭМП ближайшего оконечного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи (РЭС пятой группы) производится с использованием графика на рис.1. Этот график построен в следующих координатах:

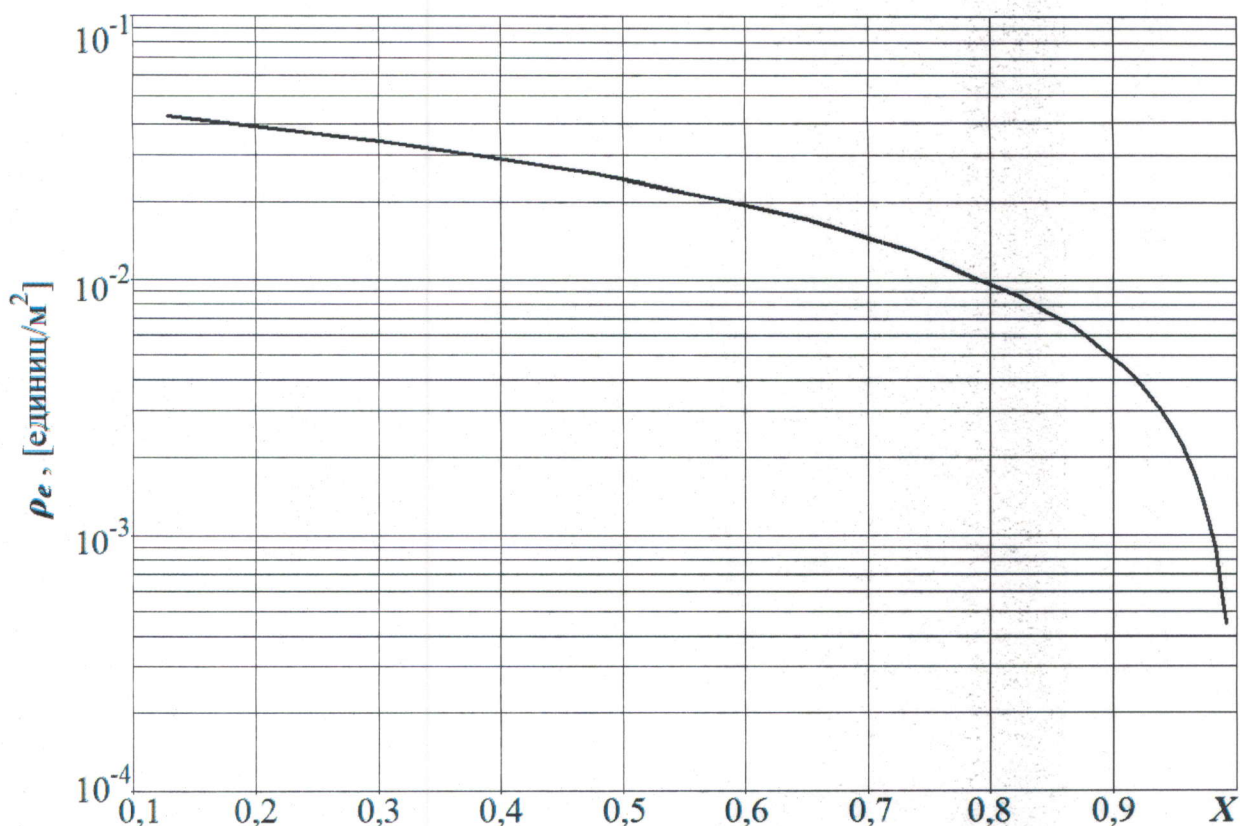


Рис. 1

ось абсцисс соответствует значениям суммарной относительной интенсивности ЭМП в рассматриваемой точке объекта от РЭС 1, 2, 3 и 4 групп, которая определяется с использованием (1) - (8) следующим образом:

$$X = \frac{\text{ППЭ}_{\Sigma 1} + \text{ППЭ}_{\Sigma \text{AU}}}{\text{ППЭ}_{\text{ПДУ}1}} + \sum_{k=1}^2 \frac{\text{ППЭ}_{\Sigma 2k}}{\text{ППЭ}_{\text{ПДУ}2k}} + \sum_{j=1}^{4+M} \left(\frac{E_{\Sigma 3j}}{E_{\text{ПДУ}3j}} \right)^2 \leq 1; \quad (9)$$

ось ординат соответствует значениям территориальной плотности окончных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи в активном состоянии ρ_e [единиц/м²] в рассматриваемом месте объекта;

область выше кривой на рис.1 является областью недопустимого риска и соответствует значениям ρ_e , при которых вероятность превышения значения ПДУ в рассматриваемом месте объекта совокупной интенсивностью ЭМП, образуемого РЭС 1, 2, 3 и 4 групп, и интенсивностью ЭМП ближайшего окончного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи (РЭС пятой группы) ниже 0,99;

область ниже кривой 1 является областью допустимого риска, в которой вероятность превышения значения ПДУ в рассматриваемом месте объекта совокупной интенсивностью ЭМП, образуемого РЭС 1, 2, 3 и 4 групп, и интенсивностью ЭМП ближайшего окончного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи выше 0,99.

