

Оценка канцерогенного риска для здоровья человека от ингаляционного воздействия химических факторов при обосновании санитарно-защитных зон промышленных предприятий

Гурвич В.Б., д.м.н., директор ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, г. Екатеринбург; Кузьмин С.В., д.м.н., профессор, руководитель управления Роспотребнадзора по Свердловской области, г. Екатеринбург; Корнилов А.С., к.м.н., с.н.с. лаборатории социально-гигиенического мониторинга и управления риском ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, г. Екатеринбург; Привалова Л.И., д.м.н., профессор, директор по науке АНО "Уральский региональный центр экологической эпидемиологии", г. Екатеринбург; Кузьмина Е.А., к.м.н., руководитель отдела комплексных проблем гигиены и профилактики заболеваний населения ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, г. Екатеринбург; Ярушин С.В., зав. лабораторией социально-гигиенического мониторинга и управления риском ФГУН ЕМНЦ ПиОЗРПП Роспотребнадзора, г. Екатеринбург

Human health carcinogenic risk assessment from chemicals inhalation exposure when establishing sanitary protective zone for the industrial enterprises

Gurvitch V.B., Kuzmin S.V., Kornilkov A.S., Privalova L.I., Kuzmina E.A., Yarushin S.V.

Резюме

В статье приведены обобщенные результаты оценки канцерогенного риска для здоровья при обосновании санитарно-защитных зон промпредприятий и пути оптимизации этой оценки.

Ключевые слова: оценка риска, санитарно-защитная зона

Summary

In this article we have summarized the results of the cancer health risk assessment when establishing the sanitary protective zone of the industrial enterprises and the ways to optimize this assessment.

Key words: Health risk assessment, sanitary protective zone

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) — специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека. В пределах санитарно-защитных зон многих промышленных предприятий проживает население, расположены садово-огородные участки, детские дошкольные и школьные, лечебно-профилактические учреждения и т.п., что недопустимо.

Одной из значимых мер по управлению канцерогенным риском в Российской Федерации в настоящее время,

в частности, является утверждение проекта организации СЗЗ предприятий 1 и 2 класса с обязательным проведением оценки риска для здоровья населения [1]. При данном обосновании величины загрязнения атмосферы канцерогенными веществами на границе СЗЗ должны быть снижены как до значений, установленных гигиеническими нормативами, так и до величин приемлемого риска для здоровья населения [2].

Одной из приоритетных задач проведения работ по оценке канцерогенного риска при обосновании СЗЗ является подтверждение установления границ оптимального защитного барьера, обеспечивающего безопасность населения при эксплуатации объектов, являющихся источниками эмиссии канцерогенов. Оценка риска также позволяет обосновать необходимость дополнительной разработки мероприятий по конкретным источникам загрязнения; рекомендации по натурным исследованиям (приоритеты, точки мониторинга), а также нецелесообразность разработки проекта организации СЗЗ промышленного

Ответственный за содержание рукописки —
Корнилов Алексей Сергеевич,
620014, г. Екатеринбург, ул. Целина, д. 30,
телеф. 8 (343) 371-87-06,
E-mail: Alexkornilov@yandex.ru

объекта при существующем технологическом процессе, обуславливающим определенный уровень воздействия канцерогенных веществ на население.

Работы по оценке канцерогенного риска, результаты которых представлены в данной публикации, выполнены 3 аккредитованными органами (АНО “Уральский региональный центр экологической эпидемиологии”; ФГУН “Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий” Роспотребнадзора; ФГУЗ “Центр гигиены и эпидемиологии Свердловской области”) в соответствии с “Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду” [2] на основе расчета приземных концентраций загрязнителей атмосферы [3, 4] с использованием УПРЗА “Эколог” с базовым блоком “Средние”. За последний год данными органами осуществлено более 25 проектов по оценке риска при обосновании границ СЗЗ химических, металлургических, машиностроительных и металлообрабатывающих объектов, предприятий по добыче руд и нерудных ископаемых, производств электрической и тепловой энергии при сжигании минерального топлива, промпредприятий строительной промышленности, канализационных очистных сооружений, объектов агропромышленного комплекса.

