

Информация для цитирования:

Кислицына В.В., Суржиков Д.В., Голиков Р.А., Ликонцева Ю.С., Мотуз И.Ю. ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ ЗАВОДА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ // Медицина в Кузбассе. 2025. №1. С. 14-21.

Кислицына В.В., Суржиков Д.В., Голиков Р.А., Ликонцева Ю.С., Мотуз И.Ю.

НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний,
г. Новокузнецк, Россия



ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ ЗАВОДА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Цель исследования – дать оценку риска для здоровья населения, подвергающегося воздействию выбросов завода теплоизоляционных материалов, расположенного в городе Новокузнецке.

Материалы и методы. Исследование проводилось на ООО «Изолит-НК». В качестве источника исходных данных использовался том предельно допустимых выбросов предприятия. Расчеты максимальных и средних концентраций загрязняющих веществ в 40 точках выполнены с использованием программного комплекса «ЭКОцентр-Стандарт» согласно «Методам расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе». Предельно допустимые концентрации веществ определялись в соответствии с СанПиН 1.2.3.3685-21. Расчет рисков выполнялся с использованием Руководства 2.1.10.3968-23.

Результаты. Для оценки неканцерогенного риска были отобраны диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, оксид углерода, бенз(а)пирен, фенол, формальдегид и пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20-70%. Оценку канцерогенного риска проводили от воздействия бенз(а)пирена и формальдегида. Максимальные концентрации загрязняющих веществ находятся в диапазоне от $1,87 \times 10^{-5}$ мг/м³ у формальдегида до 0,097 мг/м³ у пыли неорганической с содержанием SiO_2 20-70%. Средние концентрации загрязняющих веществ находятся в диапазоне от $8,61 \times 10^{-14}$ мг/м³ у бенз(а)пирена до 0,007 мг/м³ у оксида углерода. Превышений предельно допустимых концентраций веществ не выявлено. Неканцерогенный риск при острых и хронических ингаляционных воздействиях соответствует минимальному или допустимому уровню. Суммарный индивидуальный канцерогенный риск варьируется в пределах от $6,45 \times 10^{-9}$ до $4,26 \times 10^{-7}$, соответствуя минимальному уровню. Основной удельный вес в формировании канцерогенного риска имеет формальдегид.

Заключение. Рассчитанные значения неканцерогенного и индивидуального канцерогенного рисков, обусловленные воздействием атмосферных выбросов ООО «Изолит-НК», соответствуют минимальному или допустимому уровню. Поэтому деятельность изученного предприятия не оказывает существенного влияния на состояние здоровья населения Новокузнецка.

Ключевые слова: Новокузнецк; атмосферные выбросы; загрязняющие вещества; риск для здоровья населения

Kislitsyna V.V., Surzhikov D.V., Golikov R.A., Likontseva Yu.S., Motuz I.Yu.

Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia

IMPACT OF THE EMISSIONS FROM A PLANT OF THERMALLY INSULATING MATERIALS ON PUBLIC HEALTH

The study aim was to assess the health risk to the population exposed to the emissions from a thermally insulating materials plant located in the city of Novokuznetsk.

Materials and methods. The study was conducted at Izolit-NK LLC. The source of initial data was the volume of maximum permissible emissions of the enterprise. Calculations of maximum and average concentrations of pollutants in 40 points were performed using the ECOcenter-Standard software package in accordance with the Methods for calculating the dispersion of emissions of harmful (polluting) substances in the atmospheric air. Maximum permissible concentrations of substances were determined in accordance with the Sanitary Rules and Norms 1.2.3.3685-21. Risk calculations were performed using the Guideline 2.1.10.3968-23.

Results. Nitrogen dioxide, nitrogen oxide, sulfur dioxide, carbon monoxide, benz(a)pyrene, phenol, formaldehyde and inorganic dust with SiO_2 content of 20-70% were selected for non-carcinogenic risk assessment. Carcinogenic risk evaluation was performed for the exposure to benz(a)pyrene and formaldehyde. Maximum concentrations of pollutants range from 1.87×10^{-5} mg/m³ for formaldehyde to 0.097 mg/m³ for inorganic dust with SiO_2 content of 20-70%. Average concentrations of pollutants range from 8.61×10^{-14} mg/m³ for benz(a)pyrene to 0.007 mg/m³ for carbon monoxide. No excesses of maximum permissible concentrations of the substances were detected. Non-carcinogenic risk in acute and chronic inhalation exposures corresponds to the minimum or permissible level. The total individual carcinogenic risk varies from 6.45×10^{-9} to 4.26×10^{-7} , corresponding to the minimum level. Formaldehyde has the main specific gravity in the formation of carcinogenic risk.

Conclusion. The calculated values of non-carcinogenic and individual carcinogenic risks caused by the impact of atmospheric emissions of Izolit-NK LLC correspond to the minimum or acceptable level. Therefore, the activities of the studied enterprise do not have a significant impact on the health of the population of Novokuznetsk.

Key words: Novokuznetsk; atmospheric emissions; pollutants; risk to public health

Кемеровская область — Кузбасс является крупнейшим промышленным регионом Сибири. Большие объемы добычи полезных ископаемых, эксплуатация угольных электростанций, деятельность предприятий металлургии, химии, машиностроения, а также увеличение количества автотранспорта в Кузбассе оказывают негативное влияние на общее экологическое состояние области, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на благополучии и здоровье населения [1]. Установлено, что в ресурсных регионах и промышленных городах долевой вклад техногенных факторов в ухудшение здоровья составляет 40-60%. При этом выявлено, что приоритетный вклад в формирование неблагоприятного воздействия факторов среды обитания вносит загрязнение атмосферного воздуха [2]. Особенно неблагоприятная ситуация в регионе сложилась в Новокузнецке, в котором функционируют АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат», АО «РУСАЛ Новокузнецкий алюминиевый завод», АО «Кузнецкие ферросплавы», а также многие другие предприятия различных отраслей промышленности.

