

УДК 616-006-02: 577.4

Д.В. Суржиков, В.Д. Осипов

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ КАНЦЕРОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА НАСЕЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА

*Кузбасская государственная педагогическая академия (Новокузнецк)
Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей (Новокузнецк)*

В крупном промышленном городе (г. Новокузнецк) наблюдается рост общей онкологической заболеваемости (период 1992–2003 гг.) с 299,3 в 1992 г. до 334,4 на 100 тыс. населения в 2003 г. На первом месте выявлен рак легкого, на 12-м месте – рак гортани. При выполнении оценки риска онкозаболеваний апробированы новые подходы к способам определения вероятности ущерба здоровью населения.

Ключевые слова: канцерогенные загрязнители, рак легкого, рак гортани

ESTIMATION OF ENVIRONMENTAL CARCINOGENIC POLLUTANTS INFLUENCE ON POPULATION OF AN INDUSTRIAL CITY

D.V. Surzhikov, V.D. Osipov

*Kuzbass State Pedagogical Academy, Novokuznetsk
Novokuznetsk State Institute of Physicians' Training, Novokuznetsk*

In a large industrial city (Novokuznetsk) the growth of common oncological diseases (1992–2003) from 299,3 in 1992 up to 334,4 on 100 thousand of population in 2003 is observed. On the first place lung cancer has been revealed, on the 12th – larynx cancer. During the estimation of risk of oncological diseases new approaches to the ways of definition of damage probability have been tested.

Key words: carcinogenic pollutants, lung cancer, larynx cancer

Внедрение методологии анализа риска в практику принятия решений в области экологической, социальной и экономической политики является одной из важнейших задач в формировании стратегии устойчивого развития общества [1]. Риск представляет собой статистическое понятие, определяемое как ожидаемая частота или вероятность неже-

лательных эффектов, возникающих от воздействия определенной опасности, и в количественном отношении выражается в величинах, колеблющихся от нуля (вред не будет иметь место) до единицы [2]. Риск зависит как от степени токсичности опасного агента, так и от уровней воздействия и экспозиции. Концепция риска ставит перед собой задачу предотвра-

щение угрозы здоровью человека при воздействии загрязненной окружающей среды. Риск неблагоприятного влияния на городское население присутствует всегда, но главной целью является минимизация его показателей, для чего необходима количественная оценка вероятностей потери здоровья, в частности возникновения онкологических заболеваний, таких как рак легкого и гортани [2, 5, 6, 7].

Цель работы — выявить влияние загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды в крупном промышленном городе на эпидемиологию рака легких, бронхов и гортани.

Материалом исследования явилось определение индивидуального и популяционного риска канцерогенных веществ в атмосферном воздухе и питьевой воде по 13 крупным промышленным предприятиям города.

В г. Новокузнецке размещено большое количество предприятий черной металлургии, угольной промышленности и машиностроения. Во второй половине 90-х годов атмосферные выбросы бензола техногенными комплексами города находились в пределах от 440 до 504 т/год, выбросы формальдегида колебались от 1,8 до 2,1 т/год. Ежегодные поступления сажи в воздушный бассейн изменялись от 290 до 450 тонн, хрома (VI) — от 0,7 до 2,5 тонн. Ряд динамики среднегодовых концентраций формальдегида характеризуется хаотичным чередованием рангов уровней, коэффициент корреляции Спирмена (ранговый коэффициент, показывающий устойчивость тенденции динамики) для этого ряда близок к нулю ($-0,09$), колеблемость уровней очень высокая (коэффициент колеблемости 39 %). Уровень загрязнения воздуха города сажей характеризуется линейным трендом, подтверждаемым относительно высоким значением коэффициента автокорреляции первого лага (0,52), с отрицательным значением регрессионного по времени показателя. Среднегодовой темп снижения содержания сажи исчислен как 10 %, коэффициент рангов Спирмена как $-0,57$, что означает устойчивость процесса снижения значений уровней ряда.

