



Министерство здравоохранения
Республики Беларусь



НИИ гигиены, токсикологии, эпидемиологии,
вирусологии и микробиологии

Оценка риска здоровью населения от комбинированного воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в период неблагоприятных метеорологических условий рассеивания выбросов

АВТОРЫ: Соловьев В.В., Гриценко Т.Д., Новикова А.А.



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ
КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ,
В ПЕРИОД НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ**

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: Государственное учреждение
«Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного
здоровья»

АВТОРЫ: к.м.н., доцент Сычик С.И., к.б.н. Гриценко Т.Д., Соловьев В.В.

Минск, 2024

В настоящей Инструкции по применению изложен метод оценки риска здоровью населения от комбинированного воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в период неблагоприятных метеорологических условий рассеивания выбросов (далее – Метод), который может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на медицинскую профилактику воздействия факторов среды обитания на организм человека.

Положения настоящей Инструкции могут использоваться для:

прогнозной оценки уровней риска здоровью населения при комбинированном воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в период неблагоприятных метеорологических условий;
гигиенического обоснования приоритетных планировочных, технологических и санитарно-технических профилактических мероприятий в целях устранения (снижения) риска для жизни и здоровья населения, ассоциированного с загрязнением атмосферного воздуха.

Результаты оценки риска здоровью населения от комбинированного воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в период неблагоприятных метеорологических условий рассеивания выбросов не используются для обоснования размеров санитарно-защитных зон объектов воздействия на здоровье человека и окружающую среду;

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ
КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ,
В ПЕРИОД НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ**

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: Государственное учреждение
«Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного
здоровья»

АВТОРЫ: к.м.н., доцент Сычик С.И., к.б.н. Гриценко Т.Д., Соловьев В.В.

Минск, 2024

Метод оценки риска здоровью населения от комбинированного воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в период неблагоприятных метеорологических условий содержит следующие этапы:

этап 1: идентификация опасности;

Этап 2: расчет потенциальных рисков для поступления отдельных химических веществ;

этап 3: расчет уровней рисков от комбинированного воздействия химических веществ;

этап 4: оценка уровней рисков от комбинированного воздействия химических веществ.

Инструкция предназначена для врачей-гигиенистов, иных врачей-специалистов учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, государственных медицинских научных организаций, уполномоченных на проведение оценки риска здоровью и государственное санитарно-гигиеническое нормирование факторов среды обитания человека, учреждений образования, имеющих кафедры по подготовке, переподготовке и повышению квалификации специалистов с высшим образованием в области гигиены и профилактической медицины.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ
КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ,
В ПЕРИОД НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ РАССЕЙВАНИЯ ВЫБРОСОВ**

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: Государственное учреждение
«Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного
здоровья»

АВТОРЫ: к.м.н., доцент Сычик С.И., к.б.н. Гриценко Т.Д., Соловьев В.В.

Минск, 2024

Этап 1. Идентификация опасности

Для проведения расчетов рассеивания целесообразно учитывать следующие комбинации неблагоприятных метеорологических параметров:

для высоких источников с относительно высокой температурой газовоздушной струи – неустойчивая температурная стратификация нижнего слоя атмосферы, средняя скорость ветра 5 м/сек, приподнятая инверсия над источником 100 м;

для высоких источников с относительно невысокой температурой газовоздушной струи – неустойчивая температурная стратификация нижнего слоя атмосферы, средняя скорость ветра 2-3 м/сек, приподнятая инверсия над источником 100 м;

для низких источников – устойчивая температурная стратификация нижнего слоя атмосферы и штилевые условия (скорость ветра 0–1 м/сек)

Сведения о метеорологических показателях, формирующих неблагоприятные метеорологические условия рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, и продолжительности данных периодов в течение года для определенной территории предоставляются государственным учреждением «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды», другими уполномоченными учреждениями по запросам субъектов хозяйствования, либо территориальных органов государственного санитарного надзора в рамках обмена информацией в системе социально-гигиенического мониторинга Республики Беларусь.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ
КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ,
В ПЕРИОД НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ**

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: Государственное учреждение
«Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного
здоровья»

АВТОРЫ: к.м.н., доцент Сычик С.И., к.б.н. Гриценко Т.Д., Соловьев В.В.