Примечание 1: при определении энергетических характеристик ЭМП, используемых при вычислении относительной интенсивности ЭМП (9), могут использоваться как расчетные данные, так и данные, полученные путем измерений.

Примечание 2: если в результате оценки суммарной относительной интенсивности ЭМП в какой-либо точке объекта от РЭС 1, 2, 3 и 4 групп по формуле (9) получен результат $X > 1$, то анализируемый вариант размещения базовой станции признается неприемлемым как не удовлетворяющий условиям электромагнитной безопасности населения.

Примечание 3: график на рис.1 рассчитан для двухдиапазонной сети GSM 900/1800, для которой принято, что интенсивность соединений в поддиапазоне 1800 МГц втрое выше интенсивности соединений в поддиапазоне 900 МГц; для этого случая принято $P_{etr} = 0,125$ Вт.

12. Методика расчета энергетических характеристик ЭМП, используемых при расчете суммарной относительной интенсивности ЭМП в избранной точке объекта с использованием (9), приведена в Приложении 2.

ГЛАВА 4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ РИСКА

4.1. Анализ документов и исходных данных для проведения экспертизы в соответствии с требованиями Приложения 1 к настоящей Инструкции. Выбор наиболее критических мест рассматриваемого социально-значимого объекта, в которых ЭМП могут представлять наибольшую опасность, для каждого из представленных вариантов размещения базовой станции.

4.2. Расчет значений суммарной относительной интенсивности ЭМП РЭС 1, 2, 3 и 4 групп в выбранных критических местах объекта для каждого из представленных вариантов размещения базовой станции с использованием (9).

4.3. Оценка (прогноз) ожидаемой средней территориальной плотности оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи в активном состоянии ρ_e [единиц/м²] в выбранных критических местах объекта. Ниже в таблице приведены рекомендуемые типовые значения этого параметра для условий охвата населения услугами сотовой подвижной электросвязи, при котором число оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи равно численности населения.

Характер ситуации	Территориальная плотность оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи – источников ЭМП, единиц/м ²
Места локального массового скопления людей на территории города	$10^{-2} - 10^{-1}$
Социально-значимые объекты, внутри помещений	$(1...5) \cdot 10^{-2}$
Социально-значимые объекты, на территории и в окрестности	$10^{-3} - 10^{-2}$

4.4. Оценка в выбранных критических местах объекта степени риска, связанного с вероятностью превышения значения ПДУ совокупной интенсивностью ЭМП, образуемого РЭС 1, 2, 3 и 4 групп, и интенсивностью ЭМП ближайшего оконечного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи, с использованием критерия, приведенного выше в п.8 главы 3, для каждого из представленных

вариантов размещения базовой станции с использованием результатов расчетов по п.4.3 и графика на рис.1.

4.5. Оценка возможности и целесообразности размещения базовой станции на рассматриваемом социально-значимом объекте с учетом результатов оценок степени риска для каждого из представленных вариантов размещения базовой станции.

Приложение 1
к Инструкции
«Оценка риска для здоровья
населения от воздействия
электромагнитных полей,
создаваемых базовыми станциями
сотовой подвижной электросвязи
и широкополосного
беспроводного доступа»

Перечень сведений входящий в состав заявления на проведение государственной санитарно-гигиенической экспертизы при осуществлении оценки риска для здоровья населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых базовыми станциями сотовой подвижной электросвязи и ШБД

1. Сведения о заявляемом предпочтительном варианте размещения проектируемой (модернизируемой) базовой станции.

1.1. Наименование владельца базовой станции системы сотовой подвижной электросвязи или ШБД, его ведомственная принадлежность (подчиненность) и юридический адрес.

1.2. Проектная организация (организация разработчик), сведения о лицензии на проектирование, фамилия, имя и отчество разработчика, его подпись и печать организации разработчика.

1.3. Наименование базовой станции системы сотовой подвижной электросвязи или ШБД, место ее расположения (адрес), назначение здания (сооружения).