В связи с прогрессивным ростом загрязнения окружающей среды проблема оценки неблагоприятного влияния экологических факторов на состояние здоровья как человеческой популяции в целом, так и отдельных групп населения с каждым годом приобретает все большую актуальность [3]. Для количественной оценки возможного вреда здоровью применяется методология оценки риска, которая является самым надежным и перспективным способом определения этого влияния. Практическое использование методологии оценки риска имеет значение для определения региональных особенностей формирования загрязнения природной среды, выявления приоритетных загрязняющих веществ, которые вносят наибольший вклад в нарушение состояния здоровья населения, а также для ранжирования районов города по уровням загрязнения и рискам нарушения здоровья населения [4-6].

Цель исследования — дать оценку риска для здоровья населения, подвергающегося воздействию выбросов завода теплоизоляционных материалов, расположенного в городе Новокузнецке.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

ООО «Изолит-НК» производит теплоизоляционные изделия на основе минеральной ваты, которые применяются для утепления стен, кровли и фасадов домов, а также трубопроводов, воздухопроводов, котлов и печей.

Производственная площадка ООО «Изолит-НК», расположенная в юго-восточной части города Новокузнецка между Кузнецким районом и Новобайдаевским микрорайоном, находится в границах объединенной санитарно-защитной зоны Восточного (Кузнецкого) промышленного узла Кузнецкого района. В состав Кузнецкого промузла также входят ОАО «Кузнецкие ферросплавы»,

ОАО «РУСАЛ Новокузнецк», АО «Кузнецкая ТЭЦ», ОАО «Завод Универсал», ОАО «Органика» и ряд других предприятий. Производственная площадка ООО «Изолит-НК» окружена действующими производственными и вспомогательными помещениями других предприятий, автомобильными и железными дорогами, инженерными сетями. Расстояние от границ площадки ООО «Изолит-НК» до ближайших селитебных территорий составляет от 700 метров в северо-западном направлении до границы жилого сектора Малоэтажка до 2830 метров в юго-западном направлении до границ частной жилой застройки микрорайона Форштадт.

В качестве источника исходных данных использовался том предельно допустимых выбросов (том ПДВ) ООО «Изолит-НК». Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются склад доменного шлака; склад отходов шлаковаты; погрузка отходов шлаковаты в автотранспорт; дымовая труба вагранки марки СМТ-208 высотой 22 метра; дымовая труба фильтровальной камеры высотой 28 метров; дымовая труба газового котла марки ЗАОСИБ-175 высотой 20 метров, а также стационарный сварочный пост. В атмосферный воздух от источников ООО «Изолит-НК» поступает 150,9 т/год (15,3 г/с) загрязняющих веществ. В таблице 1 приведены суммарные выбросы загрязняющих веществ по всем источникам.

Таблица 1
Суммарные выбросы загрязняющих веществ
Table 1
Total emissions of pollutants

| Загрязняющее вещество | Выбросы (суммарно по источникам), т/г | Выбросы (суммарно по источникам), г/с |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Пыль неорганическая: | | |
| SiO ₂ 20-70% | 44,1366 | 4,6939 |
| Диоксид серы | 14,4506 | 1,3975 |
| Диоксид азота | 6,4053 | 0,6590 |
| Формальдегид | 0,4234 | 0,0589 |
| Фенол | 0,3572 | 0,0593 |
| Оксид азота | 1,0444 | 0,1082 |
| Оксид углерода | 84,0787 | 8,3217 |
| Бенз(а)пирен | 0,0000001 | 0,000000006 |
| Суммарно | 150,9 | 15,3 |

Расчеты максимальных и средних концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, создаваемых источниками выбросов, выполнены с использованием программного комплекса УПРЗА «ЭКОцентр-Стандарт» согласно «Методам расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [7] в 40 расчетных точках воздействия концентраций (ТВК), выбранных на карте города: Кузнецкий район (11 точек), Орджоникидзевский район (8 точек), Центральный район (6 точек), Заводской район (5 точек), Новоильинский микрорайон (3 точки), Куйбы-

шевский район (7 точек). ТВК выбраны на основе климатической характеристики, включающей розу ветров.

Максимальные концентрации загрязняющих веществ зависят от следующих факторов: массы выбросов токсиканта в единицу времени, высоты источника выброса, расхода газовой смеси, разности между температурой выбрасываемой газовой смеси и температурой атмосферного воздуха, диаметра устья источника выброса, средней скорости выхода газовой смеси из устья источника выброса, а также от дополнительных коэффициентов (коэффициента, зависящего от температурной стратификации атмосферы; безразмерного коэффициента, учитывающего скорость оседания загрязняющих веществ; безразмерного коэффициента, учитывающего условия выброса из устья источника; безразмерного коэффициента, учитывающего влияние рельефа местности).

Предельно допустимые максимальные разовые и среднесуточные концентрации (ПДК) загрязняющих веществ определялись согласно СанПиН 1.2.3.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [8]. Расчеты рисков проводились с использованием «Руководства по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания: Р 2.1.10.3968-23» [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На этапе идентификации опасности выбросов проведено ранжирование химических веществ по степени их опасности и составление списка загрязняющих веществ, которые в дальнейшем будут использоваться для оценки неканцерогенного и канцерогенного рисков. В таблице 2 представлены индексы опасности загрязняющих веществ.

