

УДК 502.17:613.1 (470.51)(045)

*И.Л. Малькова, Т.И. Головкина***ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ ИНГАЛЯЦИОННОГО ОБЩЕТОКСИЧЕСКОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ г. ИЖЕВСКА**

Проведен сравнительный пространственно-временной анализ индекса общетоксического ингаляционного риска для здоровья детского населения и потенциального времени наступления токсического эффекта с учетом уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Ижевска за период 2001–2012 гг. Исходными материалами послужили протоколы концентраций загрязняющих веществ аккредитованного испытательного центра ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Удмуртской Республике» и Удмуртского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Данные об уровне заболеваемости детского населения предоставлены статистическими отделами городских детских поликлиник в виде формы № 12. За основу расчетов принята методология, закрепленная в «Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04). Несмотря на интенсивный рост автотранспортных потоков в г. Ижевске, среднегодовые концентрации основных газообразных загрязняющих веществ за последние 10 лет снизились и редко превышают предельно допустимые значения, за исключением формальдегида. Следовательно, вероятность наступления неблагоприятных общетоксических эффектов тоже снижается. Напряженной остается ситуация в центральной части города, особенно на перекрестках крупных автодорог. В пределах педиатрических участков, примыкающих к улицам с интенсивным движением автотранспорта, фиксируются наиболее высокие уровни заболеваемости органов дыхания детского населения.

Ключевые слова: Ижевск, загрязнение атмосферного воздуха, риск здоровью населения, заболеваемость детского населения.

Важным механизмом обеспечения экологического, социального, экономического, санитарно-эпидемиологического благополучия населения является социально-гигиенический мониторинг, который представляет из себя государственную систему наблюдения, анализа, оценки и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания человека, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека. Проведение такого типа мониторинга регулируется федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.99 № 52-ФЗ и «Положением о проведении социально-гигиенического мониторинга», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 02.06.2006 г. № 60.

Количественная оценка опасности воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения занимает особую роль в системе социально-гигиенического мониторинга. Одним из основных факторов окружающей среды, характеризующих санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, является качество атмосферного воздуха. Детское население является наиболее чувствительным «индикатором» качества среды обитания, в том числе и состояния атмосферного воздуха. Поэтому оценка вероятности и времени наступления токсического эффекта для здоровья детского населения является весьма актуальной.

Материалы и методы исследования

Основные положения методики расчета общетоксического ингаляционного риска закреплены в «Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04, утверждено главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко.05.03.2004 г.)¹. Согласно данному руководству под оценкой риска для здоровья понимается процесс установления вероятности развития и степени выраженности неблагоприятных последствий для здоровья человека или здоровья будущих поколений, обусловленных воздействием факторов среды обитания.

При оценке риска выделяют два типа вредных эффектов: канцерогенные и неканцерогенные (общетоксические). Для неканцерогенных веществ, то есть веществ, не вызывающих образование

¹ Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 143 с.

злокачественных опухолей, допускается существование пороговых уровней, ниже которых вредные эффекты возникать не должны.

Расчет индекса индивидуального неканцерогенного риска (ИНР) производится по формуле

$$\text{ИНР} = \text{СДД} \cdot \alpha / RfD,$$

где RfD – референтная доза; измеряется как произведение предельно допустимой концентрации (ПДК) токсиканта на коэффициент запаса (K_3), который характеризует степень токсичности загрязнителя и является величиной постоянной (для веществ 1-го класса опасности – 7,5; 2-го класса опасности – 6; 3-го класса опасности – 4,5; 4-го класса опасности – 3);

α – константа, показывающая долю времени в течение жизни, когда наблюдается воздействие ($\alpha = \text{время воздействия} / \text{время жизни}$);

СДД – средняя дневная доза поглощения загрязнителя (мг/кг массы в сутки); рассчитывается по формуле:

$$\text{СДД} = C \cdot V / W,$$

где C – концентрация загрязняющего вещества, мг/м³; V – суточное потребление атмосферного воздуха, м³/сут; W – средняя масса тела, кг.

