



МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПИТЬЕВУЮ ВОДУ

(инструкция по применению № 019-1221, утверждена 28.01.2022)

Разработчики:

Сычик С.И., Дроздова Е.В. Просвирякова И.А., Ганькин А.Н., Пшегорода А.Е., Суравец Т.З., Фираго А.В.

Государственное предприятие «НПЦГ»



- не распространяется на ситуации, связанные с возникновением аварий (чрезвычайных ситуаций) на централизованных системах питьевого водоснабжения;
- предназначена для врачей - гигиенистов, иных врачей – специалистов учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, а также сотрудников государственных медицинских научных организаций;

Вступила в силу с 01.02.2022 взамен Инструкции 2.1.4.10-11-2-2005 «Оценка риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих питьевую воду», утвержденной постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 22 февраля 2005 г. № 19, утратившей силу согласно постановлению Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31.01.2022 года № 6.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра –
Главный государственный
санитарный врач
Республики Беларусь



А.А.Тарасенко
2022 г.

Регистрационный № 019-1211

**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ,
ОБУСЛОВЛЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПИТЬЕВУЮ ВОДУ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК:

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»

АВТОРЫ:

к.м.н., доцент Сычик С.И., к.м.н., доцент Дроздова Е.В.,
к.м.н. Просвирякова И.А., к.м.н. Ганькин А.Н., Пшегорода А.Е.,
Суровец Т.З., Фираго А.В.

Минск, 2022



МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПИТЬЕВУЮ ВОДУ

ГЛАВА 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

ГЛАВА 2 ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ГЛАВА 3 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ РИСКА для здоровья населения

ГЛАВА 4 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ

ГЛАВА 5 ОЦЕНКА ЭКСПОЗИЦИИ

ГЛАВА 6 ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ «ДОЗА-ОТВЕТ»

ГЛАВА 7 ХАРАКТЕРИСТИКА РИСКА

ГЛАВА 8 ОЦЕНКА РИСКА для здоровья населения, ассоциированного с воздействием летучих химических веществ, загрязняющих питьевую воду, с учетом множественности путей их поступления в организм



КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКА

- 1. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РИСК НЕМЕДЛЕННОГО (РЕФЛЕКТОРНОГО) ДЕЙСТВИЯ**
(ОЦЕНКА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ)
- 2. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РИСК ДЛИТЕЛЬНОГО (ХРОНИЧЕСКОГО) ВОЗДЕЙСТВИЯ**
(ОЦЕНКА САНИТАРНО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ)
- 3. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ КАНЦЕРОГЕННЫЙ РИСК**



МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПИТЬЕВУЮ ВОДУ

Оценка потенциального канцерогенного риска проводится поэтапно:

- **обобщение и анализ** всей имеющейся информации о вредных факторах, особенностях их действия на организм человека, уровнях экспозиции;
- **расчет индивидуального канцерогенного риска** для каждого отдельного вещества, поступающего в организм человека анализируемым путем;
- расчет **популяционного канцерогенного риска**;
- расчет **канцерогенного риска при комбинированном воздействии** на организм нескольких химических соединений;
- расчет **суммарного канцерогенного риска** для анализируемого пути поступления;
- обсуждение и оценка источников неопределенности и вариабельности результатов характеристики риска.

Для веществ, обладающих неканцерогенным механизмом воздействия, характеристика риска - расчет:

- коэффициента опасности,
- индекса опасности,
- **потенциального риска немедленного действия,**
- **потенциального риска длительного (хронического) воздействия**