На этапе “Идентификация опасности” при выборе приоритетных загрязнителей в “короткий список” для последующей оценки риска включались вещества, обладающие канцерогенными эффектами [2, 5] независимо от величины их эмиссий и прогнозных расчетных концентраций в атмосферном воздухе.

Размещение расчетных точек для оценки канцерогенного риска производилось по 8 румбам на границах ориентировочной и расчетной СЗЗ; на территориях размещения жилых массивов, детских образовательных учреждений, мест отдыха (стадионы, парки и др.) и коллективных садов – как правило “методом конверта”; учитывалась так же дислокация постов мониторин-

га. При наличии высоких и средних источников нагретых выбросов (производства электрической и тепловой энергии) канцерогенный риск дополнительно оценивался на минимом удалении от предприятия – на границе максимальной приземной концентрации от дымовых труб. При оценке риска учитывалось население, проживающее не только в ориентировочных (нормативных) границах СЗЗ, но и в ближайших к ним жилых массивах.

Канцерогенные вещества, от ингаляционного воздействия которых оценивался риск для здоровья в рамках обоснования границ СЗЗ промпредприятий указанных отраслей, представлены в таблице 1.

В большинстве случаев в процессе выполнения работ по оценке риска размер расчетных СЗЗ, предложенных проектными организациями, корректировался. Предприятиям предоставлялись результаты предварительных расчетов, в ряде случаев свидетельствующих о недопустимом риске для здоровья, что обосновывало дополнительную разработку мер, направленных не только на соблюдение величин ПДК канцерогенов, но и на достижение приемлемого риска [2]. Эти мероприятия связаны с долгосрочной реконструкцией объекта, консервацией и/или ликвидацией источников загрязнения атмосферы, изменением объемов производства, отселением жителей, проживающих в границах СЗЗ. Совместная работа с предприятиями и проектными организациями при рассмотрении различных предложенных мероприятий и вариантов расчета была направлена на достижение приемлемого канцерогенного риска как на границе СЗЗ, так и в ближайшем жилье. В итоге возможно было обосновать размеры расчетных СЗЗ менее нормативных.

В случае расхождений расчетов СЗЗ, полученных на основе сопоставления концентраций моделируемых загрязнителей с соответствующими гигиеническими нормативами и с использованием методологии оценки риска, размер СЗЗ обосновывается по наимудшему из сценариев.

В таблице 2 показаны приоритетные канцерогены, вносящие основной вклад в общий (суммарный) канцеро-

Таблица 1. Канцерогенные вещества, включенные в список приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха при обосновании СЗЗ предприятий 1 и 2 класса

Отрасль	Канцерогены
Металлургические, машиностроительные и металлообрабатывающие объекты	неорганические соединения мышьяка; неорганические соединения свинца; шестивалентный хром; сульфат никеля; оксид никеля; оксид кадмия; оксид кобальта; асбест; углерод (сажа); бенз(а)пирен; бензин; бензол; этилбензол; формальдегид; тетрахлорэтилен; тетрахлорметан; 1,2-дихлорэтан; хлороформ
Предприятия по добыче руд и нерудных ископаемых	углерод (сажа); бенз(а)пирен; бензин; бензол; этилбензол; неорганические соединения свинца
Производства электрической и тепловой энергии при сжигании минерального топлива	неорганические соединения свинца; углерод (сажа); бенз(а)пирен; бензин; бензол; этилбензол; тетрахлорметан; шестивалентный хром
Предприятия строительной промышленности	асбест; углерод (сажа); бенз(а)пирен; бензин; бензол; этилбензол; шестивалентный хром; оксид никеля
Химические объекты и производства	формальдегид; 1,3-бутадиен; этилбензол; бензол; ацетальдегид; тетрагидрофуран; бензин; углерод (сажа); бенз(а)пирен; неорганические соединения свинца
Канализационные очистные сооружения	хлороформ; тетрахлорметан; метилхлорид; углерод (сажа); бенз(а)пирен; бензин; бензол; этилбензол; неорганические соединения свинца
Объекты и производства агропромышленного комплекса	углерод (сажа); бенз(а)пирен; бензин

Таблица 2. Обобщенные результаты оценки канцерогенного риска для здоровья населения от воздействия при-оритетных загрязнителей атмосферного воздуха при обосновании СЗЗ предприятий 1 и 2 класса