Таблица 2
Индексы опасности выбросов по загрязняющим веществам

Table 2
Hazard indices of emissions by pollutants

| Загрязняющее вещество | Индекс опасности | Удельный вес, % |
|---|------------------|-----------------|
| Оксид железа | 65 | 0,02 |
| Марганец и его соединения | 2656 | 0,66 |
| Диоксид азота | 34024 | 8,52 |
| Оксид азота | 5548 | 1,39 |
| Диоксид серы | 76760 | 19,22 |
| Оксид углерода | 4466 | 1,12 |
| Фториды газообразные | 3 | 0,001 |
| Бенз(а)пирен | 1 | 0,0003 |
| Фенол | 18974 | 4,75 |
| Формальдегид | 22490 | 5,63 |
| Пыль неорганическая: SiO ₂ 20-70% | 234447 | 58,69 |
| Суммарно | 399434 | 100 |

Наибольшие индексы опасности имеют пыль неорганическая с содержанием SiO₂ 20-70% (234447), диоксид серы (76760) и диоксид азота (34024). Их удельный вес в суммарном индексе опасности составляет 58,69%, 19,22% и 8,52% соответственно.

В таблицах 3 и 4 представлены перечни загрязняющих веществ, отобранных для оценки рисков.

Таким образом, для оценки неканцерогенного риска выбраны следующие загрязняющие вещества: диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, оксид углерода, бенз(а)пирен, фенол, формальдегид, пыль неорганическая с содержанием диоксида кремния (SiO₂) 20-70%. Для оценки канцерогенного риска были отобраны бенз(а)пирен и формальдегид.

Показано, что максимальные концентрации загрязняющих веществ находятся в диапазоне от $1,87 \times 10^{-5}$ мг/м³ у формальдегида до 0,097 мг/м³ у пыли неорганической с содержанием SiO₂ 20-70%. Доли максимальной разовой ПДК (ПДК_{м.р.}) варьируются от $1,00 \times 10^{-4}$ у оксида азота до 0,320 у пыли неорганической с содержанием SiO₂ 20-70%. Таким образом, превышений ПДК_{м.р.} не выявлено. Наибольшие концентрации и доли ПДК_{м.р.} наблюдаются в ТВК, расположенных в Кузнецком районе.

Средние концентрации загрязняющих веществ находятся в диапазоне от $8,61 \times 10^{-14}$ мг/м³ у бенз(а)пирена до 0,007 мг/м³ у оксида углерода. Доли среднесуточной ПДК (ПДК_{с.с.}) варьируются от $8,61 \times 10^{-8}$ у сажи до 0,060 у пыли неорганической с содержанием SiO₂ 20-70%. Таким образом, превышений ПДК_{с.с.} у всех загрязняющих веществ также не выявлено.

Оценка неканцерогенного риска проводилась на основе расчетов коэффициентов опасности при острых и хронических ингаляционных воздействиях (табл. 5, 6).

Таким образом, неканцерогенный риск при острых ингаляционных воздействиях диоксида азота, оксида азота, диоксида серы, оксида углерода, фенола и формальдегида во всех точках соответствует минимальному уровню. Уровень риска от пыли неорганической с содержанием SiO₂ 20-70% в ТВК №№ 8-11, 13-40 также является минимальным (коэффициенты опасности находятся в пределах от 0,003 до 0,070), в ТВК №№ 1-7, 12 – характеризуется как допустимый (приемлемый) (коэффициенты опасности составляют 0,110-0,323).

При хронических ингаляционных воздействиях всех изученных загрязняющих веществ (диоксида азота, оксида азота, диоксида серы, оксида углерода, фенола, формальдегида, бенз(а)пирена, пыли неорганической с содержанием SiO₂ 20-70%) коэффициенты опасности не превышают 0,1; такие значения неканцерогенного риска соответствуют минимальному уровню.

В таблице 7 представлены рассчитанные уровни индивидуального канцерогенного риска, обусловленного воздействием формальдегида и бен(а)пирена, по точкам воздействия.

Согласно полученным результатам, суммарный индивидуальный канцерогенный риск варьируется

Таблица 3
Перечень загрязняющих веществ, отобранных для оценки неканцерогенного риска
Table 3
List of pollutants selected for non-carcinogenic risk assessment

| Загрязняющее вещество | ПДК _{м.р.} | ПДК _{с.с.} | Класс опасности | RFC, мг/м ³ | ARFC, мг/м ³ |
|--|---------------------|---------------------|-----------------|------------------------|-------------------------|
| Диоксид азота | 0,2 | 0,1 | 3 | 0,04 | 0,47 |
| Оксид азота | 0,4 | - | 3 | 0,06 | - |
| Диоксид серы | 0,5 | 0,05 | 3 | 0,05 | 0,66 |
| Оксид углерода | 5 | 3 | 4 | 5 | 23 |
| Бенз(а)пирен | - | 1×10 ⁻⁶ | 1 | 1×10 ⁻⁶ | - |
| Фенол | 0,01 | 0,006 | 2 | 0,006 | 5,8 |
| Формальдегид | 0,05 | 0,01 | 2 | 0,003 | 0,05 |
| Пыль неорганическая: SiO ₂ 20-70% | 0,3 | 0,1 | 3 | - | - |

Примечание (Note): ПДК_{м.р.} – максимальная разовая предельно допустимая концентрация (maximum single permissible concentration); ПДК_{с.с.} – среднесуточная предельно допустимая концентрация (average daily maximum permissible concentration); RFC – референтная концентрация для хронического воздействия (reference concentration for chronic exposure); ARFC – референтная концентрация для острого воздействия (reference concentration for acute exposure).

Таблица 4
Перечень загрязняющих веществ, отобранных для оценки канцерогенного риска
Table 4
List of pollutants selected for carcinogenic risk assessment

| Загрязняющее вещество | ПДК _{м.р.} | ПДК _{с.с.} | Класс опасности | SFI, (мг/(кг×сут)) |
|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Бенз(а)пирен | - | 1×10 ⁻⁶ | 1 | 3,9 |
| Формальдегид | 0,05 | 0,01 | 2 | 0,046 |

Примечание (Note): ПДК_{м.р.} – максимальная разовая предельно допустимая концентрация (maximum single permissible concentration); ПДК_{с.с.} – среднесуточная предельно допустимая концентрация (average daily maximum permissible concentration); SFI – фактор канцерогенного потенциала (factor of carcinogenic potential).