Установление величины потенциального риска немедленного действия

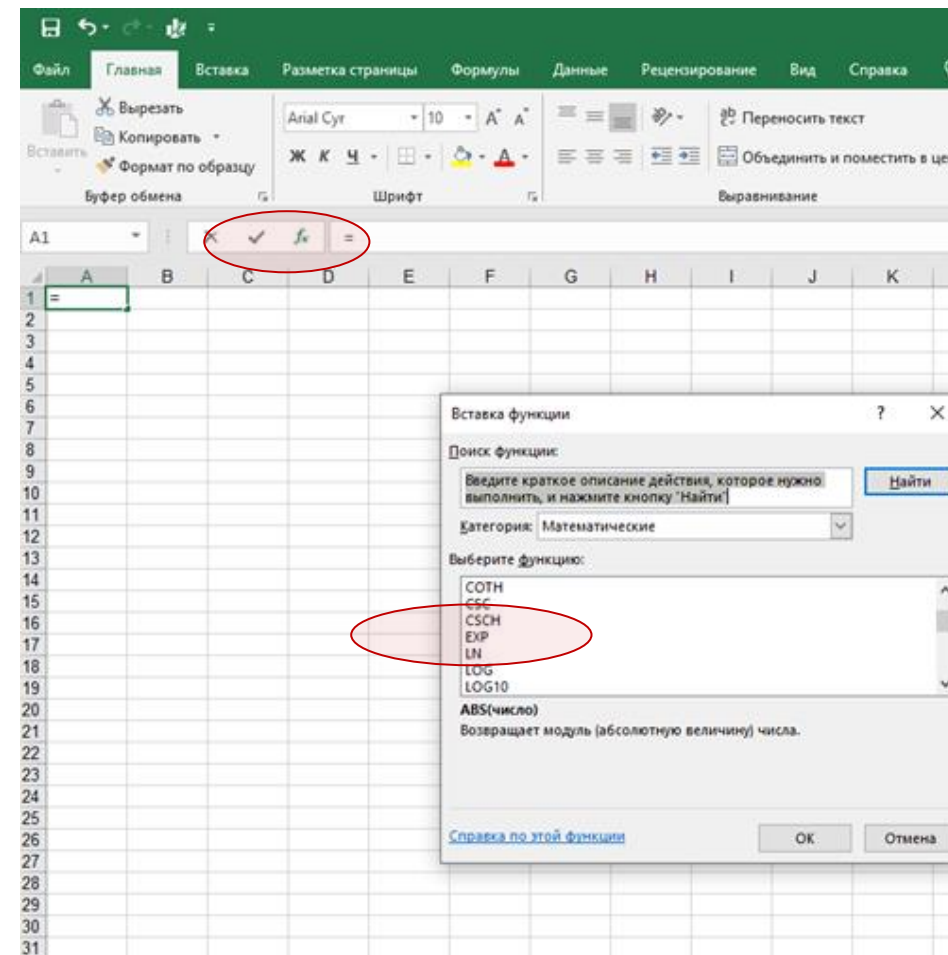




$$\text{Risk} = 1 - \exp \left(\frac{\ln(0,84)}{\text{ПДК} \times K_3} \right) \times C$$

Risk	Вероятность развития неспецифических токсических эффектов при хронической интоксикации
ПДК	Норма содержания, мг/л
K_3	Коэффициент запаса, обычно принимаемый равным 10 (для примесей, обладающих канцерогенными свойствами – 100)
C	Концентрация примеси в питьевой воде, мг/л

Приемлемый риск	– до 5% (или до 0,05 в долях единицы), при данном уровне риска, как правило, отсутствуют неблагоприятные медико-экологические тенденции.
Вызывающий опасение	– свыше 5% до 16% (свыше 0,05-0,16 в долях ед.), при данном уровне риска, как правило, возникает тенденция к росту неспецифической патологии.
Опасный риск	– свыше 16 до 50% (или 0,16-0,50 в долях ед.), при данном уровне риска, как правило, возникает достоверная тенденция к росту неспецифической патологии при появлении единичных случаев специфической патологии.
Чрезвычайно опасный	– более 50 % до 84 % (0,50 - 0,84 в долях единицы), при данном уровне риска, как правило, возникает достоверный рост неспецифической патологии при появлении значительного числа случаев специфической патологии, а также тенденция к увеличению смертности населения.
Катастрофический	– близкий к 100% (или 1), загрязнение окружающей среды в данном случае перешло в иное качественное состояние (появление случаев хронического отравления, изменение структуры заболеваемости, достоверная тенденция к росту смертности и пр.), которое должно оцениваться с использованием иных, более специфических моделей.





