

**Оценка риска для жизни и здоровья  
населения от воздействия  
загрязняющих веществ и шума,  
обусловленных выбросами и  
эмиссиями предприятия по  
производству препаратов для  
ЖИВОТНЫХ**

**Э.И. Леонович, И.В. Скоробогатая**

**Целью настоящей работы является подтверждение расчетной санитарно-защитной зоны предприятия по производству препаратов для животных.**

Для достижения поставленной цели выполнялись следующие задачи:

1. Идентифицировать источники шума, источники выбросов загрязняющих веществ и приоритетные загрязняющие вещества в атмосферном воздухе для проведения процедуры оценки риска для жизни и здоровья населения от воздействия загрязняющих веществ и шума.
2. Провести расчеты величин хронического среднесуточного поступления химических веществ, их потенциального риска рефлекторного, хронического и канцерогенного действия, коэффициенты и индексы опасности при остром и хроническом ингаляционном воздействии загрязняющих веществ, расчеты потенциального риска развития специфических и неспецифических эффектов от воздействия шума и предъявления жалоб населением на шум в районе расположения объекта.
3. Провести расчеты индексов канцерогенной опасности и ранговых индексов неканцерогенной опасности в районе расположения объекта.

***Предметом исследования являются максимальные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, обусловленные выбросами объекта, фоновые концентрации вредных химических веществ, а также эквивалентные уровни шума, создаваемые объектом.***

# Идентифицированные загрязняющие вещества

Ртуть и ее соединения (в пересчете на ртуть)

Азот (IV) оксид (азота диоксид)

Азот (II) оксид (азота оксид)

Углерод оксид (окись углерода, угарный газ)

Бенз/а/пирен

Бензо(b)флуорантен

Бензо(k)флуорантен

Идено(1,2,3-с,d)пирен

Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль)

Диоксины (в пересчете на 2,3,7,8, тетрахлордибензо-1,4-диоксин)

Загрязняющее вещество	Величина связанная с риском по закону нормального вероятностного распределения (Prob)	Риск немедленного действия (Risk)	Характеристика риска
Азот (IV) оксид (азота диоксид) (с учетом фона)	<p>Таблица 18 – Расчет и оценка величины потенциального риска развития рефлекторных эффектов ООО «Фермент»</p> <p>Граница расчетной СЗЗ (лето)</p> <p>-10,1522178</p>	1,61959E-24	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Углерод оксид (окись углерода, угарный газ) (с учетом фона)	-3,6435550	0,000134449	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) (с учетом фона)	-2,6132674	0,004484055	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ) (фон)	-6,0800000	6,00913E-10	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Твердые частицы, фракции размером до 10,0 мкм (фон)	-5,0402491	2,32463E-07	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Аммиак (фон)	-2,8541078	0,002157894	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Фенол (гидроксибензол) (фон)	-9,019222911	9,47141E-20	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Формальдегид (метаналь) (фон)	-6,67021568	1,27714E-11	приемлемый (до 0,05 или 5%)

## Выводы (характеристика риска)

*Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов немедленного действия всех загрязняющих веществ на границе расчетной СЗЗ и жилой зоны оценивается как «приемлемый» ( $Risk < 0,05$ ).*

Загрязняющее вещество	Риск длительного (хронического) воздействия (Risk)	Характеристика риска
Азот (IV) оксид (азота диоксид) (с учетом фона)	0,004665889	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Углерод оксид (окись углерода, угарный газ) (с учетом фона)	0,00596791	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) (с учетом фона)	0,026002687	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Бенз(а)пирен (с учетом фона)	1,20561E-05	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ) (фон)	0,003867023	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Твердые частицы, фракции размером до 10,0 мкм (фон)	0,008795001	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Аммиак (фон)	0,01665144	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Фенол (гидроксибензол) (фон)	0,003562122	приемлемый (до 0,05 или 5%)
Формальдегид (метаналь) (фон)	0,018239525	приемлемый (до 0,05 или 5%)

## Выводы (характеристика риска)

*Потенциальный риск хронического воздействия всех загрязняющих веществ на границе расчетной СЗЗ и жилой зоны оценивается как «приемлемый» ( $Risk < 0,05$ ).*

