

ФГУН «Федеральный научный центр  
медико-профилактических технологий  
управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора  
Кафедра экологии человека и безопасности жизнедеятельности  
Пермского государственного университета

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ  
И МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО  
БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ**

*Материалы  
Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием*

17–20 ноября 2009 г.

Пермь 2009

УДК 614.78

ББК 51.21

НЗ4

**Научные** основы и медико-профилактические технологии обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения: материалы Всерос. науч.-практ. конф. / под общ. ред. чл.-корр. РАМН д-ра мед. наук, проф. Н.В. Зайцевой. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 338 с.

ISBN 978-5-917-54032-0

Представлены результаты научных и прикладных исследований в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия разных регионов страны.

Статьи специалистов научных, образовательных организаций и практической службы Роспотребнадзора освещают правовые, экологические, медико-демографические, санитарно-гигиенические проблемы состояния территорий и формирования здоровья населения. Значительное внимание уделяется вопросам углубленной оценки влияния факторов среды обитания на состояние здоровья населения, диагностике, лечению и профилактике заболеваний, обусловленных их воздействием. Представлены результаты использования наукоемких математических методов анализа в задачах санитарно-эпидемиологического надзора.

Предназначены для санитарных врачей, экологов, лиц, принимающих решения в сфере государственного и муниципального управления, преподавателей и студентов высших учебных заведений медицинского и биологического профилей, а также других специалистов, решающих задачи обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

УДК 614.78

ББК 51.21

ISBN 978-5-917-54032-0 © ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, 2009  
© ГОУ ВПО «Пермский государственный университет», 2009

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В условиях социальных преобразований и реформирования системы здравоохранения Российской Федерации показатели качества здоровья населения продолжают сохранять негативные тенденции. В этой связи задачи повышения продолжительности и качества жизни граждан страны обозначены высшими органами государственной власти как приоритетные. Ситуация требует и первоочередных мер по улучшению санитарно-эпидемиологического благополучия как важнейшей составляющей функционирования гражданского общества.

Научно-практическая конференция решает задачи обмена опытом между специалистами разного профиля, актуализации отдельных проблем, развития взаимопонимания и взаимодействия, выработки совместных решений исследователями, занятыми в самых разных сферах деятельности: санитарными врачами, экологами, работниками промышленных предприятий, государственными и муниципальными служащими.

«Концепция научного обеспечения деятельности органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека до 2015 г.» ориентирует исследователей и практиков на развитие новых, перспективных направлений научных работ на основе межведомственной, межотраслевой кооперации. Такое межведомственное взаимодействие продемонстрировано в материалах конференции в полной мере.

Участники рассматривают правовые вопросы использования природных ресурсов, формирования и охраны среды обитания человека. Некоторые работы посвящены углубленной оценке гигиенической и санитарно-эпидемиологической ситуации в ряде регионов и территорий страны. Особое место в материалах занимают исследования, связанные с применением математических методов в задачах Роспотребнадзора. Научные технологии сбора, обработки и анализа санитарно-гигиенической информации позволяют по-новому организовать работу практической службы, направлены на

повышение эффективности функционирования системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия.

В силу того что сложившаяся неблагополучная медико-демографическая ситуация требует создания стройной системы оказания специализированной помощи населению, проживающему в условиях экологического неблагополучия, особое место в материалах конференции занимают работы, посвященные медико-профилактическим технологиям снижения рисков здоровью населения. Представлены исследования, отражающие развитие методической базы диагностики заболеваний, связанных с факторами среды обитания. В ряде работ отражены результаты углубленных лабораторных диагностических исследований влияния контаминантной нагрузки на показатели состояния здоровья. Предлагаются алгоритмы и способы снижения рисков развития и хронизации отдельных заболеваний, связанных с факторами внешней среды.

Спектр рассматриваемых проблем широк. Это свидетельство того, что задача обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия Россия решается комплексно и всесторонне.

Радует широкое участие в конференции молодых ученых – научных сотрудников и врачей в возрасте до 35 лет. Среди них есть те, кто уже имеет ученые степени кандидатов наук, но в основном их научных успехи еще впереди. Надеюсь, что участие в конференции будет способствовать дальнейшему росту знаний и профессионализма молодежи, занимающейся проблемами гигиены, эпидемиологии во всем их разнообразии.