Значения ИНР выражаются в долях единицы и показывают вероятность возникновения неканцерогенных эффектов, поэтому значения можно интерпретировать как количество шансов из 100. В соответствии с градацией Всемирной организации здравоохранения ИНР до 1 % свидетельствует об отсутствии риска, в пределах от 1 % до 3 % – о невысоком риске, от 3 % до 5 % – о повышенном риске, свыше 5 % – о высоком риске.

Время проявления токсического эффекта (T) рассчитывалось по следующей формуле:

$$T = 10^{[\lg(T_0) - \lg(C/\text{ПДК}) \cdot v]},$$

где T_0 – «опасное» время (1/3 средней продолжительности жизни человека, то есть в среднем 25 лет); v – коэффициент изоэффективности, значение которого зависит от класса опасности загрязняющего вещества; C – концентрация загрязняющего вещества, мг/м³.

По величине потенциального времени проявления общетоксических эффектов принята следующая градация риска: 1) опасный – менее 25 лет; 2) вызывающий опасение – 25–45 лет; 3) вызывающий беспокойство – 45–70 лет; 4) допустимый (неопасный) – более 70 лет.

Исследование основывалось на оценке риска для детей младшего возраста (0–6 лет), так как именно эта возрастная группа является своеобразным «индикатором» реакции населения на неблагоприятное воздействие факторов среды, в том числе загрязнения атмосферного воздуха. Поэтому для расчета были использованы следующие стандартные значения: масса тела детей младшего возраста – 14 кг, величина потребления атмосферного воздуха – 6 м³ в сутки. Индекс неканцерогенного риска рассчитывался при условии продолжительности воздействия загрязняющих веществ в течение всей жизни (по стандартам – 70 лет), поэтому значение константы α было принято за единицу.

Методика оценки риска позволяет не только выявить неблагоприятные в экологическом отношении территории, но и спрогнозировать неблагоприятные последствия для здоровья населения. При этом в методологическом отношении представляет интерес степень оправдания полученных прогнозов. С этой целью через 10 лет был повторно проведен расчет ингаляционного риска и сопоставление полученных значений с уровнем заболеваемости детского населения г. Ижевска. Расчет проводился на базе программного обеспечения EXCEL (версия 11.0). Территориальный анализ осуществлялся посредством применения методов крупномасштабного медико-экологического картографирования на уровне 150 педиатрических участков обслуживания десяти городских детских поликлиник. Для построения карт, отображающих территориальное распределение риска и уровня заболеваемости органов дыхания детей, использовалась программа MapInfo Professional 7.0.

Впервые методика оценки риска для здоровья населения была применена в Ижевске в 2004 г. [1]. Были рассчитаны индексы неканцерогенного риска (ИНР) для детей младшего возраста и потенциальное время проявления общетоксических эффектов по данным 8-ми стационарных и маршрутных, а также 56 подфакельных пунктов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха. Кроме того, в расчет были включены результаты анализов атмосферного воздуха на 10-ти перекрестках наиболее загруженных автодорог города. Учитывались усредненные среднегодовые концентрации пяти основных загрязняющих газообразных соединений за период 2001–2003 гг. Были выбраны вещества,

не оказывающие канцерогенный эффект, то есть не вызывающие образование злокачественных опухолей, – оксид углерода, диоксид серы, диоксид азота, фенол и формальдегид. В итоге были созданы карты распределения уровней неканцерогенного риска отдельно по каждому из пяти загрязняющих веществ и карта суммарного индекса риска, который рассчитывался как сумма полученных значений по всем пяти веществам (рис. 1).

Повторная оценка риска для здоровья детского населения г. Ижевска была произведена с учетом среднегодовых концентраций по четырем основным загрязняющим веществам (оксид углерода, диоксид серы, диоксид азота, формальдегид), зафиксированных за период с 2008 по 2012 г. [2]. Были учтены данные 4-х стационарных и 2-х маршрутных постов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, а также результаты замеров концентраций загрязняющих веществ по 6-ти перекресткам автодорог города (данные выкопированы из протоколов лабораторных исследований аккредитованного испытательного центра ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Удмуртской Республике»).