1.4. Тип (модель) каждого радиопередатчика базовой станции системы сотовой подвижной электросвязи или ШБД и их количество.

1.5. Выходная мощность каждого радиопередатчика с учетом количества каналов приема - передачи.

1.6. Рабочие радиочастоты (полосы радиочастот) по каждому радиопередатчику.

1.7. Тип модуляции.

1.8. Поляризация излучения.

1.9. Сведения по каждой антенне: тип, коэффициент направленного действия или коэффициент усиления антенн, диаграммы направленности антенн в вертикальной и горизонтальной плоскостях (для двухдиапазонных антенн – для каждого из диапазонов).

1.10. Параметры направления (азимут и угол наклона/визирования) максимального излучения каждой из антенн.

1.11. Количество радиопередатчиков базовой станции систем сотовой подвижной электросвязи или ШБД в рабочих полосах радиочастот в каждом секторе излучения и их суммарная выходная мощность на входе высокочастотного кабеля каждой антенны.

1.12. Тип антенного кабеля и его погонное затухание, дБ/100м, Длина антенного кабеля. Затухание, вносимое высокочастотным антенным кабелем.

1.13. Затухание, вносимое комбайнером и другими устройствами в тракт «радиопередатчик-антенна».

1.14. Суммарное затухание в тракте между выходом радиопередатчика и входом антенны.

1.15. Место и способ (мачта, здание или другое) размещения антенн и оборудования базовой станции систем сотовой подвижной электросвязи или ШБД на крыше здания либо на окружающей территории.

1.16. Высота крыши здания от уровня земли.

1.17. Высота фазовых центров антенн от уровня крыши здания (при размещении антенн на крыше).

1.18. Высота фазовых центров антенн от уровня земли.

1.19. Продолжительность работы на излучение.

2. Сведения о других РЭС-источниках ЭМП, принятых во внимание при оценке риска для здоровья населения от воздействия ЭМП, создаваемых проектируемой (модернизируемой) базовой станцией системы сотовой подвижной электросвязи или ШБД на территории социально-значимого объекта либо на прилегающей территории.

2.1. Сведения о наличии в пределах первой линии застройки, в том числе на одной площадке (на одной крыше, либо одном мачтовом сооружении) по отношению к проектируемой (модернизируемой) базовой станции, либо в пределах прямой видимости с территории объекта других радиопередатчиков РЭС первой группы (п.10 Инструкции), способных каждое в отдельности создавать на территории объекта ЭМП интенсивностью выше 1% значения ПДУ, и сведения о технических характеристиках этих РЭС из числа перечисленных выше в п.1, достаточные для проведения расчетов интенсивности их ЭМП на территории объекта.

2.2. Сведения о наличии в районе расположения рассматриваемого социально-значимого объекта радиотехнических объектов, содержащих РЭС третьей и четвертой групп (п.10 Инструкции), способных каждое в отдельности создавать на территории объекта ЭМП интенсивностью выше 1% значения ПДУ, и сведения о технических характеристиках этих РЭС

из числа перечисленных выше в п.1, достаточные для проведения расчетов интенсивности их ЭМП на территории объекта, либо результаты измерений интенсивности ЭМП, образуемых этими РЭС на территории и в помещениях объекта.

2.3. Сведения о прогнозируемой средней плотности оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи – источников ЭМП на территории рассматриваемого социально-значимого объекта, в его помещениях и в его окрестностях.

3. Сведения о результатах анализа электромагнитной безопасности заявляемого предпочтительного варианта размещения проектируемой (модернизируемой) базовой станции.

3.1. Графические диаграммы и цифровые значения распределения уровней ЭМП на территории объекта для каждой из антенн проектируемой (модернизируемой) базовой станции для предпочтительного варианта ее размещения на объекте.

3.2. Графические изображения с указанием предполагаемых размеров границ ЗОЗ в горизонтальной и вертикальной плоскостях для каждой из антенн данного варианта размещения проектируемой (модернизируемой) базовой станции (для максимальной проектируемой выходной мощности их излучения).

3.3. Таблицы ожидаемых значений суммарной относительной интенсивности ЭМП, рассчитанных по формуле (9) Инструкции, в различных точках территории объекта и в его помещениях (в оконных проемах), в том числе для различных расстояний до антенны проектируемой (модернизируемой) базовой станции на высоте СЗЗ (2 м) от поверхности земли, на высоте 2 м от поверхности крыши здания, на котором планируется либо произведено размещение рассматриваемой базовой станции.

3.4. Ситуационный план местности (заверенный составителем ситуационного плана), выполненный в любом из масштабов (М1:500 – М1:5000).