Загрязняющее вещество	Критические органы и системы	Референтная доза при кратковременном ингаляционном воздействии (мг/кг·сут)	Коэффициент опасности и его характеристика
Азот (IV) оксид (азота диоксид) (с учетом фона)	органы дыхания	0,071428571	0,24
Углерод оксид (окись углерода, угарный газ) (с учетом фона)	сердечно-сосудистая система, развитие	1,428571429	0,11
Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) (с учетом фона)	органы дыхания, системные эффекты	0,085714286	0,85
Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ) (фон)	органы дыхания	0,142857143	0,10
Твердые частицы, фракции размером до 10,0 мкм (фон)	органы дыхания, системные эффекты	0,042857143	0,19
Аммиак (фон)	органы дыхания, глаза	0,057142857	0,24
Фенол (гидроксибензол) (фон)	глаза, органы дыхания	0,002857143	0,34
Формальдегид (метаналь) (фон)	органы дыхания, глаза	0,008571429	0,70
Индекс опасности (органы дыхания)	2,66	средний	
Индекс опасности (сердечно-сосудистая система)	0,11	низкий (минимальный)	
Индекс опасности (развитие)	0,11	низкий (минимальный)	
Индекс опасности (системные эффекты)	1,04	средний	
Индекс опасности (глаза)	1,28	средний	

## Выводы (характеристика риска)

*Коэффициенты опасности развития неблагоприятных эффектов при кратковременном ингаляционном воздействии всех загрязняющих веществ на границе расчетной СЗЗ и жилой зоны оцениваются как «низкий (минимальный)» ( $KO < 1,0$ ).*

*Индексы опасности развития неблагоприятных эффектов при кратковременном ингаляционном воздействии загрязняющих веществ на критические органы и системы организма на границе расчетной СЗЗ и жилой зоны оцениваются как «средний» ( $1,0 < IO < 5,0$ ) и «низкий (минимальный)» ( $IO < 1,0$ ).*

Загрязняющее вещество	Критические органы и системы	Референтная доза при хроническом ингаляционном воздействии (мг/кг·сут)	Коэффициент опасности и ее характеристики
Азот (IV) оксид (азота диоксид) <i>(с учетом фона)</i>	органы дыхания, кровь	0,028571429	0,06
Углерод оксид (окись углерода, угарный газ) <i>(с учетом фона)</i>	кровь, сердечно-сосудистая система, развитие, ЦНС	0,857142857	0,02
Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) <i>(с учетом фона)</i>	органы дыхания	0,042857143	0,17
Бенз(а)пирен <i>(с учетом фона)</i>	иммунная система, развитие	0,00000143	0,01
Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ) <i>(фон)</i>	органы дыхания	0,057142857	0,02
Твердые частицы, фракции размером до 10,0 мкм <i>(фон)</i>	органы дыхания, сердечно-сосудистая система, развитие	0,014285714	0,06
Аммиак <i>(фон)</i>	органы дыхания	0,022857143	0,06
Фенол (гидроксибензол) <i>(фон)</i>	сердечно-сосудистая система, почки, ЦНС, печень, органы дыхания	0,002000000	0,05
Формальдегид (метаналь) <i>(фон)</i>	органы дыхания, глаза, иммунная система	0,003428571	0,18
Индекс опасности (органы дыхания)		0,59	низкий (минимальный)
Индекс опасности (кровь)		0,08	низкий (минимальный)
Индекс опасности (сердечно-сосудистая система)		0,12	низкий (минимальный)
Индекс опасности (центральная нервная система)		0,07	низкий (минимальный)
Индекс опасности (развитие)		0,08	низкий (минимальный)
Индекс опасности (печень)		0,05	низкий (минимальный)
Индекс опасности (почки)		0,05	низкий (минимальный)
Индекс опасности (глаза)		0,18	низкий (минимальный)

## Выводы (характеристика риска)

*Коэффициенты опасности развития неблагоприятных эффектов при хроническом ингаляционном воздействии всех загрязняющих веществ на границе расчетной СЗЗ и жилой зоны оцениваются как «низкий (минимальный)» ( $КО < 1,0$ ).*

*Индексы опасности развития неблагоприятных эффектов при хроническом ингаляционном воздействии загрязняющих веществ на критические органы и системы организма на границе расчетной СЗЗ и жилой зоны оцениваются как «низкий (минимальный)» ( $ИО < 1,0$ ).*