Исходные данные, необходимые для оценки ингаляционного канцерогенного риска, включали:

- инвентаризацию выбросов промышленных предприятий за прошедшие несколько лет для определения текущего (реально существующего) и максимально возможного поступления канцерогена в воздушный бассейн;
- сведения для моделирования рассеивания загрязнений, которые состояли из метеорологической сводки и информации об источниках выбросов — высоты труб, температуры отходящих газов, коэффициенты осаждения поллютантов.

В г. Новокузнецке за счет системы разрешений на выбросы регулируются их объемы более чем для 100 предприятий. Были отобраны 13 производств, суммарный вклад которых составляет около 90 % от общего количества зарегистрированного поступления потенциальных канцерогенов в атмосферный воздух. На основе данных карт плотности населения на территории города было выбрано 20 рецепторных

точек, представляющие собой центр местности, на которой проживает 5 % жителей. Для оценки хронических эффектов аэрогенного воздействия устанавливались среднегодовые расчетные концентрации химических веществ, для чего использовались два типа выбросов: среднегодовые, переведенные из тоннажного объема в количество грамм в секунду, и максимальные, предположительно при двадцатиминутной экспозиции. С помощью модели рассеивания «Эколог» исчислены концентрации загрязнителей при максимальных условиях выброса, иногда, в течение года, имеющих место при работе технологического оборудования предприятия на полную мощность. Далее был осуществлен переход от максимальных концентраций к среднегодовым. При этом использовались два основных фактора:

- отражающий устойчивость выбросов в течение года, определялся как отношение среднегодовых выбросов предприятия к максимальным двадцатиминутным поступлениям в атмосферный воздух;
- отражающий повторяемость ветров различного направления и распространение факела выброса предприятия к жилым зонам города, определялся с учетом среднегодовой розы ветров.

Располагая данными расчетных концентраций в каждой из точек воздействия, была произведена экстраполяция натуральных загрязнений, определяемых на постах Гидрометеослужбы, на 20 территориальных зонах города и исчислены индивидуальный и популяционный риски от каждого из канцерогенных веществ по каждому промышленному предприятию.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Определено, что пожизненная вероятность получения среднестатистическим жителем г. Новокузнецка злокачественного новообразования от воздействия промышленных и транспортных эмиссий канцерогенных веществ составляет 434,8⁰/₀₀₀₀₀ (долей миллиона). Установлено, что 24,25 % риска имплицитованы с выбросами Западно-Сибирского металлургического комбината; 10,34 % — Кузнецкого металлургического комбината; 10,34 % — завода по производству ферросплавов; 7,75 % — Кузнецкого машиностроительного завода. В структуре канцерогенной опасности доля бензола в суммарном риске составляет 31,6 %; бенз(а)пирена (с учетом его содержания в саже) — 12,07 %; формальдегида — 27,72 %; хрома (VI) — 24,63 %. При районно-административном распределении уровней риска определено, что население Кузнецкого района города подвергается наибольшему воздействию факторов аэрогенной нагрузки. При постоянном воздействии атмосферного воздуха, загрязненного вышеуказанными поллютантами, у 53 человек из 100 тыс. постоянно проживающих на данной территории на протяжении своей жизни могут проявиться симптомы онкологического заболевания, на 39,9 % индуцированные эмиссиями хрома (VI), содержащегося в атмосферных выбросах ферросплавного завода. На 2-м и 3-м местах по степени риска онкологической заболеваемости населения находятся Куйбышевский и Орджоникидзевский районы города, на территориях ко-

Канцерогенный риск, связанный с потреблением загрязненной питьевой воды

Вещество	Пожизненный риск, $0/00000$	Доля от суммарного риска, %
Свинец	0,583	3,18
Хлороформ	7,01	38,22
Дибромхлорметан	1,44	7,86
Бромдихлорметан	9,30	50,74
Итого	18,3	100