На ситуационном плане либо его модели должны быть нанесены:

все здания (в пределах первой линии застройки от размещаемой базовой станции системы сотовой подвижной электросвязи или ШБД) с указанием их этажности и назначения (жилое, общежитие, дошкольное и общеобразовательное учреждение, организация здравоохранения, производственное здание, административное и так далее);

места размещения других базовых станций и прочих РЭС-источников ЭМП первой группы (п.10 Инструкции), удовлетворяющих критерию п.9 Инструкции (при их наличии на изображенном участке местности), либо направления на места размещения РЭС и

радиотехнических объектов первой, третьей и четвертой групп (п.10 Инструкции), ЭМП которых подлежат учету при оценке риска для здоровья населения от воздействия ЭМП, создаваемых проектируемой (модернизируемой) базовой станцией, в соответствии с критерием п.9 Инструкции;

планируемое предпочтительное место размещения базовой станции на объекте, направления максимального излучения антенн и расчетные границы СЗЗ и ЗОЗ с учетом существующей застройки и перспектив ее развития, а также с учетом суммарной интенсивности ЭМП на объекте от всех РЭС, удовлетворяющих критерию п.9 Инструкции.

4. Сведения об альтернативных вариантах размещения проектируемой (модернизируемой) базовой станции и о результатах анализа электромагнитной безопасности этих вариантов.

4.1. Обоснование предпочтительности варианта размещения базовой станции на объекте, сведения о котором представлены в соответствии с требованиями п.п.1 и 3 Приложения 1, содержащее:

описание проблемы функционирования сотовой сети либо сети ШБД, обусловившей необходимость установки базовой станции на данном объекте либо в его окрестности, и ожидаемый эффект от реализации представленного предпочтительного варианта размещения базовой станции, связанный с обеспечением либо улучшением качества обслуживания абонентов в конкретных местах (зданиях, участках территории городской застройки и т.п.). Данное описание должно содержать ситуационные планы с обозначением мест установки ближайших базовых станций сети заявителя и их зон обслуживания (включая границы зон обслуживания каждой базовой станции) до размещения (модернизации) базовой станции на объекте (иллюстрирующий наличие проблемы) и после размещения (модернизации) базовой станции на объекте (иллюстрирующий решение проблемы), либо иную информацию, обеспечивающую необходимое техническое обоснование предлагаемого варианта решения проблемы;

описание возможных (одного или нескольких) альтернативных вариантов решения вышеописанной проблемы функционирования сотовой сети либо сети ШБД, связанных с размещением проектируемой (модернизируемой) базовой станции вне рассматриваемого социально-значимого объекта либо его окрестности, содержащее сравнительные оценки электромагнитной безопасности предпочтительного и альтернативных вариантов размещения базовой станции;

в случае отсутствия приемлемых альтернативных вариантов размещения проектируемой (модернизируемой) базовой станции вне рассматриваемого социально-значимого объекта - обстоятельное

обоснование неприемлемости (невозможности, нецелесообразности) альтернативных решений.

4.2. Технические параметры ближайших базовых станций сети заявителя (координаты, высоты подвеса антенн, коэффициенты усиления и нормированные диаграммы направленности антенн в горизонтальной и вертикальной плоскостях, азимуты и углы наклона/визирования, суммарные максимальные эквивалентные изотропно излучаемые мощности в каждом из секторов каждой базовой станции) до и после установки (модернизации) базовой станции на объекте, а также технические параметры окружающих и проектируемой (модернизируемой) базовой станции при альтернативных вариантах ее размещения вне территории объекта, достаточные для проведения расчетов суммарной интенсивности ЭМП на объекте, зон покрытия и зон ответственности базовых станций при предпочтительном и альтернативных вариантах реализации рассматриваемого фрагмента сети сотовой подвижной электросвязи или сети ШБД заявителя.

Приложение 2
к Инструкции
«Оценка риска для здоровья
населения от воздействия
электромагнитных полей,
создаваемых базовыми станциями
сотовой подвижной электросвязи
и широкополосного
беспроводного доступа»

Методика расчета энергетических характеристик ЭМП

1. Расчет ППЭ ЭМП, создаваемых отдельно взятыми базовыми станциями систем сотовой подвижной электросвязи и ШБД, а также РЛС и другими радиопередатчиками с непрерывным и импульсным излучением на частотах выше 300 МГц (РЭС первой и третьей групп в соответствии с п.10 Инструкции) осуществляется по формуле

$$ППЭ = \frac{8 \cdot P_{cp} \cdot G \cdot \Phi_z \cdot F^2(\alpha, \beta) \cdot \eta_{aфm}}{R^2}, \text{ мкВт/см}^2, \quad (\text{П2.1.})$$

