

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра
здравоохранения – Главный
государственный санитарный
врач Республики Беларусь



А.А. Тарасенко

01 2022 г.

Регистрационный № 012-1121

**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ ПРИ
РАЗЛИЧНЫХ ДОЗО-ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ**

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК:

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр
гигиены»

АВТОРЫ:

канд. тех. наук. Соловьева И.В., Кравцов А.В., Арбузов И.В.,
Баслык А.Ю., Захаренко Т.В., Сарапина Е.П.

Минск – 2021

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель министра —
Главный государственный
санитарный врач
Республики Беларусь

_____ А. А. Тарасенко
28.01.2022
Регистрационный № 012-1121

**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ ПРИ
РАЗЛИЧНЫХ ДОЗО-ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: РУП «Научно-практический центр гигиены»

АВТОРЫ: канд. тех. наук И. В. Соловьева, А. В. Кравцов, И. В. Арбузов,
А. Ю. Баслык, Т. В. Захаренко, Е. П. Сарапина

Минск 2021

ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая Инструкция по применению (далее – Инструкция) описывает метод оценки риска здоровью работников при различных дозо-временных нагрузках общего воздействия постоянного магнитного поля (далее – ПМП) в течение рабочей смены, который может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на первичную медицинскую профилактику и снижение риска развития профессионально обусловленных заболеваний.

2. Оценка риска здоровью при воздействии ПМП в условиях производственной среды выполняется с целью:

оценки потенциальной опасности жизни и здоровью человека при выявляемых уровнях ПМП на рабочих местах;

прогноза изменения санитарно-гигиенической ситуации при условии стабилизации или изменения уровней воздействия на работников ПМП;

обоснования санитарно-гигиенических (профилактических) мероприятий по снижению риска нарушения здоровья работников при воздействии ПМП.

3. Инструкция может быть использована при:

гигиенической оценке условий труда работников, подвергающихся воздействию ПМП;

зонировании рабочего пространства в зависимости от уровней ПМП и потенциально негативного влияния ПМП на здоровье работников;

оценке потенциального вреда, причиненного здоровью работников;

планировании санитарно-гигиенических мероприятий;

обеспечении заинтересованных объективной информацией об уровнях риска для лиц, работающих в условиях воздействия ПМП.

4. Инструкция предназначена для специалистов организаций здравоохранения, государственных медицинских научных организаций, которые проводят оценку негативного воздействия ПМП, и иных организаций (учреждений), осуществляющих медицинскую профилактику воздействия ПМП на рабочих местах, в соответствии с действующими техническими нормативными правовыми актами¹.

5. Инструкция вступает в силу с даты ее утверждения.

ГЛАВА 2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Для целей настоящей Инструкции используются следующие термины и определения:

анализ риска – процесс получения информации, необходимой для предупреждения негативных последствий для здоровья и условий жизни

¹ Оценка риска проводится с целью соблюдения п. 63 Санитарных норм и правил «Требования к условиям труда медицинских работников, занятых в кабинетах магнитно-резонансных томографов», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 января 2013 г. № 7

человека, состоящий из трех компонентов: оценки риска, управления риском и распространения информации о риске;

атрибутивный риск – дополнительный риск нарушения здоровья под воздействием ПМП;

идентификация опасности – этап оценки риска, предусматривающий выявление всех потенциально опасных факторов, оценку весомости доказательств их способности вызывать определенные вредные эффекты у человека при предполагаемых условиях воздействия, а также отбор приоритетных факторов, подлежащих углубленному исследованию в процессе оценки риска;

индивидуальный риск – вероятность того, что конкретный человек будет испытывать последствия вредного воздействия;

оценка риска – многоступенчатый процесс, нацеленный на выявление или прогноз вероятности неблагоприятного для здоровья результата воздействия ПМП;

оценка экспозиции – один из этапов оценки риска, включающий определение и оценку (качественное и количественное) уровней, продолжительности, частоты и путей воздействия исследуемых факторов на оцениваемые группы населения;