как правило, проводится с учетом критических органов/систем, поражаемых исследуемыми веществами, по формуле:

КОЭФФИЦИЕНТ ОПАСНОСТИ

$$HQ=AD/ RfD$$

$$HQ=AC/ RfC$$

где HQ – коэффициент опасности;

AD – средняя доза, мг/кг;

AC – средняя концентрация, мг/л;

RfC – референтная концентрация, мг/л;

RfD – референтная доза, мг/кг.

Оценка величины коэффициента опасности

Минимальный	< 0,1
Низкий	0,1-1,0
Средний	1-5
Высокий	5-10
Чрезвычайно высокий	>10



Классификация Международного агентства по изучению рака (МАИР)

1 группа – канцерогены для человека (вещества, по которым имеются достаточно надежные эпидемиологические данные их канцерогенной опасности для человека, т.е. установлены значения риска по отдельным веществам для отдельных локализаций).

2 группа:

- **2А подгруппа** – вероятные канцерогены для человека (имеются ограниченные доказательства их канцерогенной опасности для человека).
- **2В подгруппа** – возможные канцерогены для человека (имеются ограниченные доказательства канцерогенной опасности для животных).

3 группа – не классифицируются как канцерогены для человека.

4 группа – наличие доказательств не канцерогенности для человека.

В качестве потенциальных канцерогенов при оценке риска принимаются загрязняющие вещества, относящиеся к группам 1, 2А, 2В по классификации МАИР и А, В1, В2 - по классификации US EPA.

$$CR = LADD \times SF_0 \times a$$

где CR – индивидуальный канцерогенный риск,
LADD – среднесуточная доза в течение жизни, мг/(кг х сут),
SF₀ – фактор канцерогенного потенциала при пероральном пути поступления (мг/кг х сут)⁻¹,
a = 1 = 70/70 – величина, отражающая количество лет, в течение которых индивидуум подвергается воздействию.

Классификация Агентства США по охране окружающей среды (US EPA)

- А** - канцерогены для человека;
- В1** - вероятные канцерогены для человека (ограниченные доказательства канцерогенности для человека);
- В2** - вероятные канцерогены для человека (достаточные доказательства канцерогенности для животных и недостаточные доказательства или отсутствие данных для человека);
- С** - возможные канцерогены для человека;
- Д** - не классифицируются как канцерогены для человека;
- Е** - наличие доказательств отсутствия канцерогенности для человека.

Приемлемый риск	– равный или меньший 1×10^{-6}, что соответствует 1 дополнительному случаю онкологического заболевания или смерти на 1 млн. экспонированных лиц. Характеризует такие уровни риска, которые воспринимаются всеми людьми как пренебрежимо малые, не отличающиеся от обычных, повседневных. Подобные риски не требуют никаких дополнительных мероприятий по их снижению и их уровни подлежат только периодическому контролю.
Допустимый риск	– более 1×10^{-6} , но менее 1×10^{-5} - соответствует зоне условно приемлемого риска. Уровни допустимого риска подлежат контролю. В некоторых случаях при таких уровнях риска могут проводиться дополнительные мероприятия по их снижению.
Средний риск	– более 1×10^{-5} , но менее 1×10^{-3} . Появление такого риска требует проведения динамического контроля с углубленным изучением источников и возможных последствий неблагоприятных воздействий для решения вопроса о мерах по управлению риском.
Высокий риск	– 1×10^{-3} и более. При данном уровне риска необходимо осуществление мероприятий по устранению или снижению риска.