где:

Φ_z – множитель, учитывающий влияние земли ($\Phi_z = 1,5$ для РЛС диапазона 3 ГГц, $\Phi_z = 1,2$ для РЛС диапазона 2 ГГц; $\Phi_z = 1,1$ для РЛС диапазона 1 ГГц), единиц;

$F(\alpha, \beta)$ – значение нормированной диаграммы направленности в направлении объекта облучения, снятой по напряженности поля, единиц;

α, β – угол в горизонтальной и вертикальной плоскостях соответственно между направлением максимума излучения антенны и направлением на точку облучения;

G – коэффициент усиления антенны в главном лепестке ее диаграммы направленности (относительно изотропного излучателя), единиц;

$\eta_{aфm}$ – множитель, учитывающий потери сигнала в антенно-фидерном тракте на передачу, единиц;

R – расстояние от фазового центра антенны до точки облучения на объекте, м;

P_{cp} – средняя выходная мощность радиопередатчика, отдаваемая в антенно-фидерный тракт РЭС, Вт.

2. Расчет электрической составляющей напряженности ЭМП, создаваемой отдельно взятыми радиопередатчиками с непрерывным и импульсным излучением, функционирующими на частотах ниже 300 МГц (РЭС четвертой группы в соответствии с п.10 Инструкции) осуществляется по формулам, приведенным ниже.

Для диапазона 30-300 МГц:

$$E = \frac{\sqrt{30 \cdot P \cdot G_0 \cdot \eta_{aфm}}}{R} \cdot K_{\phi} \cdot F(\alpha, \beta), \text{ В/м}, \quad (\text{П2.2})$$

где:

P – мощность на входе антенно-фидерного тракта, Вт;

G_0 – коэффициент усиления антенны относительно изотропного излучателя, единиц;

$\eta_{aфm}$ – коэффициент потерь в антенно-фидерном тракте, единиц;

R – расстояние от геометрического центра антенны до расчетной точки, м;

$F(\alpha, \beta)$ – значение нормированной диаграммы направленности в направлении объекта облучения, снятой по напряженности поля, единиц;

α, β – угол в горизонтальной и вертикальной плоскостях соответственно между направлением максимума излучения антенны и направлением на точку облучения;

K_{ϕ} – множитель, учитывающий влияние земли, единиц; $K_{\phi} \approx 1,3$.

Для диапазона 3 - 30 МГц:

$$E = 7,7 \frac{\sqrt{P \cdot G_0 \cdot \eta_{aфm}}}{R} \cdot V(q) \cdot F(\alpha, \beta), \text{ В/м}, \quad (\text{П2.3})$$

где

$$V(q) = \frac{2 + 0,3q}{2 + q + 0,6q^2}, \text{ единиц}; \quad (\text{П2.4})$$

$$q = \frac{\pi R}{\lambda \sqrt{\epsilon_r^2 + (60\lambda\sigma)^2}}, \text{ единиц}; \quad (\text{П2.5})$$

в формулах (П2.3) - (П2.5) использованы следующие обозначения:

$V(q)$ – множитель ослабления, единиц;

σ – проводимость почвы, См/м;

ϵ_r – относительная диэлектрическая проницаемость почвы; для городской застройки $\epsilon_r = 3 \dots 5$; $\sigma = (0,1 \dots 1) \cdot 10^{-3}$ См/м; для влажной почвы $\epsilon_r = 15 \dots 25$; $\sigma = (0,003 \dots 0,03)$ См/м.

Примечание П2.1. При проведении расчетов электрической составляющей напряженности ЭМП, создаваемой отдельно взятыми радиопередатчиками диапазона 3 - 30 МГц, допускается использование

методики, изложенной в Рекомендации Международного Союза Электросвязи P.368-9 (Recommendation ITU-R P.368-9 Ground-wave propagation curves for frequencies between 10 kHz and 30 MHz).

Для диапазонов 0,3 - 3 МГц и 30 - 300 кГц:

расчеты электрической составляющей напряженности ЭМП, создаваемой отдельно взятыми радиопередатчиками, проводятся для земной волны в соответствии с методикой, изложенной в Рекомендации Международного Союза Электросвязи P.368-9.

Примечание П2.2. При определении энергетических характеристик ЭМП для оценки риска для здоровья населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых базовыми станциями сотовой подвижной электросвязи и ШБД допускается использование методик расчета, содержащихся в Рекомендациях Международного Союза Электросвязи по разделу «Распространение радиоволн» (ITU-R Recommendations, Series P: Radiowave propagation), а также данных, полученных в результате измерений этих характеристик ЭМП, с представлением информации о метрологическом обеспечении измерений (данных о метрологической аттестации средств измерений).