Данные о количестве заболеваний, зарегистрированных у больных, были предоставлены статистическими отделами городских детских поликлиник в виде формы № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения. Дети до 14 лет включительно». Рассчитывались среднегодовые относительные (на 1000 населения соответствующего возраста) значения заболеваемости по классу «органы дыхания» за период с 2008 г. по 2011 г. для каждого педиатрического участка и для каждой детской поликлиники. Количество детей в г. Ижевске на 2011 г. составляло 119 787 человек. Детское население обслуживало 10 детских поликлиник, в составе которых насчитывается 150 педиатрических участков.

Таким образом, в 2012 г. исследования проведены по такой же методике, что и в 2004 г., отражая динамику риска. Кроме того, дети младшего возраста, для которых был рассчитан риск в 2004 г., стали подростками через 10 лет. Состояние их здоровья на данный момент позволяет оценить степень оправдания эколого-эпидемиологических прогнозов, что с методологической точки зрения представляет значительный интерес.

Результаты и их обсуждение

Проанализировав результаты территориального распределения ИНР по каждому веществу, можно выделить территории с разными уровнями. Для всех рассмотренных веществ и в 2004 г., и в 2012 г. характерно увеличение значений в центральной части г. Ижевска (рис. 1), что объясняется более высокими концентрациями загрязняющих веществ на перекрестках автодорог в данной части города.

Как и в 2004 г., наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха г. Ижевска вносит оксид углерода. Наиболее неблагоприятная ситуация складывается на перекрестке улиц Советской и Удмуртской, где максимальные значения ИНР составляют 8 %. Но по сравнению с 2004 г., когда значение ИНР было равно 28,7 %, ситуация существенно улучшилась. Время проявления токсического эффекта на территориях с высоким уровнем риска находится в пределах 44–63 лет, тогда как в 2004 г. этот показатель составлял 14–25 лет (в пределах опасного). Остальная часть города характеризуется значениями ИНР, не превышающими 3 %.

Значения уровня риска по диоксиду азота не превышает порогового 5 %-ного уровня, и согласно нормативам ВОЗ вся территория города находится в пределах повышенного (3–5 %) и невысокого (1–3 %) риска. Такая же ситуация отмечалась и в 2004 г. Но минимальное время ожидаемого токсического эффекта сократилось с 60 до 47 лет. Наибольших значений ИНР достигает в центральной части города, в микрорайонах Культбаза, Карлутский, Буммаш, Ипподромный. Максимальное значение отмечается также на перекрестке улиц Советская и Удмуртская – 3,8 %. Более низкие значения (менее 3 %) наблюдаются в таких микрорайонах, как Строитель, Нагорный, Привокзальный, Воткинский, Позимь, Ракетный. Здесь время токсикологического эффекта составляет 81 год и больше.

Распределение значений ИНР по диоксиду серы незначительно отличается от ситуации по диоксиду азота. Величины менее 1 % говорят об отсутствии риска, тогда как в 2004 г. большая часть территории города находилась в зоне повышенного и высокого риска. Следовательно, среднегодовые концентрации диоксида серы стали намного ниже и вклад этого вещества в загрязнение атмосферного воздуха на данном этапе незначительный.

Наряду с оксидом углерода большой вклад в загрязнение атмосферного воздуха г. Ижевска вносит формальдегид. Большая часть города входит в зону повышенного и высокого риска, тогда как в 2004 г. значения ИНР не превышали допустимого порога и варьировали на уровне 1–3 %. Макси-

мальное значение ИНР, так же как и в 2004 г., наблюдается на перекрестке улиц Советской и Удмуртской и составляет 6,1 %. К неблагоприятным территориям также относятся Центральная промзона, микрорайоны Строитель, Центр, Север, Южный, Ипподромный, Карлутский, Культбаза, Буммаш. Время наступления токсического эффекта при наибольшем значении ИНР близко к опасному – 29 лет.