Отрасль	*TCR (min-max)	Диапазон max TCR [2]	Вещества, обуславливающие величину TCR по предприятиям отрасли
Металлургические, машиностроительные и металлообрабатывающие объекты	$1,2 \cdot 10^{-7}$ - $7,71 \cdot 10^{-7}$	2	мышьяк, хром ^{VI} , свинец, сажа, кадмий, никель
Предприятия по добыче руд и нерудных ископаемых	$5,98 \cdot 10^{-8}$ - $3,18 \cdot 10^{-6}$	2	сажа, хром ^{VI} , бензин
Производства электрической и тепловой энергии при сжигании минерального топлива	$1,13 \cdot 10^{-7}$ - $2,73 \cdot 10^{-6}$	2	бензин, хром ^{VI} , сажа
Предприятия строительной промышленности	$2,96 \cdot 10^{-7}$ - $9,59 \cdot 10^{-6}$	2	асбест, хром ^{VI}
Химические объекты и производства	$6,94 \cdot 10^{-7}$ - $1,85 \cdot 10^{-5}$	2	формальдегид, 1,3-бутадиен, бензол
Канализационные очистные сооружения	$5,6 \cdot 10^{-10}$ - $1,56 \cdot 10^{-7}$	2	хлороформ, метилхлорид, бензин, тетрахлорметан
Объекты и производства агропромышленного комплекса	$2,44 \cdot 10^{-8}$ - $1,77 \cdot 10^{-7}$	1	бензин, сажа

Примечание: * TCR – общий (суммарный) канцерогенный риск для здоровья

генный риск, для предприятий различных отраслей и величины суммарных рисков с учетом их классификации [2].

При перспективном внедрении запланированных природоохранных мероприятий наибольшие величины суммарных индивидуальных канцерогенных рисков для здоровья характерны для зон влияния предприятий строительной промышленности и металлургических объектов. Максимальные риски в результате деятельности изученных предприятий строительной промышленности в основном обусловлены экспозицией асбестодержащей пыли; металлургических производств – воздействием соединений мышьяка и шестивалентного хрома.

В процессе выполнения оценки риска в рамках обоснования СЗЗ промпредприятий 1 и 2 класса возникают проблемные вопросы, связанные с:

- качеством проекта ПДВ, как основного источника исходных данных, изначально предназначенного для решения иных вопросов, а не для проведения оценки риска для здоровья населения;

- проблемой признания конкретного вещества канцерогеном в связи с расхождениями между [2] и [5].

- неопределенностями в интерпретации официальных данных о фоновом загрязнении атмосферного воздуха; в ряде случаев с отсутствием информации о среднегодовом фоне, а при ее наличии – с использованием данных только по ограниченному списку канцерогенных веществ;

- максимальным учетом всех источников выбросов на рассматриваемом предприятии (в т.ч. арендаторов);

- неоднозначностью в решении вопроса о необходимости и порядке обоснования СЗЗ для групп промпредприятий.

1. Таким образом, практика осуществления работ по оценке риска при обосновании санитарно-защитных зон промышленных предприятий подтверждает необходимость их проведения, т.к. это позволяет обосновать дополнительные меры, направленные на снижение канцерогенного риска для здоровья с учетом веществ, обуславливающих наибольшую опасность развития онкопатологии и обеспечить минимизацию рисков для здоровья.

2. Целесообразным является пересмотр системы платежей за загрязнение атмосферного воздуха с учетом не только соблюдения гигиенических нормативов, но и достижения приемлемых уровней канцерогенных рисков.

3. В связи с неопределенностями официальных данных о фоновом загрязнении атмосферы (а в некоторых случаях – их отсутствием) необходимо разрабатывать и утвердить процедуру (методику) применения сводных расчетов величин загрязнения атмосферы (расчетного фона), в т.ч. ее использование при оценке риска в рамках обоснования единой СЗЗ для групп промпредприятий. ■

Литература:

1. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов: СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (Новая редакция). 2008: 40.
2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р 2.1.10.1920-04. М.: 2004: 143.
3. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий: ОНД-86. Л., 1987: 96.
4. Методические указания по расчету осредненных за длительный период концентраций выбрасываемых в атмосферу вредных веществ. СПб., 2005: 17.
5. Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности: СанПиН 1.2.2353-08. 2008: 31.