3. Расчет суммарной интенсивности ЭМП от оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи в активном состоянии – источников ЭМП в окрестности анализируемой точки, за исключением ближайшего к ней оконечного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи в активном состоянии (РЭС второй группы в соответствии с п.10 Инструкции), осуществляется по формуле (2) (п.11 Инструкции):

$$ППЭ_{\Sigma AY} = \frac{P_{etr} \rho_e}{4} \sum_{H=2}^{int\{N_a\}} \frac{1}{H-1} \approx \frac{P_{etr}}{4R_{in}^2} N_a^{1,12}, \text{ Вт/м}^2, N_a = \pi R_{in}^2 \rho_e; \quad (\text{П2.6})$$

где:

N_a – среднее число оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи в активном состоянии на территории объекта и в его окрестности радиусом R_{in} , единиц; $int\{N_a\}$ – целая часть от N_a ;

P_{etr} – эквивалентная средняя изотропно излучаемая мощность оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи с учетом наличия в сотовой сети ее принудительной регулировки. С учетом направленных свойств антенн оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи величина P_{etr} выбирается равной 0,8 от максимальной средней излучаемой мощности оконечного абонентского устройства либо 0,5 от его максимальной средней изотропно излучаемой

мощности: $P_{etr} = 0,2$ Вт для GSM-900, $P_{etr} = 0,1$ Вт для GSM-1800, $P_{etr} = 0,125$ Вт для двухдиапазонных сетей GSM-900/1800²;

ρ_e – территориальная плотность окончных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи в активном состоянии – источников ЭМП в расчетной точке объекта, единиц/м²;

R_{in} – радиус окрестности вокруг анализируемых критических мест территории объекта, на которой производится прогноз территориальной плотности окончных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи – источников ЭМП; $R_{in} = 100...300$ м.

4. При построении графика на рис. 1, используемого при оценке вероятности (риска) превышения значения ПДУ в произвольной точке объекта совокупной интенсивностью ЭМП, образуемого совокупным ЭМП РЭС первой, второй, третьей и четвертой групп, и интенсивностью $ППЭ_{cm1}$ ЭМП ближайшего окончного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи (РЭС пятой группы в соответствии с п. 10 Инструкции) использовано следующее известное соотношение для функции распределения вероятности интенсивности $ППЭ_{cm1}$ ППЭ ЭМП ближайшего окончного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи:

$$p(ППЭ_{cm1}) = \frac{2\sqrt{ППЭ_{cm1}}}{\sqrt{\rho_e P_{etr max}}} \sqrt{\frac{\rho_e P_{etr max}}{4ППЭ_{cm1}}} \int_0^{ППЭ_{cm1}} \exp(-t^2) dt. \quad (П2.7)$$

При наличии в рассматриваемой точке объекта суммарной интенсивности ЭМП, образуемого совокупным ЭМП РЭС первой, второй, третьей и четвертой групп, с интенсивностью $ППЭ_{sum}$, принципиальный интерес представляют статистические характеристики совокупной ППЭ ЭМП РЭС всех групп с первой по пятую (см. выше п.10) $П_m = ППЭ_{sum} + ППЭ_{cm1}$ как скалярной суммы совокупной интенсивности ЭМП и интенсивности ЭМП ближайшего окончного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи. Подстановкой в (П2.7) $ППЭ_{cm1} = П_m - ППЭ_{sum}$ эта функция распределения вероятности преобразуется в функцию распределения вероятности совокупной ППЭ ЭМП $ППЭ_m$ в произвольный момент времени в произвольно выбранной точке объекта при заданной суммарной интенсивности ЭМП $ППЭ_{sum}$:

² Для абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи третьего поколения $P_{etr} = 0,2$ Вт для IMT-450, $P_{etr} = 0,1$ Вт для UMTS в режиме передачи речевых сообщений. В режиме передачи данных как в сетях GSM 900/1800, так и в сетях третьего и четвертого поколений (IMT-2000/UMTS, LTE и т.п.) величина P_{etr} может значительно превышать значения, характерные для режима передачи речевых сообщений. Поэтому значение P_{etr} средней изотропно излучаемой мощности окончных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи подлежит уточнению в дальнейшем с учетом развития абонентской базы, инфраструктуры и услуг передачи данных в существующих и перспективных сетях сотовой подвижной электросвязи.