Таблица 5
Коэффициенты опасности по точкам воздействия (при острых ингаляционных воздействиях)
Table 5
Hazard coefficients by exposure points (in acute inhalation exposures)

| № ТВК | Диоксид азота | Оксид азота | Диоксид серы | Оксид углерода | Фенол | Формальдегид | Пыль неорганическая: SiO ₂ 20-70% |
|-------|---------------|-----------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|--------------|--|
| 1 | 0,017 | 0,003 | 0,029 | 0,004 | 1,21×10 ⁻⁴ | 0,014 | 0,323 |
| 2 | 0,016 | 0,003 | 0,026 | 0,004 | 1,21×10 ⁻⁴ | 0,014 | 0,280 |
| 3 | 0,010 | 0,002 | 0,015 | 0,002 | 6,55×10 ⁻⁵ | 0,008 | 0,147 |
| 4 | 0,009 | 0,002 | 0,015 | 0,002 | 6,21×10 ⁻⁵ | 0,007 | 0,140 |
| 5 | 0,014 | 0,003 | 0,023 | 0,003 | 8,62×10 ⁻⁵ | 0,010 | 0,240 |
| 6 | 0,011 | 0,002 | 0,017 | 0,002 | 6,90×10 ⁻⁵ | 0,008 | 0,167 |
| 7 | 0,009 | 0,002 | 0,014 | 0,002 | 5,34×10 ⁻⁵ | 0,006 | 0,117 |
| 8 | 0,006 | 0,001 | 0,009 | 0,001 | 3,62×10 ⁻⁵ | 0,004 | 0,070 |
| 9 | 0,004 | 0,001 | 0,006 | 0,001 | 2,59×10 ⁻⁵ | 0,003 | 0,047 |
| 10 | 0,005 | 0,001 | 0,007 | 0,001 | 3,10×10 ⁻⁵ | 0,003 | 0,057 |
| 11 | 0,003 | 0,001 | 0,005 | 0,001 | 2,24×10 ⁻⁵ | 0,003 | 0,035 |
| 12 | 0,008 | 0,002 | 0,012 | 0,002 | 5,52×10 ⁻⁵ | 0,006 | 0,110 |
| 13 | 0,005 | 0,001 | 0,008 | 0,001 | 3,62×10 ⁻⁵ | 0,004 | 0,067 |
| 14 | 0,004 | 0,001 | 0,007 | 0,001 | 3,10×10 ⁻⁵ | 0,004 | 0,057 |
| 15 | 0,004 | 0,001 | 0,007 | 0,001 | 3,10×10 ⁻⁵ | 0,004 | 0,057 |
| 16 | 0,002 | 4,75×10 ⁻⁴ | 0,004 | 0,001 | 1,66×10 ⁻⁵ | 0,002 | 0,023 |
| 17 | 0,001 | 2,50×10 ⁻⁴ | 0,002 | 0,001 | 9,52×10 ⁻⁶ | 0,001 | 0,010 |
| 18 | 0,001 | 2,25×10 ⁻⁴ | 0,002 | 0,001 | 8,62×10 ⁻⁶ | 0,001 | 0,008 |
| 19 | 0,001 | 2,50×10 ⁻⁴ | 0,002 | 0,001 | 9,59×10 ⁻⁶ | 0,001 | 0,010 |
| 20 | 0,002 | 3,75×10 ⁻⁴ | 0,003 | 0,001 | 1,38×10 ⁻⁵ | 0,002 | 0,019 |
| 21 | 0,002 | 3,25×10 ⁻⁴ | 0,003 | 3,91×10 ⁻⁴ | 1,17×10 ⁻⁵ | 0,001 | 0,015 |
| 22 | 0,002 | 3,00×10 ⁻⁴ | 0,003 | 3,70×10 ⁻⁴ | 1,10×10 ⁻⁵ | 0,001 | 0,012 |
| 23 | 0,001 | 2,00×10 ⁻⁴ | 0,002 | 2,35×10 ⁻⁴ | 7,34×10 ⁻⁶ | 0,001 | 0,006 |

| | | | | | | | |
|----|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-------|-------|
| 24 | 0,001 | $2,10 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $2,48 \times 10^{-4}$ | $7,67 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,007 |
| 25 | 0,001 | $2,85 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $3,48 \times 10^{-4}$ | $1,03 \times 10^{-5}$ | 0,001 | 0,012 |
| 26 | 0,002 | $4,75 \times 10^{-4}$ | 0,004 | $5,91 \times 10^{-4}$ | $1,62 \times 10^{-5}$ | 0,002 | 0,023 |
| 27 | 0,002 | $3,50 \times 10^{-4}$ | 0,003 | $4,22 \times 10^{-4}$ | $1,21 \times 10^{-5}$ | 0,001 | 0,015 |
| 28 | 0,002 | $3,00 \times 10^{-4}$ | 0,003 | $3,65 \times 10^{-4}$ | $1,10 \times 10^{-5}$ | 0,001 | 0,013 |
| 29 | 0,001 | $2,50 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $2,91 \times 10^{-4}$ | $9,03 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,009 |
| 30 | 0,002 | $3,00 \times 10^{-4}$ | 0,003 | $3,78 \times 10^{-4}$ | $1,13 \times 10^{-5}$ | 0,001 | 0,014 |
| 31 | 0,001 | $1,07 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $1,22 \times 10^{-4}$ | $3,90 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,003 |
| 32 | 0,001 | $1,00 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $1,13 \times 10^{-4}$ | $3,69 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,003 |
| 33 | 0,001 | $0,90 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $1,00 \times 10^{-4}$ | $3,24 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,003 |
| 34 | 0,001 | $1,86 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $2,17 \times 10^{-4}$ | $6,90 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,006 |
| 35 | 0,001 | $1,18 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $1,30 \times 10^{-4}$ | $4,26 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,003 |
| 36 | 0,001 | $1,04 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $1,17 \times 10^{-4}$ | $3,74 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,003 |
| 37 | 0,001 | $1,75 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $2,00 \times 10^{-4}$ | $6,31 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,005 |
| 38 | 0,001 | $1,90 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $2,17 \times 10^{-4}$ | $6,90 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,006 |
| 39 | 0,001 | $1,50 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $1,65 \times 10^{-4}$ | $5,33 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,004 |
| 40 | 0,001 | $1,68 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $1,91 \times 10^{-4}$ | $6,12 \times 10^{-6}$ | 0,001 | 0,005 |

Примечание (Note): ТВК – точка воздействия концентраций (point of exposure to concentrations).