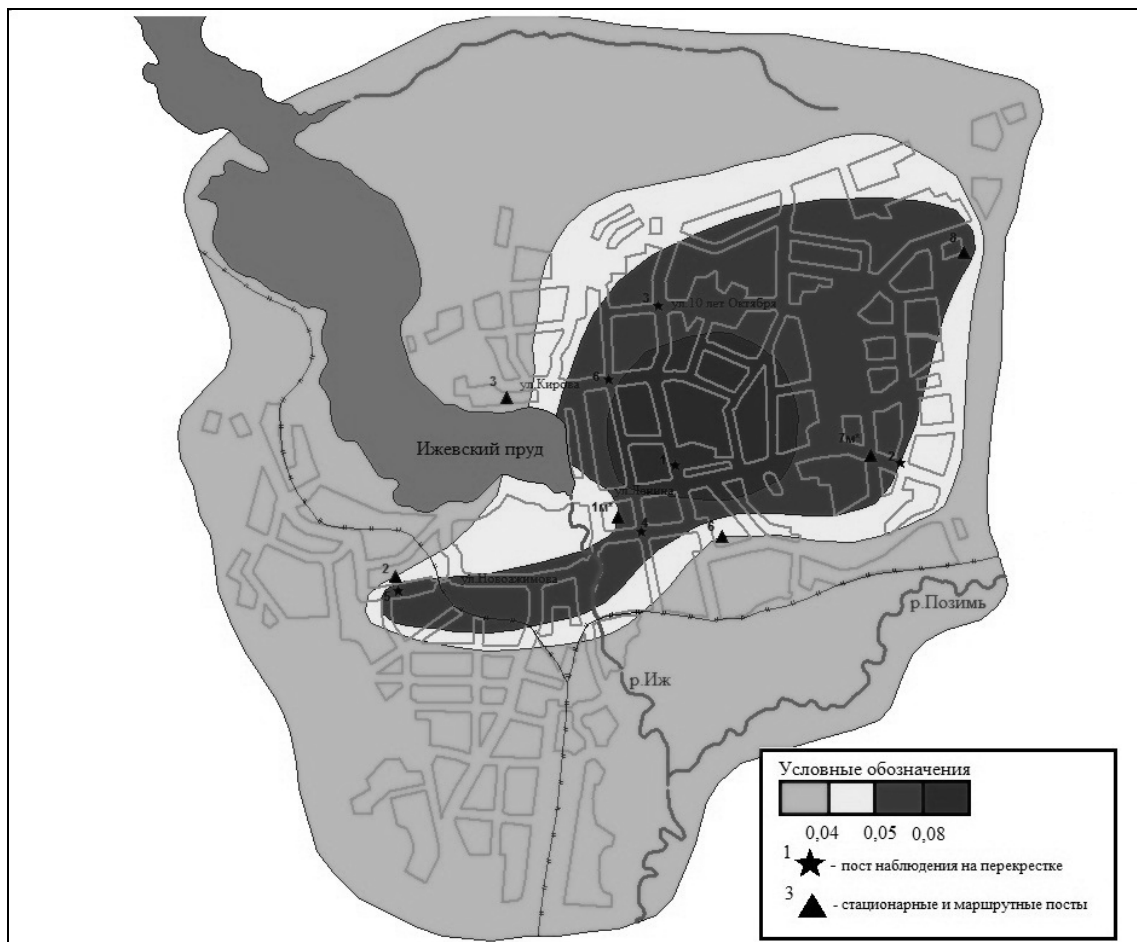


Рис. 1. Распределение значений суммарного индекса неканцерогенного риска на территории г. Ижевска, 2012 г.

Сравнительный анализ полученных значений за 2004 и 2012 гг. показал существенное снижение суммарного ИНР (табл. 1). В районе поста № 7 на ул. 40 лет Победы ИНР снизился в три раза и составил 3 % – это наименьший по городу уровень суммарного риска. Наиболее высокие значения, несмотря на снижение показателей, остаются на постах №№ 1 и 8. Это посты, наиболее близко расположенные к центральной и северо-восточной промышленным зонам города. В центральной части города (пост № 1) практически в 2 раза снизились ИНР по диоксиду азота и оксиду углерода, но продолжают оставаться в пределах 2–3 %. Вырос и достиг наиболее высоких по городу значений ИНР по диоксиду серы, хотя его значения по-прежнему не превышают 1 %, что не вызывает беспокойства. В северо-восточной части города (пост № 8) отмечается наиболее высокий ИНР по диоксиду азота (4 %) и формальдегиду (2 %).