Надеюсь, что конференция достигнет поставленной цели – скоординировать и объединить усилия, направленные на решение сложной и важной задачи: сохранить и преумножить здоровье ныне живущих и будущих поколений россиян.

Директор  
ФГУН «Федеральный научный центр  
медико-профилактических технологий управления  
рисками здоровью» Роспотребнадзора  
чл.-корр. РАМН, д-р мед. наук, проф. *Н.В.Зайцева*

# САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В РЕГИОНАХ

---

*Н.Г. Атискова, А.Т. Шарифов*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Во многих регионах России создалась неблагоприятная экологическая обстановка. Содержание химических веществ в воздухе, почве и воде представляет большую опасность для здоровья человека. В настоящее время число проживающих в условиях потенциального риска здоровью составляет около 50 млн человек [1].

Одним из приоритетных инструментов управления санитарно-гигиенической ситуацией является методология оценки риска здоровью. В настоящее время концепция оценки риска практически во всех странах мира и международных организациях рассматривается в качестве главного механизма разработки и принятия управленческих решений как на международном, государственном или региональном уровнях, так и на уровне отдельного производства или другого потенциального источника загрязнения окружающей среды [2].

Проводимая в рамках учреждений Роспотребнадзора оценка гигиенической безопасности объектов среды обитания была основана на концепции гигиенического нормирования, и чувствительность методов определения связывалась

с уровнем 0,8 ПДК веществ (ГОСТ 17.2.4.02–81 «Общие требования к методам определения загрязняющих веществ»). Однако повсеместное распространение методологии оценки риска для здоровья населения предъявляет высокие требования к химико-лабораторным методам анализа состояния объектов окружающей среды, что делает необходимым, в некоторых случаях, переоценку их чувствительности.

Целью данной работы стала оценка адекватности применяемых методов обнаружения химических веществ в объектах окружающей среды показателям оценки риска для здоровья населения.

Для достижения поставленной цели в отношении неканцерогенов, определяемых в атмосферном воздухе, проводилось сравнение нижних пределов определения (чувствительность) лабораторного метода с референтной концентрацией (RfC) (суточное воздействие химического вещества в течение всей жизни, которое устанавливается с учетом всех имеющихся современных научных данных и, вероятно, не приводит к возникновению неприемлемого риска для здоровья чувствительных групп населения [2]). Половиной референтной концентрации (0,5 RfC), так в соответствии с Руководством Р 2.1.10.1920–04 п. 4.2.16. при наличии сведений о возможности присутствия вещества в исследуемой точке или в зоне потенциального влияния источника загрязнения окружающей среды, но не обнаруженное в отобранной пробе, вместо нуля вносится величина концентрации, составляющая 0,5 предела количественного определения этого химического соединения. Десятой частью референтной концентрации (0,1 RfC), как со значением коэффициента опасности, являющимся критерием внесения вещества в список приоритетных для анализа.

Для неканцерогенных веществ, содержание которых контролируется в воде и почве, рассчитанные для минималь-

ных значений содержания химического вещества в среде суточные дозы сравнивались с референтными дозами и их долями (0,5 RfD, 0,1 RfD). В отношении канцерогенов полученные значения канцерогенного риска, соответствующие минимальным значениям содержания вещества в объектах среды обитания, сравнивались со значением допустимого канцерогенного риска (индивидуальный риск в течение всей жизни более  $10^{-6}$ , но менее  $10^{-4}$ ).

Использование химико-аналитических методов, чувствительность которых превышает референтные значения, позволит получить данные, соответствующие задачам оценки риска. Учет в ходе оценки риска результатов лабораторных методов, нижние пределы определения которых превышают значения 0,5 RfC и 0,5 RfD, может стать причиной неопределенностей на этапах идентификации опасности и оценки экспозиции. В свою очередь, учет результатов, полученных с помощью методик, нижние пределы определения которых превышают 0,1 RfC и 0,1 RfD, может привести к неоправданному включению в оценку риска данных соединений и, соответственно, к переоценке риска для здоровья населения (табл. 1).

Исследование, проведенное на примере Пермского края, показало, что в ходе оценки гигиенической безопасности объектов окружающей среды лабораториями учреждений Роспотребнадзора проводится определение 182 химических веществ (43 вещества в воде, 122 в атмосферном воздухе, 66 веществ в почве).

Результаты натурных исследований показали, что при использовании 33 методов идентификации веществ в атмосферном воздухе возможны возникновение неопределенностей в ходе оценки риска или переоценка риска.