Таблица 6
Кoeffициенты опасности по точкам воздействия (при хронических ингаляционных воздействиях)
Table 6
Hazard coefficients by exposure points (in chronic inhalation exposures)

| № ТВК | Диоксид азота | Оксид азота | Диоксид серы | Оксид углерода | Фенол | Формальдегид | Бенз(а) пирен | Пыль неорганическая: SiO ₂ 20-70% |
|-------|-----------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| 1 | 0,008 | 0,001 | 0,013 | $7,20 \times 10^{-4}$ | 0,002 | 0,005 | $1,49 \times 10^{-5}$ | 0,032 |
| 2 | 0,015 | 0,002 | 0,024 | 0,001 | 0,005 | 0,011 | $3,34 \times 10^{-5}$ | 0,060 |
| 3 | 0,005 | 0,001 | 0,009 | $5,00 \times 10^{-4}$ | 0,002 | 0,004 | $7,10 \times 10^{-6}$ | 0,018 |
| 4 | 0,004 | 0,001 | 0,007 | $3,60 \times 10^{-4}$ | 0,001 | 0,003 | $5,15 \times 10^{-6}$ | 0,013 |
| 5 | 0,006 | $6,15 \times 10^{-4}$ | 0,010 | $5,40 \times 10^{-4}$ | 0,002 | 0,004 | $9,14 \times 10^{-6}$ | 0,023 |
| 6 | 0,004 | $4,60 \times 10^{-4}$ | 0,008 | $4,00 \times 10^{-4}$ | 0,001 | 0,003 | $5,86 \times 10^{-6}$ | 0,015 |
| 7 | 0,003 | $3,60 \times 10^{-4}$ | 0,006 | $3,20 \times 10^{-4}$ | $9,98 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $3,87 \times 10^{-6}$ | 0,010 |
| 8 | 0,002 | $2,33 \times 10^{-4}$ | 0,004 | $2,10 \times 10^{-4}$ | $6,60 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $1,47 \times 10^{-6}$ | 0,006 |
| 9 | 0,002 | $1,67 \times 10^{-4}$ | 0,003 | $1,54 \times 10^{-4}$ | $4,87 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $1,00 \times 10^{-6}$ | 0,004 |
| 10 | 0,002 | $1,95 \times 10^{-4}$ | 0,003 | $1,80 \times 10^{-4}$ | $5,62 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $1,10 \times 10^{-6}$ | 0,005 |
| 11 | 0,001 | $1,42 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $1,28 \times 10^{-4}$ | $4,05 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $1,00 \times 10^{-6}$ | 0,003 |
| 12 | 0,003 | $3,33 \times 10^{-4}$ | 0,005 | $3,10 \times 10^{-4}$ | 0,001 | 0,002 | $4,04 \times 10^{-6}$ | 0,010 |
| 13 | 0,002 | $2,22 \times 10^{-4}$ | 0,004 | $2,00 \times 10^{-4}$ | $6,70 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $1,53 \times 10^{-6}$ | 0,006 |
| 14 | 0,002 | $1,88 \times 10^{-4}$ | 0,003 | $1,72 \times 10^{-4}$ | $5,70 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $1,16 \times 10^{-6}$ | 0,005 |
| 15 | 0,002 | $2,12 \times 10^{-4}$ | 0,003 | $1,94 \times 10^{-4}$ | $6,42 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $1,31 \times 10^{-6}$ | 0,005 |
| 16 | 0,001 | $1,00 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $9,20 \times 10^{-5}$ | $3,07 \times 10^{-4}$ | 0,001 | $5,04 \times 10^{-7}$ | 0,003 |
| 17 | 0,000 | $5,23 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $5,20 \times 10^{-5}$ | $1,85 \times 10^{-4}$ | $4,37 \times 10^{-4}$ | $2,42 \times 10^{-7}$ | 0,001 |
| 18 | 0,000 | $4,47 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $4,40 \times 10^{-5}$ | $1,60 \times 10^{-4}$ | $3,80 \times 10^{-4}$ | $2,07 \times 10^{-7}$ | 0,001 |
| 19 | 0,000 | $5,05 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $5,00 \times 10^{-5}$ | $1,77 \times 10^{-4}$ | $4,20 \times 10^{-4}$ | $2,34 \times 10^{-7}$ | 0,001 |
| 20 | 0,001 | $8,22 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $7,60 \times 10^{-5}$ | $2,55 \times 10^{-4}$ | 6,07E-04 | $3,75 \times 10^{-7}$ | 0,002 |
| 21 | 0,001 | $6,63 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $6,20 \times 10^{-5}$ | $2,17 \times 10^{-4}$ | $5,13 \times 10^{-4}$ | $2,98 \times 10^{-7}$ | 0,002 |
| 22 | 0,001 | $6,13 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $6,00 \times 10^{-5}$ | $2,03 \times 10^{-4}$ | $4,80 \times 10^{-4}$ | $2,74 \times 10^{-7}$ | 0,002 |
| 23 | 0,001 | $3,82 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $3,80 \times 10^{-5}$ | $1,36 \times 10^{-4}$ | $3,22 \times 10^{-4}$ | $1,72 \times 10^{-7}$ | 0,001 |
| 24 | 0,001 | $4,02 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $4,00 \times 10^{-5}$ | $1,42 \times 10^{-4}$ | $3,37 \times 10^{-4}$ | $1,80 \times 10^{-7}$ | 0,001 |
| 25 | 0,001 | $5,75 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $5,60 \times 10^{-5}$ | $1,92 \times 10^{-4}$ | $4,53 \times 10^{-4}$ | $2,57 \times 10^{-7}$ | 0,002 |
| 26 | 0,001 | $1,02 \times 10^{-4}$ | 0,002 | $9,20 \times 10^{-5}$ | $2,98 \times 10^{-4}$ | $7,10 \times 10^{-4}$ | $4,86 \times 10^{-7}$ | 0,003 |
| 27 | $6,55 \times 10^{-4}$ | $7,12 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $6,80 \times 10^{-5}$ | $2,28 \times 10^{-4}$ | $5,40 \times 10^{-4}$ | $3,24 \times 10^{-7}$ | 0,002 |
| 28 | $5,98 \times 10^{-4}$ | $6,50 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $6,20 \times 10^{-5}$ | $2,13 \times 10^{-4}$ | $5,07 \times 10^{-4}$ | $2,93 \times 10^{-7}$ | 0,002 |
| 29 | $5,65 \times 10^{-4}$ | $6,15 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $6,00 \times 10^{-5}$ | $2,10 \times 10^{-4}$ | $5,00 \times 10^{-4}$ | $2,77 \times 10^{-7}$ | 0,001 |
| 30 | $8,10 \times 10^{-4}$ | $8,82 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $8,40 \times 10^{-5}$ | $2,90 \times 10^{-4}$ | $6,87 \times 10^{-4}$ | $4,02 \times 10^{-7}$ | 0,003 |
| 31 | $2,73 \times 10^{-4}$ | $2,95 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $2,90 \times 10^{-5}$ | $1,07 \times 10^{-4}$ | $2,53 \times 10^{-4}$ | $1,34 \times 10^{-7}$ | $3,86 \times 10^{-4}$ |
| 32 | $2,41 \times 10^{-4}$ | $2,62 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $2,60 \times 10^{-5}$ | $9,43 \times 10^{-5}$ | $2,23 \times 10^{-4}$ | $1,18 \times 10^{-7}$ | $3,41 \times 10^{-4}$ |
| 33 | $2,16 \times 10^{-4}$ | $2,35 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $2,28 \times 10^{-5}$ | $8,40 \times 10^{-5}$ | $1,99 \times 10^{-4}$ | $1,05 \times 10^{-7}$ | $3,00 \times 10^{-4}$ |
| 34 | $3,25 \times 10^{-4}$ | $3,53 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $3,40 \times 10^{-5}$ | $1,26 \times 10^{-4}$ | $2,98 \times 10^{-4}$ | $1,58 \times 10^{-7}$ | $5,00 \times 10^{-4}$ |