Таблица 2 – Схема расчета индивидуального канцерогенного риска при множественности путей поступления химических веществ, загрязняющих питьевую воду

Путь поступления	Среда (питьевая вода)
Ингаляция	CRwi
Перорально	CRwo
Накожно	CRwd
Сумма	CRw

$$LADD (I) = CDI \times ED \times EF / (AT \times 365)$$

$$CDI = 0,12 \times Cw \times Theta$$

$$Dw = 22 \times 0,00001 / MW^{0,67}$$

$$Da = 1,9 / MW^{0,67}$$

Таблица 3 – Схема расчета индекса опасности при множественности путей поступления химических веществ, загрязняющих питьевую воду

Путь поступления	Среда (питьевая вода)
Ингаляция	HQwi
Перорально	HQwo
Накожно	HQwd
Сумма	HIw

$$DAD = (DAe \times EV \times ED \times EF \times SA) / (BW \times AT \times 365 \times 1000)$$

$$DAe = 2 \times Kp \times Cw \times (6 \times thau \times te / 3,14)^{0,5}$$

485 Приложение 3

к: Инструкции по применению «Метод оценки риска для здоровья населения, обусловленного воздействием химических веществ, загрязняющих питьевую воду» (Стратегический)

1. Установление величины среднесуточной потенциальной дозы при пероральном пути поступления хлороформа проводим в соответствии с формулой:

$$LADD(I) = (C \times IR \times ED \times EF) / (BW \times AT \times 365)$$

$$LADD(I) = (0,12 \times 2 \times 70 \times 365) / (70 \times 70 \times 365) = 0,00343$$

где LADD(I) – среднесуточная доза или поступление, мг/(кг × сут);
C – концентрация вещества в воде (0,12 мг/л);
IR – скорость поступления воздействию среды (величина водопотребления (2 л/сут));
ED – продолжительность воздействия (70 лет);
EF – частота воздействия (365 дней/год);
BW – масса тела (70 кг);
AT – период осреднения экспозиции (70 лет);
365 – число дней в году.

Величина средней суточной потенциальной дозы при пероральном пути поступления хлороформа составляет 0,00343 мг/(кг × сут).

2. Установление величины среднесуточной дозы при ингаляционном поступлении хлороформа, испаряющегося из питьевой воды, проводим в соответствии с формулой:

491

Значение средней концентрации хлороформа в воздухе помещения душевой кабины/ванны, испаряющегося из питьевой воды, определяем в соответствии с формулой:

$$CDI = 0,12 \times Cw \times Theta$$

$$CDI = 0,12 \times 0,12 \times 1,58 = 0,023$$

где CDI – средняя концентрация химического вещества в воздухе, мг/л;
Cw – концентрация химического вещества в воде (0,12 мг/л);
Theta – эффективность массопереноса вещества из воды в воздух (1,58).

Эффективность массопереноса вещества из воды в воздух определяем в соответствии с формулой:

$$Theta = 3000000 / (2,5 \times 0,000089^{0,67}) + [(8,31 \times 293 \times 0,077^{0,33})] = 1,58$$

где Theta – эффективность массопереноса вещества из воды в воздух;

Dw – коэффициент диффузии в воду (0,000089 см²/с);
R – универсальная газовая постоянная (8,31);
T – температура в квартире, (273 + 20 = 293), °K;
H – константа закона Генри (0,003 Па·м³/моль);
Da – коэффициент диффузии в воздух (0,077 см²/с);
Коэффициенты диффузии в воду (Dw) и в воздух (Da) рассчитываем с использованием формул:

$$Dw = 22 \times 0,00001 / MW^{0,67} = 0,000089$$

$$Da = 1,9 / MW^{0,67} = 0,077$$

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»



Виртуальная выставка научных разработок «Гигиеническая безопасность»



220012, г. Минск,
ул. Академическая, 8
Факс: +375 17 272-33-45



rspch@rspch.by
edu@rspch.by



www.rspch.by
www.certificate.by

Научно-организационный отдел

+375 17 310 72 91

Международный образовательный центр МОЦНА

+375 17 399 87 24

Подробную информацию можно
получить у разработчиков:

Лаборатория технологий анализа рисков здоровью

тел. + 375 17 379-13-79

risk.factors@rspch.by



Информация о всех разработках
Центра доступна по ссылке:
<https://rspch.by/ru/DevelopedDocuments>