Для веществ, определяемых в воде, результаты расчетов среднесуточных доз показали, что все используемые методи-

ки соответствуют задачам оценки риска. Аналогично рассчитанные показатели для веществ, содержание которых контролируется в почве, не выявили значений, приводящих к неопределенностям или переоценке риска. Следовательно, уровень чувствительности данных методик лабораторного анализа обеспечивает достоверность и надежность получаемых результатов для проведения оценки риска здоровью.

Таблица 1

Анализ результатов соотношения нижних пределов  
определения лабораторного метода  
и критериев оценки риска для здоровья населения

Вещество	Нижний предел определения лабораторного метода, мг/м <sup>3</sup>	Кратность превышения		
		RfC, мг/м <sup>3</sup> (критерий опасности)	0,5 RfC, мг/м <sup>3</sup> (рекомендуемая экспозиция при обнаружении вещества в пробе)	0,1 RfC, мг/м <sup>3</sup> (критерий для исключения веществ из оценки риска)
Аммиак	0,03	<1	<1	3
Марганец	0,00001	<1	<1	2
Никель	0,00001	<1	<1	2
Свинец	0,00006	<1	<1	1,2
Хлороформ	0,045	<1	<1	4,59
Пропен (пропилен)	1	<1	<1	3,33
Бензол	0,01	<1	<1	3,33
Формальдегид	0,001	<1	<1	3,33
Хлорбензол	0,01	<1	<1	1,67
Метилпроп-2-ениат (метиллакриат)	0,02	<1	<1	4,17
Медь	0,00001	<1	1	5
Кобальт	0,00001	<1	1	5



Окончание табл. 1

Вещество	Нижний предел определения лабораторного метода, мг/м <sup>3</sup>	Кратность превышения		
		RfC, мг/м <sup>3</sup> (критерий опасности)	0,5 RfC, мг/м <sup>3</sup> (рекомендуемая экспозиция при необнаружении вещества в пробе)	0,1 RfC, мг/м <sup>3</sup> (критерий для исключения веществ из оценки риска)
Азота диоксид	0,02	<1	1	5
Пропилбензол	0,01	<1	1	5
Фенол	0,005	<1	1,67	8,33
Ацетальдегид	0,005	<1	1,11	5,56
Диметилбензол	0,02	<1	1,18	5,88
Сера диоксид	0,005	<1	2	10
Крезолы	0,004	<1	2	10
Мышьяк	0,001	33,33	66,67	333,33
Водород хлорид	0,1	5	10	50
Серная кислота	0,005	5	10	50
Водород сульфид	0,003	1,5	3	15
Хлор	0,012	60	120	600
Бутан, изобутан	1	1,6	3,2	16,1
Гексан	1	5	10	50
Пентан, изопентан	1	5	10	50
Этилен	1	10	20	100
Бенз(а)пирен	0,000005	5	10	50
Взвешенные вещества	0,26	3,47	6,93	34,7
Акрилонитрил	0,025	12,5	25	125
Ванадий	0,001	14,29	28,57	142,9
Гексахлорбензол	0,004	1,33	2,66	13,3

Для 5 (мышьяк, хром, хлороформ, акрилонитрил, гексахлорбензол) из 23 канцерогенов, содержание которых нормируется в атмосферном воздухе, и для 1 (мышьяк) из 16 канцерогенных веществ, определяемых в воде, полученные с использованием значений нижних пределов определения уровни канцерогенного риска превышали допустимые значения (табл. 2).

Для 19 канцерогенов, содержание которых контролируется в почве, ни одного несоответствия обнаружено не было.

Таблица 2

Уровень канцерогенного риска с учетом нижнего предела определения лабораторных методов, несоответствующих задачам методологии оценки риска

Вещество	Канцерогенный риск
<i>Воздух</i>	
Мышьяк	4,29E-03
Хром	1,20E-04
Хлороформ	1,03E-04
Акрилонитрил (Про-2-еннитрил)	1,71E-03
Гексахлорбензол	1,83E-03
<i>Вода</i>	
Мышьяк	1,17E-04

Таким образом, несовершенство методик определения ряда химических веществ может снижать достоверность и надежность получаемых данных, вызывать дополнительные неопределенности в ходе проведения оценки риска для здоровья (идентификация опасности, оценка экспозиции), приводить к переоценке уровня риска, все это, в свою очередь, станет причиной неточностей при разработке мероприятий по управлению риском и приведет к неоправданным финансовым затратам.