Минск, 2024

Этап 2. Расчет риска немедленного (рефлекторного) действия проводится в зависимости от класса опасности химических веществ согласно формулам 1-4:

$$\text{для 1 класса опасности } Prob = -9,15 + 11,66 \times \lg(C_i / \text{ПДКм.р.}), \quad (1)$$

$$\text{для 2 класса опасности } Prob = -5,51 + 7,49 \times \lg(C_i / \text{ПДКм.р.}), \quad (2)$$

$$\text{для 3 класса опасности } Prob = -2,35 + 3,73 \times \lg(C_i / \text{ПДКм.р.}), \quad (3)$$

$$\text{для 4 класса опасности } Prob = -1,41 + 2,33 \times \lg(C_i / \text{ПДКм.р.}), \quad (4)$$

где C_i – концентрация воздействующего загрязняющего вещества в атмосферном воздухе при неблагоприятных метеорологических условиях рассеивания, мкг/м³;

ПДКм.р. – максимальная разовая предельно допустимая концентрация, мкг/м³;

Prob – величина, связанная с риском по закону нормального вероятностного распределения.

Расчет потенциального риска длительного (хронического) воздействия при поступлении в организм человека химических веществ с атмосферным воздухом проводится согласно формуле 5:

$$Risk_{xpr} = 1 - \exp\left(\frac{\ln(0,84)}{(\text{ПДКс.с} \cdot k_3)} \cdot C \cdot t_e\right)^n, \quad (5)$$

где $Risk_{xpr}$ – вероятность развития неспецифических токсических эффектов при хронической интоксикации в заданных условиях;

C – среднесуточная концентрация загрязняющего вещества;

ПДКс.с. – среднесуточная предельно допустимая концентрация;

k_3 – коэффициент запаса (значения меняются в зависимости от класса опасности загрязняющего вещества: 1 класс – 7,5; 2 класс – 6,0; 3 класс – 4,5; 4 класс – 3);

n – значения коэффициента зависят от класса опасности загрязняющего вещества: 1 класс – 2,4; 2 класс – 1,31; 3 класс – 1,0; 4 класс – 0,86;

t_e – период усреднения воздействия (отношение длительности воздействия загрязнения при неблагоприятных метеорологических условиях в годах к средней продолжительности жизни человека).

Для определения периода усреднения воздействия при неблагоприятных условиях рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе целесообразно использовать данные о метеорологических условиях на анализируемой территории.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ
КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ,
В ПЕРИОД НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ**

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: Государственное учреждение
«Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного
здоровья»

АВТОРЫ: к.м.н., доцент Сычик С.И., к.б.н. Гриценко Т.Д., Соловьев В.В.

Минск, 2024

Этап 3. Оценка воздействия на здоровье населения при комбинированном воздействии химических веществ в период неблагоприятных метеорологических условий рассеивания выбросов проводится путем расчета суммарных уровней рисков немедленного (рефлекторного) действия и длительного (хронического) воздействия по группам суммации веществ, формирующих уровень загрязнения атмосферного воздуха на исследуемой территории, а также индекса опасности для критических органов/систем организма. Группы суммации выделяются в соответствии с законодательством в области качества и безопасности атмосферного воздуха населенных пунктов.

Расчет суммарного риска немедленного (рефлекторного) действия при комбинированном поступлении химических веществ проводится по формуле 6:

$$\text{Riskкомб.о.д.} = \text{Risk о.д.1} + \dots + \text{Risk о.д.N}, \quad (6)$$

где Riskкомб.о.д. – суммарный риск немедленного (рефлекторного) действия при комбинированном поступлении химических веществ для определенной группы суммации;

Risk о.д.1, о.д.N – риск немедленного (рефлекторного) действия для отдельного вещества, присутствующего в группе суммации;

Расчет суммарного риска длительного (хронического) воздействия при комбинированном поступлении химических веществ проводится по формуле 7:

$$\text{Riskкомб.хр.} = \text{Risk хр.1} + \dots + \text{Risk хр.N}, \quad (7)$$

где Riskкомб.хр. – суммарный риск длительного (хронического) воздействия при комбинированном поступлении химических веществ для определенной группы суммации;

Risk хр.1 – риск длительного (хронического) воздействия для отдельного вещества, присутствующего в группе суммации.