Оценивая общую картину территориального распределения ИНР, следует отметить, что по сравнению с ситуацией 2004 г. большая часть г. Ижевска на данный момент находится в зоне невысокого риска. Концентрации загрязняющих веществ на перекрестках автодорог города существенно выше, чем на постах наблюдения (табл. 2), особенно по оксиду углерода и диоксиду серы. В 2012 г. превышение среднесуточной предельно допустимой концентрации (ПДК ср. сут.) фиксировалось только по формальдегиду. При этом, по данным постов наблюдения, это превышение составляет 3,5 ПДК, а на перекрестках – 6,1 ПДК. Соответственно, ИНР, рассчитанный на основании этих концентраций, получился несколько выше (табл. 3).

Таблица 1

Индекс неканцерогенного риска по данным постов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха г. Ижевска

№ поста наблюдения	ИНР по диоксиду азота		ИНР по диоксиду серы		ИНР по оксиду углерода		ИНР по формальдегиду		ИНР суммарный	
	2004	2012	2004	2012	2004	2012	2004	2012	2004	2012
1 м*	0,037	0,02	0,0002	0,0008	0,066	0,034	0,01	0,01	0,10	0,05
2	0,026	0,02	0,0002	–	0,045	0,017	–	–	0,07	0,04
3	0,026	0,02	0,0002	–	0,027	0,014	0,01	–	0,05	0,04
6	0,036	0,02	0,0006	0,0003	0,030	0,020	–	–	0,07	0,04
7 м*	0,034	0,02	0,0005	0,0003	0,052	0,034	0,01	0,01	0,09	0,03
8	0,026	0,04	–	0,0004	0,058	0,017	–	0,02	0,09	0,06

* Маршрутный пост наблюдения.

Таблица 2

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ на постах наблюдения и на отдельных перекрестках автодорог г. Ижевска, мг/м³, 2012 г.

Параметры	Концентрация оксида углерода	Концентрация диоксида азота	Концентрация диоксида серы	Концентрация формальдегида
Посты наблюдения	0,6	0,031	0,002	0,0104
Перекрестки автодорог	1,78	0,033	0,017	0,0183
ПДК _{ср. сут.}	3,0	0,04	0,05	0,003

Таблица 3

Оценка неканцерогенного риска и времени наступления токсического эффекта на отдельных перекрестках автодорог г. Ижевска, 2012 г.

Местоположение перекрестка	Загрязняющее вещество	Концентрация загрязняющих веществ, мг/м	ИНР для детей от 0 до 6 лет	Время наступления токсического эффекта, лет
ул. Советская – ул. Удмуртская	оксид углерода	2,8	0,08	45
	диоксид серы	0,02	0,004	625
	диоксид азота	0,05	0,04	47
	формальдегид	0,03	0,06	29
ул. Молодёжная – ул. Ленина	оксид углерода	1,1	0,03	114
	диоксид серы	0,04	0,008	313
	диоксид азота	0,03	0,02	82
	формальдегид	0,02	0,04	44
ул. 10 лет Октября – ул. Удмуртская	оксид углерода	1,2	0,03	104
	диоксид серы	0,02	0,004	625
	диоксид азота	0,04	0,03	54
	формальдегид	0,02	0,04	44
ул. К. Либкнехта – ул. Пушкинская	оксид углерода	2,0	0,06	63
	диоксид серы	0,001	0,0002	12500
	диоксид азота	0,02	0,01	125
	формальдегид	0,01	0,02	88
ул. Клубная – ул. Новошестнадцатая	оксид углерода	2,2	0,06	57
	диоксид серы	0,001	0,0002	12500
	диоксид азота	0,02	0,02	118
	формальдегид	0,01	0,02	88
ул. Пушкинская – ул. Кирова	оксид углерода	1,4	0,04	89
	диоксид серы	0,02	0,004	625
	диоксид азота	0,04	0,03	54
	формальдегид	0,02	0,04	44