Загрязняющее вещество	Среднесуточное хроническое поступление, (мг/кг-день)	Индивидуальный канцерогенный риск	Годовой популяционный канцерогенный риск (на 1 млн. человек)	Популяционный канцерогенный риск в течение жизни (на 1 млн. человек)
Бенз(а)пирен (с учетом фона) (канцероген; SFI=3,9)	0,00000001	5,57143E-08 приемлемый (минимальный)	0,000796	0,0557143
Формальдегид (метаналь) (фон) (канцероген; SFI=0,021)	0,000600000	1,26E-05 допустимый (низкий)	0,18000000	12,6

## Выводы (характеристика канцерогенного риска)

На границе расчетной СЗЗ и жилой зоны *индивидуальный и популяционный канцерогенный риск* от воздействия бенз(а)пирена оценивается как «*приемлемый (минимальный)*». «*Допустимый (низкий)*» канцерогенный риск прогнозируется исключительно за счет фонового загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом (метаналь).

Загрязняющее вещество	SFi	Весовой коэффициент канцерогенной активности	Количество баллов в зависимости от численности популяции под воздействием ЗВ	Количество баллов в зависимости от количества выбросов ЗВ (тонн/год) – величина условной экспозиции	Индекс канцерогенной опасности
Бенз/а/пирен	3900	10 000	1	1	1,0
Бензо (b)флуорантен	390	1 000	1	1	0,1
Бензо (к)флуорантен	39	100	1	1	0,01
Индено(1,2,3-сd)пирен	390	1 000	1	1	0,1
Диоксины (в пересчете на 2,3,7,8, тетрахлордибензо-1,4-диоксин)	150 000 000	1 000 000	1	1	100,0
Формальдегид (метаналь)	21	100	1	1	0,01

Загрязняющее вещество	Весовой коэффициент неканцерогенной активности	Количество баллов в зависимости от численности популяции под воздействием ЗВ	Количество баллов в зависимости от количества выбросов ЗВ (тонн/год)	Ранговый индекс неканцерогенной опасности
Азот (IV) оксид (азота диоксид)	100	1	1	0,01
Азот (II) оксид (азота оксид)	100	1	1	0,01
Углерод оксид (окись углерода, угарный газ)	10	1	1	0,001
Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ)	100	1	1	0,01
Бенз/а/пирен	100 000	1	1	10,0
Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль)	100	1	1	0,01
Ртуть и ее соединения (в пересчете на ртуть)	100 000	1	1	10,0
Диоксины (в пересчете на 2,3,7,8, тетрахлордибензо-1,4-диоксин)	100 000	1	1	10,0
Твердые частицы, фракции размером до 10,0 мкм	100	1	1	0,01
Аммиак	100	1	1	0,01
Фенол (гидроксибензол)	1 000	1	1	0,1
Формальдегид (метаналь)	1 000	1	1	0,1

Точки расчетов	Эквивалентный уровень шума с учетом поправок, (- 0,0 дБА)	Prob	Величина потенциального риска развития неспецифических эффектов	Оценка потенциального риска развития неспецифических эффектов
<b>расчетная санитарно-защитная зона</b>				
1	15,0	-3,27560	0,000527189	приемлемый (до 0,05 или до 5%)
2	9,0	-3,78740	0,000076116	приемлемый (до 0,05 или до 5%)
3	0,0	-4,55510	0,000002618	приемлемый (до 0,05 или до 5%)
4	0,0	-4,5551	0,000002618	приемлемый (до 0,05 или до 5%)
5	0,8	-4,48686	0,000003614	приемлемый (до 0,05 или до 5%)
6	0,0	-4,5551	0,000002618	приемлемый (до 0,05 или до 5%)
7	0,0	-4,5551	0,000002618	приемлемый (до 0,05 или до 5%)
8	0,0	-4,55510	0,000002618	приемлемый (до 0,05 или до 5%)
<b>жилая зона</b>				
9	0,0	-4,5551	0,000002618	приемлемый (до 0,05 или до 5%)
10	0,0	-4,55510	0,000002618	приемлемый (до 0,05 или до 5%)