риск для здоровья – вероятность развития неблагоприятного эффекта у индивидуума или группы людей при воздействии определенной дозы опасного фактора;

средневзвешенный уровень ПМП – количественная характеристика дозовременной нагрузки, предусматривающая оценку уровней ПМП с учетом длительности пребывания работников на рабочих местах в зонах воздействия всех источников ПМП в течение рабочей смены;

факторы риска – факторы, провоцирующие или увеличивающие риск развития определенных нарушений состояния здоровья человека;

характеристика риска – установление источников возникновения и степени выраженности рисков при конкретных сценариях и маршрутах воздействия изучаемых факторов;

экспозиция (воздействие) – количественная характеристика интенсивности и продолжительности действия вредного фактора.

ГЛАВА 3 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ РИСКА

6. Метод оценки риска здоровью работников при различных дозовременных нагрузках воздействия ПМП в течение рабочей смены в условиях производственной среды включает следующие этапы:

идентификация опасности;

оценка дозы воздействия (экспозиция);

характеристика риска;

оценка неопределенностей;

оформление отчета по форме, установленной исполнителем или в соответствии с приложением 1.

7. Каждый этап оценки риска завершается промежуточными результатами, которые имеют самостоятельную ценность и могут использоваться для решения различных задач и принятия управленческих решений.

8. Исследования по оценке риска могут иметь различную временную направленность:

ретроспективные исследования ставят своей целью оценку риска, обусловленного предшествующими воздействиями ПМП, и требуют реконструкции воздействий, имевших место в прошлом;

текущая оценка риска связана с существующими на момент исследований уровнями ПМП.

ГЛАВА 3 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ

9. На этапе идентификации опасности проводится описание всех источников воздействия ПМП в течение рабочей смены на исследуемом рабочем месте.

10. Идентификация опасности начинается со сбора, обобщения и анализа сведений о фактическом и ожидаемом уровне воздействия ПМП на исследуемом рабочем месте (результаты инструментальных измерений ПМП, план (схема) помещения с указанием места расположения источника ПМП и рабочих мест (зон), данные хронометража рабочего времени, технические характеристики источников ПМП и др.).

11. Проводится ранжирование источников по вкладу в общий уровень воздействия фактора и выделяются приоритетные источники, что позволит дать более аргументированные гигиенические рекомендации по снижению вредного действия ПМП.

12. Этап идентификации опасности позволяет оценить достаточность представленных сведений для последующего моделирования и оценки риска, предусмотреть дополнительные мероприятия по сбору данных или признать дальнейшие исследования вредного действия нецелесообразными.

ГЛАВА 4 ОЦЕНКА ДОЗЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ (ЭКСПОЗИЦИИ)

13. Для оценки дозы воздействия ПМП используют средневзвешенный уровень (далее – СВУ) ПМП, который является количественной характеристикой дозо-временной нагрузки ПМП на работника и предусматривает оценку уровней ПМП с учетом длительности пребывания работников на рабочих местах в зонах воздействия всех источников в течение рабочей смены.

14. СВУ ПМП определяется по формуле 1:

$$\text{СВУ} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n B_i \times t_i, \quad (1)$$

где CBY – средневзвешенный уровень ПМП за рабочую смену (40-часовую рабочую неделю);

B_i – магнитная индукция ПМП в зоне воздействия, мТл;

t_i – время воздействия ПМП с уровнем B_i , мин;

n – общее число зон воздействия ПМП за рабочую смену;

T – продолжительность рабочей смены или рабочей недели, мин.

15. Под зоной воздействия ПМП следует понимать области, характеризующиеся различными уровнями ПМП, в пределах рабочего места или рабочей зоны.