Наиболее высокие значения ИНР (до 8 %) отмечены для оксида углерода. Но поскольку это вещество 4-го класса опасности, то время наступления токсикологического эффекта составило 45 и более лет. Наименьшим (29–44 года) этот показатель оказался для формальдегида, вещества 2-го класса опасности. При этом в пределах наиболее загруженного автотранспортом перекрестка улиц 10 лет Октября и Удмуртской (14180 автомобилей в час) концентрации загрязняющих веществ и, соответственно, ИНР оказались не самыми высокими.

На перекрестке улиц Советской и Удмуртской, где интенсивность транспортного потока в 1,5 раза ниже, фиксируются более высокие значения. Это объясняется как геоморфологическими условиями, так и спецификой организации транспортного движения. Транспортный поток на данном перекрестке увеличился за рассматриваемый период на 926 автомобилей (рис. 2). При этом по сравнению с 2004 г. ИНР по оксиду углерода снизился более чем в 3,5 раза, а ИНР по формальдегиду вырос в 1,5 раза (табл. 4). Вероятно, это обусловлено частыми автомобильными «пробками» на данном перекрестке и уклоном улиц. В автомобильных выбросах наибольшее количество органических соединений, в том числе и формальдегида, образуется на режимах холостого хода и малых нагрузок, когда температура сгорания в двигателе невысока. Формальдегид – бесцветный газ с неприятным запахом, тяжелее воздуха. Он раздражает слизистые оболочки человека, дыхательные пути, поражает центральную нервную систему.

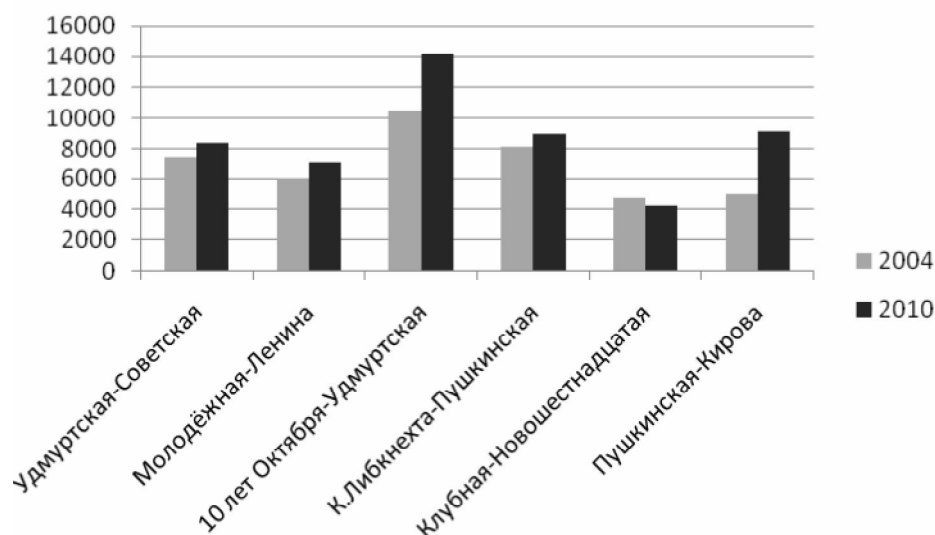


Рис. 2. Интенсивность транспортных потоков на отдельных перекрестках автодорог г. Ижевска (суммарное количество автомобилей в час по четырем пунктам наблюдения на пересекающихся улицах)

Таблица 4

Оценка неканцерогенного риска и потенциального времени наступления токсического эффекта на отдельных перекрестках г. Ижевска

Местоположение перекрестка	Загрязняющее вещество	ИНР для детей		Время наступления токсического эффекта, лет	
		2004 г.	2012 г.	2004 г.	2012 г.
ул. Советская – ул. Удмуртская	оксид углерода	0,29	0,08	23,5	44,6
	формальдегид	0,04	0,06	42,7	29,2
ул. К. Либкнехта – ул. Пушкинская	оксид углерода	0,09	0,06	38,0	62,5
	формальдегид	0,02	0,02	87,5	87,5

Следует отметить, что, несмотря на интенсивный рост автотранспортных потоков в г. Ижевске, концентрации основных газообразных загрязняющих веществ уменьшаются и редко превышают предельно допустимые значения, за исключением формальдегида. Следовательно, ИНР тоже снижается, а потенциальное время наступления общетоксических эффектов увеличивается.