$$p(\text{ППЭ}_m) = \frac{2\sqrt{\text{ППЭ}_m - \text{ППЭ}_{sum}}}{\sqrt{\rho_e P_{etr max}}} \sqrt{\frac{\rho_e P_{etr max}}{4(\text{ППЭ}_m - \text{ППЭ}_{sum})}} \int_0^{\sqrt{\frac{\rho_e P_{etr max}}{4(\text{ППЭ}_m - \text{ППЭ}_{sum})}}} \exp(-t^2) dt; \quad (\text{П2.8})$$

$$\text{ППЭ}_{sum} = X \cdot \text{ППЭ}_{ПДУ1}; \quad \text{ППЭ}_m = \text{ППЭ}_{sum} + \text{ППЭ}_{cm1}$$

где величина X определяется по формуле (9) (п.11 Инструкции); $P_{etr max}$ - максимальная средняя изотропно излучаемая мощность оконечных абонентских устройств: $P_{etr max} \approx 0,4$ Вт для GSM-900, $P_{etr max} \approx 0,2$ Вт для GSM-1800³.

Функции распределения вероятности (П2.7), (П2.8) получены для случая идеальной принудительной регулировки мощности электромагнитного излучения оконечных абонентских устройств в сотовой сети.

Функция распределения вероятности (П2.8) позволяет определить вероятность превышения в анализируемой точке территории объекта ПДУ $\text{ППЭ}_{ПДУ1}$ суммарной интенсивностью ППЭ_m ЭМП с уровнем ППЭ_{sum} : и ЭМП ближайшего оконечного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи в активном состоянии со случайной интенсивностью ППЭ_{cm1} , определяемой случайностью его удаленности до рассматриваемой точки территории объекта.

График на рис.1 рассчитан с учетом направленных свойств антенн оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи (коэффициент усиления антенны принят равным коэффициенту усиления дипольной антенны, или 1,64) для двухдиапазонной сети GSM 900/1800, для которой принято, что интенсивность соединений в поддиапазоне 1800 МГц втрое выше интенсивности соединений в поддиапазоне 900 МГц (пропорционально числу частотных каналов GSM в каждом из поддиапазонов); для этого случая принято $P_{etr max} = 0,25$ Вт.

В соотношениях (П2.7), (П2.8) величина $P_{etr max}$ входит в составе произведения $\rho_e P_{etr max}$. Поэтому в случаях, когда имеет место одновременное функционирование сотовых сетей различных частотных диапазонов, стандартов и поколений с различными значениями $P_{etr max}$ в режиме передачи речевых сообщений, соотношения (П2.7), (П2.8) и график на рис.1 могут быть использованы при соответствующей эквивалентной корректировке прогнозируемых значений ρ_e в $P_{etr max}/0,25$ раз. В подобных ситуациях оценка вероятности (риска) превышения

³ Для оконечных абонентских устройств сотовой подвижной электросвязи третьего поколения $P_{etr max} = 0,4$ Вт для IMT-450, $P_{etr max} = 0,2$ Вт для UMTS в режиме передачи речевых сообщений с учетом направленности их излучений. В режиме передачи данных как в сетях GSM 900/1800, так и в сетях третьего и четвертого поколений (IMT-2000/UMTS, LTE и т.п.) величина $P_{etr max}$ может значительно превышать значения, характерные для режима передачи речевых сообщений. Поэтому значения $P_{etr max}$ максимальной средней изотропно излучаемой мощности оконечных абонентских устройств в этих сетях подлежат уточнению в дальнейшем с учетом их развития.

значения ПДУ в произвольной точке объекта совокупной интенсивностью ЭМП, образуемого совокупным ЭМП РЭС первой, второй, третьей и четвертой групп, и интенсивностью ЭМП ближайшего оконечного абонентского устройства сотовой подвижной электросвязи (РЭС пятой группы) может также производиться с использованием графика на рис.П.1. Этот график является обобщением зависимости на рис.1 и построен в координатах $\{X, \rho_e P_{etr max}\}$.