Точки расчетов	Эквивалентный уровень шума с учетом поправок, (- 0,0 дБА)	Prob	Величина потенциального риска развития специфической патологии	Оценка потенциального риска развития специфической патологии
<b>расчетная санитарно-защитная зона</b>				
1	15,0	-5,621100	0,0000000095	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
2	9,0	-6,043500	0,0000000008	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
3	0,0	-6,677100	0,00000000001	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
4	0,0	-6,677100	0,00000000001	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
5	0,8	-6,620780	0,00000000002	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
6	0,0	-6,677100	0,00000000001	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
7	0,0	-6,677100	0,00000000001	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
8	0,0	-6,677100	0,00000000001	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
<b>жилая зона</b>				
9	0,0	-6,677100	0,00000000001	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
10	0,0	-6,677100	0,00000000001	приемлемый (до 0,02 или до 2%)

Точки расчетов	Эквивалентный уровень шума без учета поправок	Prob	Величина потенциального риска предъявления жалоб населением на шум	Оценка потенциального риска предъявления жалоб населением на шум
<b>расчетная санитарно-защитная зона</b>				
1	15,0	-5,169200	0,000000118	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
2	9,0	-5,702600	0,000000006	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
3	0,0	-6,502700	0,00000000004	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
4	0,0	-6,502700	0,00000000004	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
5	0,8	-6,431580	0,00000000006	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
6	0,0	-6,502700	0,00000000004	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
7	0,0	-6,502700	0,00000000004	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
8	0,0	-6,502700	0,00000000004	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
<b>жилая зона</b>				
9	0,0	-6,502700	0,00000000004	приемлемый (до 0,02 или до 2%)
10	0,0	-6,502700	0,00000000004	приемлемый (до 0,02 или до 2%)

## Выводы (характеристика акустического риска)

На границе расчетной санитарно-защитной зоны и жилой зоны установлено:

- при круглосуточном воздействии шума на протяжении 70 лет *потенциальный риск развития неспецифических эффектов от воздействия шума оценивается как «приемлемый» (до 0,05 или до 5%);*
- при круглосуточном воздействии шума на протяжении 70 лет *потенциальный риск развития специфической патологии от воздействия шума оценивается как «приемлемый» (до 0,02 или до 2%);*
- при круглосуточном воздействии шума на протяжении 70 лет *потенциальный риск предъявления жалоб населением на шум оценивается как «приемлемый» (до 0,02 или до 2%).*

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов немедленного действия всех загрязняющих веществ оценивается как «приемлемый» ( $Risk < 0,05$ ).
2. Величина потенциального риска немедленного действия (вероятность появления рефлекторных реакций) на уровне «приемлемый» свидетельствует об отсутствии дискомфортных состояний у населения, проживающего за пределами санитарно-защитной зоны.
3. Потенциальный риск хронического действия всех загрязняющих веществ оценивается как «приемлемый» ( $Risk < 0,05$ ).
4. Величина потенциального риска хронического действия на уровне «приемлемый» свидетельствует об отсутствии неблагоприятных медико-экологических тенденций в развитии заболеваемости у населения, проживающего за пределами санитарно-защитной зоны.

5. Коэффициенты опасности развития неблагоприятных эффектов при остром ингаляционном воздействии загрязняющих веществ оцениваются как «низкий (минимальный)» ( $KO < 1,0$ ).

6. Индексы опасности развития неблагоприятных эффектов при остром ингаляционном воздействии загрязняющих веществ со стороны органов и систем организма оцениваются как «средний» ( $1,0 < IO < 5,0$ ) и «низкий (минимальный)» ( $IO < 1,0$ ).

7. Коэффициенты опасности развития неблагоприятных эффектов при хроническом ингаляционном воздействии загрязняющих веществ оцениваются как «низкий (минимальный)» ( $KO < 1,0$ ).

8. Индексы опасности развития неблагоприятных эффектов при хроническом ингаляционном воздействии загрязняющих веществ со стороны органов и систем организма оцениваются как «низкий (минимальный)» ( $IO < 1,0$ ).

**9. Индивидуальный и популяционный годовой канцерогенный риск от воздействия бенз(а)пирена оценивается как «приемлемый (минимальный)». «Допустимый (низкий)» – исключительно за счет фонового загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом (метаналь).**

**Потенциальный риск развития неспецифических и специфических эффектов от воздействия шума, предъявления жалоб населением на шум оценивается как «приемлемый» ( $Risk < 0,05$ ;  $Risk < 0,02$ ;  $Risk < 0,02$  соответственно).**

**Индекс канцерогенной опасности составляет от 0,01 до 100,0 и ранговый индекс неканцерогенной опасности составляет от 0,001 до 10,0.**