В то же время заболеваемость детского населения существенно выросла за рассматриваемый период (рис. 3). Только в 2011–2012 гг. наметилась некоторая тенденция снижения уровня как общей, так и первичной заболеваемости. Уровень заболеваемости органов дыхания среди детей за этот 10-летний период вырос в 1,3 раза. Сравнительный анализ показал, что в пределах педиатрических участков, непосредственно примыкающим к улицам с интенсивными автотранспортными потоками, уровень заболеваемости органов дыхания детей колеблется от 1900 до 2100 ‰. Тогда как на удаленных участках регистрируются значения в пределах 1000–1500 ‰.

При территориальном сопоставлении значений ИНР и уровня заболеваемости детского населения в 2004 г. была выявлена тесная корреляционная связь с ИНР по оксиду углерода и формальдегиду (табл. 5). При этом более тесная связь проявилась в пределах поликлиник, обслуживающих центральную часть города.

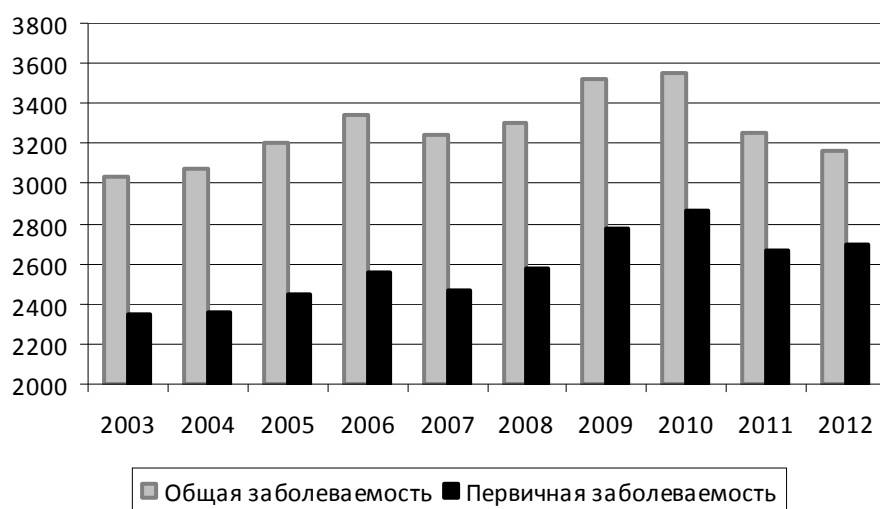


Рис. 3. Уровень заболеваемости детского населения г. Ижевска на 1000 детей до 17 лет

В 2012 г. выявилась тесная корреляционная связь уровня заболеваемости органов дыхания с ИНР по формальдегиду и диоксиду серы, в то время как значения неканцерогенного риска по диоксиду серы не превышают 0,008 (табл. 5). По оксиду углерода и диоксиду азота корреляционная связь слабая, несмотря на высокие показатели риска. Менее очевидной стала связь с суммарным индексом риска. Вероятно, в последние годы по степени воздействия на здоровье населения фактор загрязнения атмосферного воздуха во многом перекрывается социально-экономическими факторами. Хотя в пределах центральной части города вероятность возникновения токсических эффектов остается по-прежнему высокой.