16. Для детальной оценки уровней ПМП целесообразно разделить площадь рабочего места (рабочей зоны) на следующие зоны воздействия ПМП:

зона с уровнями ПМП до 10 мТл;

зона с уровнями ПМП от 10 до 50 мТл;

зона с уровнями ПМП от 50 до 200 мТл;

зона с уровнями ПМП свыше 200 мТл.

17. Для расчета CBY следует применять наибольшие из измеренных (определенных) уровней ПМП в каждой из установленных зон воздействия ПМП с учетом времени пребывания работника в соответствующей зоне воздействия ПМП.

18. При условии достоверно установленного времени пребывания работника в пределах зоны воздействия допускается дополнительное разделение зон воздействия на более мелкие зоны с последующим измерением (определением) в них уровней ПМП.

ГЛАВА 5 ХАРАКТЕРИСТИКА РИСКА

19. В рамках настоящей Инструкции оценка риска проводится по острым и хроническим неспецифическим эффектам влияния ПМП на нервную систему работников.

20. Характеристика риска включает определение таких показателей как риск острых неспецифических эффектов влияния ПМП на нервную систему работников, атрибутивный риск изменения состояния нервной системы работника под воздействием ПМП, приведенный индекс риска здоровью работников.

21. Расчет риска острых неспецифических эффектов производят по формуле 2:

$$R_t = ((5,6 \times 10^{-2}) \times CBY) - (3,15 \times 10^{-3}) \times Ln(CBY), \quad (2)$$

где CBY – средневзвешенный уровень ПМП, мТл;

R_t – вероятность развития процессов изменения состояния нервной системы работника при установленной величине CBY ПМП.

22. Атрибутивный риск изменения состояния нервной системы работника при установленной величине СВУ ПМП рассчитывается по формуле 3:

$$R_{t+1} = R_t + R_{\phi}, \quad (3)$$

где R_{t+1} – атрибутивный риск нарушения здоровья под воздействием ПМП на момент времени t ;

R_t – риск нарушения здоровья под воздействием ПМП на момент времени t ;

R_{ϕ} – риск нарушения здоровья к моменту времени проведения процедуры оценки риска (фоновый или хронический риск), который рассчитывается по формуле 4:

$$R_{\phi} = R_{\phi 0} + R_{\phi i}, \quad (4)$$

где $R_{\phi 0}$ – риск нарушения здоровья к моменту времени проведения процедуры оценки риска без воздействия ПМП;

$R_{\phi i}$ – риск нарушения здоровья к моменту времени проведения процедуры оценки риска при наличии в анамнезе воздействия ПМП.

23. Прирост риска нарушения здоровья к моменту времени проведения процедуры оценки риска без воздействия ПМП за один год составляет $3,6 \times 10^{-4}$.

24. Прирост риска нарушения здоровья к моменту времени проведения процедуры оценки риска при наличии в анамнезе воздействия ПМП за один год составляет $9,7 \times 10^{-4}$. При определении фоновых рисков оцениваемые интервалы времени воздействия ПМП округляются с точностью до года.

25. Для характеристики уровня риска, связанного с воздействием ПМП на здоровье работника, рассчитывается приведенный индекс риска здоровью (R_{tl}), который характеризует вероятность нарушений здоровья при воздействии ПМП с учетом нарастания общего риска здоровью по мере увеличения возраста. Расчет R_{tl} производят по формуле 5:

$$R_{t1} = \frac{R_{t+1}}{1 - R_{\phi}}, \quad (5)$$

где R_{tl} – приведенный индекс риска здоровью под воздействием ПМП на момент времени t .

26. Потенциальный риск здоровью работников при различных дозовременных нагрузках воздействия ПМП определяется по следующим критериям величины приведенного индекса риска здоровью (R_{tl}):

при $R_{tl} < 0,02$ потенциальный риск здоровью работников оценивается как риск допустимый, слабо влияющий на уровень состояния здоровья работника;

при $0,02 \geq R_{tl} < 0,2$ потенциальный риск здоровью работников оценивается как высокий риск (неудовлетворительный) риск;

при $0,2 \geq R_{tl} < 0,7$ потенциальный риск здоровью работников оценивается как очень высокий риск;

при $0,7 \geq R_{tl}$ потенциальный риск здоровью работников оценивается как крайне высокий риск (опасный).