| | | | | | | | | |
|----|-----------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 35 | $2,00 \times 10^{-4}$ | $2,17 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $2,14 \times 10^{-5}$ | $7,85 \times 10^{-5}$ | $1,86 \times 10^{-4}$ | $1,00 \times 10^{-7}$ | $2,86 \times 10^{-4}$ |
| 36 | $1,77 \times 10^{-4}$ | $1,92 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $1,88 \times 10^{-5}$ | $6,90 \times 10^{-5}$ | $1,64 \times 10^{-4}$ | $1,00 \times 10^{-7}$ | $2,50 \times 10^{-4}$ |
| 37 | $3,00 \times 10^{-4}$ | $3,25 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $3,20 \times 10^{-5}$ | $1,16 \times 10^{-4}$ | $2,76 \times 10^{-4}$ | $1,46 \times 10^{-7}$ | $4,43 \times 10^{-4}$ |
| 38 | $3,33 \times 10^{-4}$ | $3,62 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $3,60 \times 10^{-5}$ | $1,29 \times 10^{-4}$ | $3,04 \times 10^{-4}$ | $1,62 \times 10^{-7}$ | $5,00 \times 10^{-4}$ |
| 39 | $2,50 \times 10^{-4}$ | $2,73 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $2,68 \times 10^{-5}$ | $9,85 \times 10^{-5}$ | $2,34 \times 10^{-4}$ | $1,23 \times 10^{-7}$ | $3,66 \times 10^{-4}$ |
| 40 | $2,90 \times 10^{-4}$ | $3,15 \times 10^{-5}$ | 0,001 | $3,10 \times 10^{-5}$ | $1,13 \times 10^{-4}$ | $2,68 \times 10^{-4}$ | $1,41 \times 10^{-7}$ | $4,28 \times 10^{-4}$ |

Примечание (Note): ТВК – точка воздействия концентраций (point of exposure to concentrations).

Таблица 7
Индивидуальный канцерогенный риск по точкам воздействия (доли единицы)
Table 7
Individual carcinogenic risk by exposure points (fractions of a unit)