торых вероятность получения рака составляет 512,2 и 462,8 $0/00000$ соответственно. Анализ популяционного риска показал, что среднегодовые уровни исследуемых химических канцерогенов способны вызвать возникновение 252 дополнительных случаев злокачественных новообразований на 576 тыс. населения при 70-тилетней экспозиции воздействия. Доля дополнительных случаев рака от загрязнения воздуха в общей онкологической заболеваемости колеблется по селитебным зонам на уровне от 0,16 до 0,29 %, вклад аэрогенных поллютантов в заболеваемость раком легких и бронхов составляет по районам города 1,03 – 1,59 %, что по порядковым значениям совпадает с результатами, полученными при аналогичных оценках [3, 4]. Проведено эпидемиологическое исследование заболеваемости населения раком гортани и ее взаимосвязи с загрязнением атмосферы. Динамика онкологической заболеваемости населения города за 1992 – 2002 гг. свидетельствует о том, что рост числа заболеваний злокачественными новообразованиями в городе увеличился с 299,3 в 1992 г. до 334,4 на 100 тыс. населения в 2003 г. В структуре онкозаболеваемости рак гортани стоит на 12-м месте, тенденция к увеличению числа больных с этой патологией сохраняется. Его соотношение с другими онкологическими заболеваниями с 1,2 % в 1992 г. возросло до 1,75 % в 2002 г., а интенсивный показатель с 4,1 % на 100 тыс. населения (в 1992 г.) поднялся до 6,6 % (в 2002 г.).

По усредненным среднегодовым концентрациям была выполнена оценка риска загрязнителей, содержащихся в питьевой воде коммунального водопровода города. Результаты исчисления пожизненного риска представлены в таблице 1.

Определено, что при сохранении выявленных тенденций в загрязнении питьевой воды на протяжении длительного периода, в г. Новокузнецке вероятно ожидать дополнительно к фоновому уровню 11 случаев онкологических заболеваний. Из этих данных видно, что при сопоставлении риска воздействия водных и аэрогенных поллютантов последний сильно доминирует, внося 96%-ный вклад в суммарную вероятность заболевания раком, имплицитованную с факторами загрязнения окружающей среды.

ВЫВОДЫ

Исходя из предлагаемого рядом авторов территориального ранжирования по степеням риска,

селитебные местности г. Новокузнецка по уровню канцерогенной опасности следует относить к зоне недопустимого риска (риск выше значения $100 0/00000$), где необходимо проводить комплекс мероприятий, обеспечивающих снижение нагрузки на население вредными факторами окружающей среды. Даже при существовании уровня неопределенности, ассоциирующегося с методами оценки риска, канцерогенный риск в г. Новокузнецке оказывается неприемлемо высоким и требует пристального рассмотрения со стороны руководителей природоохранных органов. При выполнении оценки риска были апробированы новые подходы к способам определения вероятности ущерба здоровью населения на основе оценки экстраполяции натуральных наблюдений стационарных постов на всю территорию города.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быстрых В.В. Оценка дополнительного канцерогенного риска в связи с антропогенным воздействием на население центральной части г. Оренбурга / В.В. Быстрых, В.Н. Боев, Е.Л. Борщук // Окружающая среда. Оценка риска для здоровья. Опыт применения методологии оценки риска в России. – М., 1998. – С. 19–21.
2. Вержбицкий Г.В. Клинико-морфологическое обоснование тактики лечения и прогноза рака гортани: Дис. ... докт. мед. наук. – М., 1982. – 407 с.
3. Елохин А.Н. Анализ и управление риском: теория и практика / А.Н. Елохин. – М., 2002. – 192 с.
4. Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию / Б.А. Ревич. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 264 с.
5. Ревич Б.А. Оценка риска смертности населения России от техногенного загрязнения атмосферного воздуха / Б.А. Ревич, А.А. Быков // Вопросы прогнозирования. – 1998. – № 3. – С. 147–162.
6. Чойнзонов Е.Л. Рак верхних отделов дыхательных путей и пищеварительного тракта (эпидемиологические и иммунологические аспекты, оценка эффективности лечения): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Томск, 1995. – 46 с.
7. Hinerman R.W. Early laryngeal cancer / R.W. Hinerman, W.M. Mendenhall, R.J. Amdur // Curr. Treat. Options Oncol. – 2002. – Vol. 3, N 1. – P. 3–9.