27. Мероприятия, направленные на снижение вероятности возможных неблагоприятных эффектов воздействия ПМП на здоровье работников при различных дозо-временных нагрузках, приведены в приложении 2.

ГЛАВА 6 ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

28. При осуществлении процедуры оценки риска здоровью следует определять сопутствующие допущения и неопределенности, возникающие в процессе реализации настоящего метода, которые должны быть отражены в отчете.

Основным источником неопределенности на этапе идентификации опасности является информация (об особенностях технологического процесса на рабочем месте, длительности воздействия ПМП в течение рабочей смены и др.), необходимая для количественной характеристики дозо-временной нагрузки ПМП.

29. Для определения СВУ ПМП на оцениваемом рабочем месте следует применять измеренные (определенные) уровни ПМП с учетом верхней границы одностороннего интервала охвата расширенной неопределенности.

Приложение 1
к Инструкции по применению
«Метод оценки риска здоровью
работающих при различных дозо-
временных нагрузках воздействия
постоянного магнитного поля»
(Справочное)

Пример ситуационной задачи с основными блоками отчета оценки риска
здоровью работающих при различных дозо-временных нагрузках воздействия
постоянного магнитного поля

Наименование министерства

Наименование организации, проводившей оценку риска

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель организации,
проводившей оценку риска

« ___ » _____ г.

1. Общие сведения об объекте исследований

1.1. Заказчик на проведение исследований: _____

1.2. Адрес заказчика: _____

1.3. Цель проведения исследований: _____

1.4. Дата проведения исследований: _____

2. Оценка риска

2.1. Идентификация опасности

2.1.1. Исследования оценки риска воздействия ПМП проведены на рабочем месте врача кабинета магнитно-резонансной томографии при выполнении им диагностических исследований на аппарате МРТ, с номинальным уровнем ПМП 1,5 Тл. Возраст врача кабинета магнитно-резонансной томографии составляет 42 года. Стаж работы в кабинете МРТ: с 2003 г. по 2021 г. (до 2003 г. с источниками ПМП не работал).

2.1.2. На основании анализа имеющейся документации проведена оценка уровней ПМП на рабочем месте (в рабочей зоне) врача кабинета МРТ. Установлено, что в соответствии с хронометражем рабочей смены и представленными результатами инструментальных измерений уровней ПМП, проведенных в 2019 г., в зоне с уровнями ПМП до 10 мТл (у пульта управления, при входе в диагностическую, зона склада принадлежностей, катушек) врач находится 413 мин, в зоне с уровнем ПМП от 10 до 50 мТл (зона в центре и ножного края кушетки для укладки пациента) – 32 мин; в зоне с уровнями ПМП от 50 до 200 мТл (зона на уровне панели управления столом для укладки пациента) – 23 мин, в зоне с уровнем ПМП больше 200 мТл (зона у передней панели томографа) – 12 мин.

2.1.3. В выделенных зонах проведены инструментальные измерения уровней ПМП 30.08.2021:

Оборудование и средства измерений, применяемые при проведении испытаний:

миллитесламер ТП2-2У (зав. № 121, свидетельство о поверке до 14.10.2021);
рулетка Р10УЗК ГОСТ 7502-89 (зав. № 308, свидетельство о поверке до 12.2021);

прибор контроля параметров воздушной среды «Метеомер МЭС-200А» (зав. № 4088, свидетельство о поверке до 26.05.2022).

Условия проведения испытаний параметров физических факторов: температура 21–22 °С, атмосферное давление 734–737 мм рт. ст., относительная влажность 53–58 %.