| № ТВК | Формальдегид | Бенз(а)пирен | Суммарно |
|-------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| 1 | $2,05 \times 10^{-7}$ | $1,66 \times 10^{-11}$ | $2,05 \times 10^{-7}$ |
| 2 | $4,26 \times 10^{-7}$ | $3,72 \times 10^{-11}$ | $4,26 \times 10^{-7}$ |
| 3 | $1,42 \times 10^{-7}$ | $7,91 \times 10^{-12}$ | $1,42 \times 10^{-7}$ |
| 4 | $1,08 \times 10^{-7}$ | $5,74 \times 10^{-12}$ | $1,08 \times 10^{-7}$ |
| 5 | $1,52 \times 10^{-7}$ | $1,02 \times 10^{-11}$ | $1,52 \times 10^{-7}$ |
| 6 | $1,18 \times 10^{-7}$ | $6,53 \times 10^{-12}$ | $1,18 \times 10^{-7}$ |
| 7 | $9,33 \times 10^{-8}$ | $4,31 \times 10^{-12}$ | $9,33 \times 10^{-8}$ |
| 8 | $6,16 \times 10^{-8}$ | $1,64 \times 10^{-12}$ | $6,16 \times 10^{-8}$ |
| 9 | $4,56 \times 10^{-8}$ | $1,11 \times 10^{-12}$ | $4,56 \times 10^{-8}$ |
| 10 | $5,24 \times 10^{-8}$ | $1,23 \times 10^{-12}$ | $5,24 \times 10^{-8}$ |
| 11 | $3,79 \times 10^{-8}$ | $1,11 \times 10^{-12}$ | $3,79 \times 10^{-8}$ |
| 12 | $9,59 \times 10^{-8}$ | $4,50 \times 10^{-12}$ | $9,59 \times 10^{-8}$ |
| 13 | $6,27 \times 10^{-8}$ | $1,70 \times 10^{-12}$ | $6,27 \times 10^{-8}$ |
| 14 | $5,32 \times 10^{-8}$ | $1,29 \times 10^{-12}$ | $5,32 \times 10^{-8}$ |
| 15 | $5,99 \times 10^{-8}$ | $1,46 \times 10^{-12}$ | $5,99 \times 10^{-8}$ |
| 16 | $2,87 \times 10^{-8}$ | $5,62 \times 10^{-13}$ | $2,87 \times 10^{-8}$ |
| 17 | $1,72 \times 10^{-8}$ | $2,70 \times 10^{-13}$ | $1,72 \times 10^{-8}$ |
| 18 | $1,50 \times 10^{-8}$ | $2,31 \times 10^{-13}$ | $1,50 \times 10^{-8}$ |
| 19 | $1,66 \times 10^{-8}$ | $2,61 \times 10^{-13}$ | $1,66 \times 10^{-8}$ |
| 20 | $2,39 \times 10^{-8}$ | $4,18 \times 10^{-13}$ | $2,39 \times 10^{-8}$ |
| 21 | $2,02 \times 10^{-8}$ | $3,32 \times 10^{-13}$ | $2,02 \times 10^{-8}$ |
| 22 | $1,89 \times 10^{-8}$ | $3,05 \times 10^{-13}$ | $1,89 \times 10^{-8}$ |
| 23 | $1,27 \times 10^{-8}$ | $1,92 \times 10^{-13}$ | $1,27 \times 10^{-8}$ |
| 24 | $1,33 \times 10^{-8}$ | $2,01 \times 10^{-13}$ | $1,33 \times 10^{-8}$ |
| 25 | $1,79 \times 10^{-8}$ | $2,86 \times 10^{-13}$ | $1,79 \times 10^{-8}$ |
| 26 | $2,80 \times 10^{-8}$ | $5,42 \times 10^{-13}$ | $2,80 \times 10^{-8}$ |
| 27 | $2,13 \times 10^{-8}$ | $3,61 \times 10^{-13}$ | $2,13 \times 10^{-8}$ |
| 28 | $2,00 \times 10^{-8}$ | $3,26 \times 10^{-13}$ | $2,00 \times 10^{-8}$ |
| 29 | $1,97 \times 10^{-8}$ | $3,09 \times 10^{-13}$ | $1,97 \times 10^{-8}$ |
| 30 | $2,71 \times 10^{-8}$ | $4,48 \times 10^{-13}$ | $2,71 \times 10^{-8}$ |
| 31 | $9,96 \times 10^{-9}$ | $1,49 \times 10^{-13}$ | $9,96 \times 10^{-9}$ |
| 32 | $8,81 \times 10^{-9}$ | $1,31 \times 10^{-13}$ | $8,81 \times 10^{-9}$ |
| 33 | $7,85 \times 10^{-9}$ | $1,17 \times 10^{-13}$ | $7,85 \times 10^{-9}$ |
| 34 | $1,17 \times 10^{-8}$ | $1,76 \times 10^{-13}$ | $1,17 \times 10^{-8}$ |
| 35 | $7,33 \times 10^{-9}$ | $1,09 \times 10^{-13}$ | $7,33 \times 10^{-9}$ |
| 36 | $6,45 \times 10^{-9}$ | $9,59 \times 10^{-14}$ | $6,45 \times 10^{-9}$ |
| 37 | $1,09 \times 10^{-8}$ | $1,63 \times 10^{-13}$ | $1,09 \times 10^{-8}$ |
| 38 | $1,20 \times 10^{-8}$ | $1,81 \times 10^{-13}$ | $1,20 \times 10^{-8}$ |
| 39 | $9,21 \times 10^{-9}$ | $1,37 \times 10^{-13}$ | $9,21 \times 10^{-9}$ |
| 40 | $1,06 \times 10^{-8}$ | $1,57 \times 10^{-13}$ | $1,06 \times 10^{-8}$ |

Примечание (Note): ТВК – точка воздействия концентраций (point of exposure to concentrations).

в пределах от $6,45 \times 10^{-9}$ до $4,26 \times 10^{-7}$ в зависимости от расположения ТВК. Полученные значения соответствуют минимальному уровню, так как не превышают 1×10^{-6} . Удельный вес формальдегида в формировании риска является преобладающим.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коэффициенты опасности при острых и хронических ингаляционных воздействиях загрязняющих веществ не превышают 0,1, что соответствует мини-