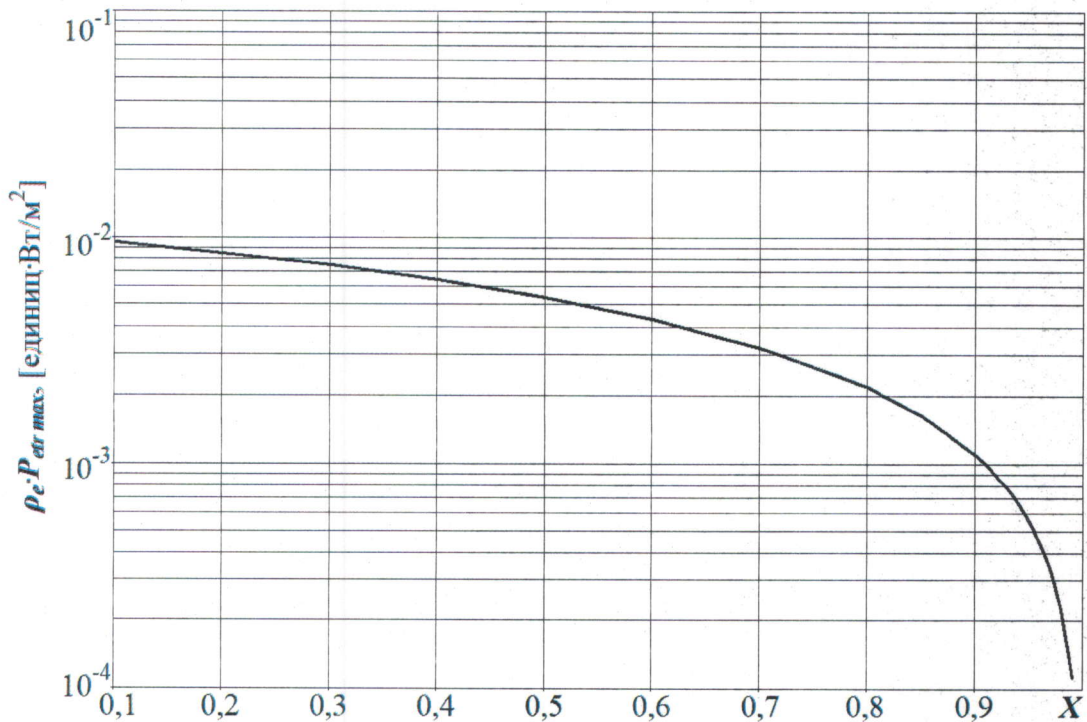


Рис. П.1

Методика использования данного графика аналогична методике, изложенной выше в пункте 11.е.

График на рис.1 обеспечивает приемлемую точность анализа при использовании скорректированной в $P_{etr max}/0,25$ раз ожидаемой средней территориальной плотности оконечных абонентских устройств в активном состоянии ρ_e для значений $P_{etr max}$ в пределах 0,1-0,5 Вт с учетом направленности их излучений. При других значениях $P_{etr max}$ рекомендуется использование рис.П.1, либо прямое использование соотношений (2), (П2.6), (П2.8).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Инструкция по применению «Оценка риска для здоровья населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых базовыми станциями сотовой подвижной электросвязи и широкополосного беспроводного доступа»

	стр.
Глава 1 Область применения.....	2
Глава 2 Термины и определения.....	2
Глава 3 Общие положения.....	3
Глава 4 Порядок проведения оценки риска.....	10
Приложение 1 Перечень сведений входящий в состав заявления на проведение государственной санитарно-гигиенической экспертизы при осуществлении оценки риска для здоровья населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых базовыми станциями сотовой подвижной электросвязи и ШБД.....	12
Приложение 2 Методика расчета энергетических характеристик ЭМП.....	17

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Настоящая Инструкция по применению разработана:

Государственным учреждением «Республиканский научно-практический центр гигиены» Министерства здравоохранения Республики Беларусь (к.м.н. Худницкий С.С., к.м.н. Щербинская И.П., Арбузов И.В.);

Учреждение образования «Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники» (к.т.н. Мордачев В.И.).

В рецензировании и доработке документа принимали участие:

Государственное учреждение «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» (Махотина Н.Ф., Бабель Н.К., Бахур В.Л.);

Государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования» (д.м.н. Тернов В.И.);

Учреждение образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д.Сахарова» (д.м.н. Океанов А.Е.);

Государственное научное учреждение «Институт радиобиологии НАН Беларуси» (к.б.н. Верещако Г.Г.);

Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт Вооруженных Сил Республики Беларусь» (к.в.н. Воробей О.В.);

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь» (д.т.н. Косачев И.М.);

Научно-инженерное республиканское унитарное предприятие «Геоинформационные системы» Национальной Академии Наук Беларуси (к.т.н. Золотой С.А., к.т.н. Зазнов В.В.);

Открытое акционерное общество «Агат-Систем» (к.т.н. Сысоев В.Д.);

Открытое акционерное общество «Гипросвязь» (Коник П.В.).

2. Утверждена Заместителем Министра - Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 28.06.2010г., регистрационный № 093-0610.

3. Введена впервые.