2.1.4. На основании инструментальных измерений выбраны наибольшие из измеренных уровней ПМП в каждой из зон нахождения врача кабинета МРТ

Наименование зоны воздействия ПМП	Уровень ПМП, мТл
зона с уровнями ПМП до 10 мТл	9
зона с уровнем ПМП от 10 до 50 мТл	19
зона с уровнями ПМП от 50 до 200 мТл	132
зона с уровнем ПМП больше 200 мТл	296
Примечание: полученные результаты инструментальных измерений ПМП имеют отличия от проведенных инструментальных измерений ПМП в 2019 г. на уровне погрешности средств измерений	

2.2. Оценка дозы воздействия (экспозиции).

2.3. На основании полученных инструментальных измерений определяем средневзвешенный уровень (далее – СВУ) ПМП по формуле 1:

$$СВУ = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n B_i \times t_i, \quad (1)$$

$СВУ = 1/480 \text{ мин} \times (9 \text{ мТл} \times 413 \text{ мин} + 19 \text{ мТл} \times 32 \text{ мин} + 132 \text{ мТл} \times 23 \text{ мин} + 296 \text{ мТл} \times 12 \text{ мин}) = 22,7 \text{ мТл}.$

2.4. Характеристика риска.

2.4.1. Проводим расчет риска воздействия ПМП на работника по формуле 2:

$$R_t = ((5,6 \times 10^{-2}) \times СВУ) - (3,15 \times 10^{-1}) \times \ln(СВУ), \quad (2)$$

$$R_t = 5,6 \times 10^{-2} \times 22,7 \text{ мТл} - 3,15 \times 10^{-1} \times \ln(22,7 \text{ мТл}) = 0,28$$

2.4.2. Определяем атрибутивный риск по формуле 3:

$$R_{t+1} = R_t + R_\phi, \quad (3)$$

Фоновый риск R_ϕ составляет $\approx 0,026$

$R_{t+1} = 0,28 + 0,026 = 0,31;$

2.4.3. Определяем приведенный индекс риска здоровью с учетом фонового уровня по формуле 4:

$$R_{t1} = \frac{R_{t+1}}{1-R_{\phi}}, \quad (4)$$

$$R_{t1} = 0,32.$$

2.5. Оценка неопределенностей

2.5.1. Оценка неопределенности определялась по измеренным показателям, которая составляла 17 %. При невозможности можно принимать максимальную неопределенность, указанную в методе измерений. В соответствии с методикой измерения «Магнитная индукция постоянного магнитного поля на рабочих местах» составляет 20 %.

3. ВЫВОДЫ:

1. Приведенный индекс риска здоровью врача кабинета МРТ составляет 0,32, при котором потенциальный риск здоровью работников оценивается как очень высокий риск.

2. Рекомендуется уменьшить время посещения зон с высокими уровнями воздействия ПМП, ограничить области с высокими уровнями воздействия, ввести дополнительное время перерыва, провести дополнительные исследования с разделением зон воздействия на более мелкие зоны.

Приложение 2

к Инструкции по применению
«Метод оценки риска здоровью
работающих при различных дозо-
временных нагрузках воздействия
постоянного магнитного поля»

(Рекомендуемое)

Мероприятия, направленные на снижение вероятности возможных неблагоприятных эффектов воздействия ПМП на здоровье работников при различных дозо-временных нагрузках

Класс	Величина риска	Управленческие решения
1	$R_{tl} < 0,2$	Производственный контроль уровней магнитной индукции ПМП один раз в два года
2	$0,2 < R_{tl} < 0,7$	Производственный контроль уровней магнитной индукции ПМП один раз в год. Определение зон с высокими уровнями воздействия ПМП. Снижение интенсивности ПМП путем введения ограничений по посещению зон с высокими уровнями воздействия ПМП и разработка технических мероприятий по снижению времени контакта с источником ПМП
3	$0,7 < R_{tl}$	Пересмотр проектной документации, предварительные и периодические профилактические осмотры