Потенциальный риск длительного (хронического) воздействия в течение жизни целесообразно оценивать как сумму значений рисков при стандартных и неблагоприятных условиях рассеивания выбросов с учетом соответствующих периодов усреднения воздействия (T_e) при проведении расчетов.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ
КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ,
В ПЕРИОД НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ**

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: Государственное учреждение
«Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного
здоровья»

АВТОРЫ: к.м.н., доцент Сычик С.И., к.б.н. Гриценко Т.Д., Соловьев В.В.

Минск, 2024

Этап 3. Расчет индекса опасности для критических органов/систем организма при комбинированном поступлении химических веществ проводится по формуле 8:

$$NI = \sum NQi \quad (8)$$

где NI – индекс опасности;

NQi – коэффициенты опасности для отдельных загрязняющих веществ, формирующих воздействие на критический орган/систему организма.

Расчеты производятся отдельно для заданных условий кратковременного (острого) и длительного (хронического) периодов воздействия загрязняющих веществ. Расчет коэффициентов опасности производится в соответствии со стандартной методологией оценки риска от воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Этап 4. Оценка уровней рисков немедленного (рефлекторного) действия и длительного (хронического) воздействия, индекса опасности для критических органов/систем организма от комбинированного воздействия химических веществ в период неблагоприятных метеорологических условий рассеивания выбросов.

Критерии оценки индекса опасности для критических органов/систем организма в зависимости цифрового значения:

низкий (минимальный) – $NI(NQi) \leq 1,0$

фоновый уровень частоты проявлений патологических эффектов (заболеваемости)

средний – $1,0 < NI(NQi) \leq 5,0$

тенденция к росту фонового уровня частоты проявлений патологических эффектов (заболеваемости)

высокий – $5,0 < NI(NQi) \leq 10,0$

достоверная тенденция превышения фонового уровня частоты проявлений патологических эффектов (заболеваемости)

чрезвычайно высокий – $NI(NQi) > 10,0$

достоверное превышение высшей границы фонового уровня частоты проявлений патологических эффектов (заболеваемости)

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ
КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ,
В ПЕРИОД НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ**

Инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: Государственное учреждение
«Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного
здоровья»

АВТОРЫ: к.м.н., доцент Сычик С.И., к.б.н. Гриценко Т.Д., Соловьев В.В.

Минск, 2024

Метод предназначен к использованию при проведении:

оценки риска жизни и здоровью населения от выбросов в атмосферный воздух источников промышленных и иных объектов воздействия с целью уточнения уровней рисков, ассоциированных с загрязнением атмосферного воздуха, по принципу определения наихудшего сценария воздействия в период неблагоприятных метеорологических условий рассеивания выбросов загрязняющих веществ; исследований качества атмосферного воздуха территорий населенных пунктов и мест массового отдыха населения в рамках осуществления социально-гигиенического мониторинга.

Информирование местных распорядительных и исполнительных органов, учреждений, иных юридических лиц о рисках жизни и здоровью населения, в том числе индексах опасности для критических органов/систем организма человека при ингаляционном сценарии воздействия, определенных при использовании данного Метода, проводится в порядке, соответствующем действующему законодательству.

Данные об уровнях рисков здоровью населения, в том числе индексов опасности для критических органов/систем организма человека, определенных при применении данного Метода, могут использоваться для дополнительного обоснования объема и уточнения сроков разработки и внедрения профилактических мероприятий в отношении источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух с целью минимизации негативного воздействия на здоровье населения.



Спасибо за внимание!

НИИ гигиены, токсикологии, эпидемиологии,
вирусологии и микробиологии
ул. Академическая 8, г. Минск, 220012
rspch@rspch.by
t.me/rspch_by
[instagram.com/rspch_by/](https://www.instagram.com/rspch_by/)