Таблица 5

Коэффициенты парной корреляции между показателями заболеваемости детского населения г. Ижевска и индексом неканцерогенного риска

	ИНР по оксиду углерода	ИНР по диоксиду азота	ИНР по диоксиду серы	ИНР по формальдегиду	ИНР суммарный
Общая заболеваемость, 2004 г.	0,65	0,42	0,35	0,54	0,64
Заболеваемость органов дыхания, 2012 г.	0,11	0,16	0,44	0,52	0,41

Заключение

Расчет индекса неканцерогенного риска с учетом концентраций основных газообразных веществ-загрязнителей атмосферного воздуха г. Ижевска позволяет констатировать некоторое улучшение

ние экологической ситуации в сравнении с началом 2000-х гг. За последние десять лет отмечается тенденция к снижению либо стабилизации уровня загрязнения воздушного бассейна города. Исключения составляют высокие концентрации формальдегида, на долю которого приходится 45 % комплексного индекса загрязнения атмосферного воздуха.

Соответственно, уровень неканцерогенного ингаляционного риска в г. Ижевске с 2004 г. снизился по всем измеряемым веществам, кроме формальдегида. Риск для здоровья детей и время наступления потенциального токсического эффекта в центральной части города достигают опасного уровня.

Наибольшие объемы выбросов загрязняющих веществ в Ижевске приходятся на автотранспорт. Поэтому более высокий риск и более высокий уровень заболеваемости детского населения фиксируется в пределах педиатрических участков, непосредственно примыкающих к крупным перекресткам автодорог. При выраженном росте автотранспорта в городе ситуация в ближайшие годы может существенно ухудшиться. Дальнейшая уплотнительная застройка центральной части г. Ижевска может привести как к увеличению объемов выбросов от автотранспорта, так и к снижению продуваемости территории, что еще в большей степени увеличит вероятность общетоксического риска для здоровья населения.

* * *

1. Малькова И.Л., Лагунова С.В. Территориальные аспекты социально-гигиенического мониторинга (на примере г. Ижевска) // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. 2004. № 8. С. 37-44.
2. Исакова М.К., Данилова К.А., Попов А.В., Малькова И.Л. Анализ связи загрязнения атмосферного воздуха и здоровья детского населения в системе социально-гигиенического мониторинга // Изв. Самар. НЦ РАН. 2014. Т. 16, № 5-2. С. 874-877.

Поступила в редакцию 01.09.15

I.L. Malkova, T.I. Golovkova

TERRITORIAL-TIME ANALYSIS OF GENERAL TOXIC INHALATION RISK TO CHILDREN'S HEALTH IN IZHEVSK

A comparative space-time analysis of general toxic inhalation risk to children's health and the potential timing of the toxic effect in view of the air pollution level in Izhevsk for the period of 2001–2012 were made. The starting materials were the reports on pollutant concentrations by the accredited test Center of Hygiene and Epidemiology in the Udmurt Republic and the Udmurt Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring. The data on the level of child morbidity were provided by statistical departments of urban children's clinics as a form #12. As a basis of calculation the methodology fixed in the "Guidelines for Human Health Risk Assessment from Environmental Chemicals" (P. 2.1.10.1920-04) was adopted. Despite the rapid growth of road traffic flows in Izhevsk, the average concentration of main gaseous pollutants in the past 10 years decreased and rarely exceeds the limit, with the exception of formaldehyde. Therefore, the probability of occurrence of adverse general toxic effects is also reduced. The situation remains tense in the city center, especially at intersections of major streets. Within the pediatric areas adjacent to the streets with heavy traffic of vehicles, the highest levels of respiratory diseases of the child population are recorded.

Keywords: Izhevsk, air pollution, risk to public health, child morbidity.

Малькова Ирина Леонидовна,
кандидат географических наук, доцент кафедры
экологии и природопользования
E-mail: mi.izhevsk@mail.ru

Головкова Татьяна Ивановна, студентка кафедры
экологии и природопользования

ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1 (корп. 1)

Malkova I.L.,
Candidate of Geography, Associate Professor
at Department of Ecology and nature management
E-mail: mi.izhevsk@mail.ru

Golovkova T.I., student
at Department of Ecology and nature management

Udmurt State University
Universitetskaya st., 1/1, Izhevsk, Russia, 426034