мальному уровню неканцерогенного риска. Суммарные значения индивидуального канцерогенного риска также соответствуют минимальному уровню (не превышают 1×10^{-6}), находясь в пределах от $6,45 \times 10^{-9}$ до $4,26 \times 10^{-7}$. Таким образом, атмосферные выбросы ООО «Изолит-НК» не оказывают существенного влияния на здоровье населения города Новокузнецка.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Zaitseva EA, Sharapova JS, Vtorushina AN. Assessment of environmental safety of the population in Kemerovo region. *XXI Century. Technosphere Safety*. 2022; 7(1): 85-95. Russian (Зайцева Е.А., Шарапова Ю.С., Вторушина А.Н. Оценка экологической безопасности для населения Кемеровской области //XXI век. Техносферная безопасность. 2022. Т. 7, № 1. С. 85-95.) doi: 10.21285/2500-1582-2022-1-85-95
- Skovronskaya SV, Meshkov NA, Valtseva EA, Ivanova SV. Priority risk factors for population health in large industrial cities. *Hygiene and Sanitation*. 2022; 101(4): 459-467. Russian (Сковронская С.А., Мешков Н.А., Вальцева Е.А., Иванова С.В. Приоритетные факторы риска для здоровья населения крупных промышленных городов //Гигиена и санитария. 2022. Т. 101, № 4. С. 459-467.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-4-459-467
- Savilov ED, Anganova EV, Ilina SV, Stepanenko LA. Technogenic environmental pollution and the public health: analysis and prognosis. *Hygiene and Sanitation*. 2016; 95(6): 507-512. Russian (Савилов Е.Д., Анганова Е.В., Ильина С.В., Степаненко Л.А. Техногенное загрязнение окружающей среды и здоровье населения: анализ ситуации и прогноз //Гигиена и санитария. 2016. Т. 95, № 6. С. 507-512.) doi: 10.18821/0016-9900-2016-95-6-507-512
- Zakharenkov VV, Golikov RA, Surzhikov DV, Oleshchenko AM, Kisliitsyna VV, Korsakova TG. Risk assessment for the population health related to the emissions of large enterprises. *International Journal of Applied and fundamental research*. 2016; (7-5): 801-804. Russian (Захаренков В.В., Голиков Р.А., Суржииков Д.В., Олещенко А.М., Кислицына В.В., Корсакова Т.Г. Оценка риска для здоровья населения, связанного с выбросами крупных предприятий //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 7-5. С. 801-804.)
- Surzhikov DV, Kisliitsyna VV, Shtaiger VA, Golikov RA. Experience in using statistical and mathematical technologies to assess the impact of atmospheric pollution on public health in a large industrial center. *Hygiene and Sanitation*. 2021; 100(7): 663-667. Russian (Суржииков Д.В., Кислицына В.В., Штайгер В.А., Голиков Р.А. Опыт применения статистико-математических технологий для оценки влияния атмосферных загрязнений на здоровье населения в крупном промышленном центре //Гигиена и санитария. 2021. Т. 100, № 7. С. 663-667.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-7-663-667
- Zaitseva NV, Onishchenko GG, May IV, Shur PZ. Developing the methodology for health risk assessment within public management of sanitary-epidemiological welfare of the population. *Health risk analysis*. 2022; (3): 4-20. Russian (Зайцева Н.В., Онищенко Г.Г., Май И.В., Шур П.З. Развитие методологии анализа риска здоровью в задачах государственного управления санитарно-эпидемиологическим благополучием населения //Анализ риска здоровью. 2022. № 3. С. 4-20.) doi: 10.21668/health.risk/2022.3.01
- Methods for calculating the dispersion of emissions of harmful (polluting) substances into the atmospheric air: Introduced from 6.06.17. М., 2017. 110 p. Russian (Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе: Введены с 6.06.17. М., 2017. 110 с.)
- SanPiN 1.2.3685-21 «Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans». М., 2021. 465 p. Russian (СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». М., 2021. 465 с.)
- Guidelines for assessing the risk to public health when exposed to chemicals polluting the environment «G 2.1.10.3968-23». М.: Federal Service for Surveillance in Healthcare, 2023. 203 p. Russian (Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания: Р 2.1.10.3968-23. М.: Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения, 2023. 203 с.)

Сведения об авторе:

КИСЛИЦЫНА Вера Викторовна, канд. мед. наук, ведущ. науч. сотрудник лаборатории экологии человека и гигиены окружающей среды, ФГБНУ НИИ КППГЗ, г. Новокузнецк, Россия.
E-mail: ecologia_nie@mail.ru

СУРЖИКОВ Дмитрий Вячеславович, доктор биол. наук, доцент, зав. лабораторией экологии человека и гигиены окружающей среды, ФГБНУ НИИ КППГЗ, г. Новокузнецк, Россия.

Information about author:

KISLITSYNA Vera Victorovna, candidate of medical sciences, leading researcher of the human ecology and environmental health laboratory, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: ecologia_nie@mail.ru

SURZHNIKOV Dmitry Vyacheslavovich, doctor of biological sciences, docent, head of the human ecology and environmental health laboratory, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia.

Сведения об авторе:

ГОЛИКОВ Роман Анатольевич, канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник лаборатории экологии человека и гигиены окружающей среды, ФГБНУ НИИ КППЗ, г. Новокузнецк, Россия.

ЛИКОНЦЕВА Юлия Сергеевна, науч. сотрудник лаборатории экологии человека и гигиены окружающей среды, ФГБНУ НИИ КППЗ, г. Новокузнецк, Россия.

МОТУЗ Ирэна Юрьевна, ст. науч. сотрудник лаборатории экологии человека и гигиены окружающей среды, ФГБНУ НИИ КППЗ, г. Новокузнецк, Россия.

Information about author:

GOLIKOV Roman Anatolyevich, candidate of medical sciences, senior researcher of the human ecology and environmental health laboratory, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia.

LIKONTSEVA Yuliya Sergeevna, researcher of the human ecology and environmental health laboratory, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia.

MOTUZ Irena Yuryevna, senior researcher of the human ecology and environmental health laboratory, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia.

Корреспонденцию адресовать: КИСЛИЦЫНА Вера Викторовна, 654041, г. Новокузнецк, ул. Кулузова, д. 23, ФГБНУ НИИ КППЗ
Тел: 8 (3843) 79-65-49 E-mail: ecologia_nie@mail.ru