Следовательно, для предупреждения возникновения вышеуказанных проблем и получения максимально достоверных данных в ходе проведения оценки риска для здоровья населения необходимо разработать высокочувствительные методы определения содержания аммиака, марганца, никеля, свинца, хлороформа, пропена, бензола, формальдегида, хлорбензола, метилакрилата, меди, кобальта, азота оксида, пропилбензола, фенола, ацетальдегида, диметилбензола, сера диоксида, крезолов, мышьяка, водород хлорида, серной кислоты, водород сульфида, хлора, бутана, гексана, пентана, этилена, бенз(а)пирена, взвешенных веществ, акрилонитрила, ванадия, гексахлорбензола, хрома в воздухе и мышьяка в воде.

### **Список литературы**

1. О состоянии здоровья населения Российской Федерации в 2007 году: государственный доклад. – М., 2008. – 397 с.
2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

*Е.В. Бабушкина, А.Л. Гусев, Н.В. Зайцева, П.З. Шур*  
ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **СТРУКТУРИРОВАНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ РОСПОТРЕБНАДЗОРА**

При управлении рисками здоровью предполагается последовательно оценить влияние условий, на фоне которых происходит управление, и действие управляющих факторов

на риск для здоровья. Для этого рассматривается последовательная цепь управления со следующими звеньями (рисунок).

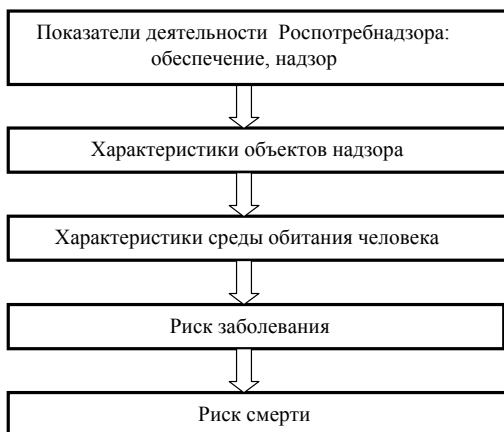


Рис. Цепь управления рисками здоровью

В этой цепи любое предыдущее звено является управляющим (содержит совокупность управляющих факторов) по отношению к последующему звену, которое в свою очередь представляет собой совокупность откликов на управление.

Каждое управление предыдущим звеном последующего звена можно описать уравнением

$$A(t)F(x(t)) = y(t),$$

где  $t$  – переменная, например, время;  $A(t)$  – матрица динамических коэффициентов (матрица размерности  $m \times n$ , характеризующая условия управления);  $F(x(t))$  – функция (вектор-столбец размерности  $n$ ) от вектора управляющих факторов  $x(t)$ ;  $y(t)$  – отклик (вектор-столбец с  $m$  элементами).

Однако при моделировании управления между показателями деятельности органов и организаций Роспотребнадзора и характеристиками объектов надзора целесообразно де-

тализировать и разделить управление на составляющие. Это вытекает из следующих соображений. Все объекты надзора поделены на 4 группы: промышленные, пищевые, коммунальные и детские (подростковые). Вся деятельность (управляющие факторы) состоит из 3 составляющих: обеспечение, осуществление надзора и санкции. В свою очередь, санкции делятся на 4 группы: санкции для промышленных объектов, санкции для пищевых объектов, санкции для коммунальных объектов и санкции для детских объектов. Таким образом, рассмотренное управление описывается 4 моделями для каждой из групп – промышленной, пищевой, коммунальной и детских учреждений. Такая детализация позволяет точнее описывать управление, следовательно, точнее прогнозировать воздействие управляющих факторов на отклик.

На примере Пермского края (48 территорий, 6 территориальных объединений) решалась задача исследования влияния деятельности органов Роспотребнадзора на состояние объектов надзора по группам – 4 регрессионные модели [1].

В таблице приведены значения коэффициентов корреляции Пирсона между применяемыми санкциями и группами объектов надзора, вычисленные по данным за 2004–2007 гг.

Из анализа таблицы следует, что санкции, применяемые к различным группам предприятий, в анализируемый промежуток времени имели неоднозначный отклик. Значимое влияние санкции Роспотребнадзора оказывали лишь на коммунальные объекты 1-й категории (см. тонированные клетки таблицы), а также достаточно слабое, но значимое влияние они имели на пищевые объекты 3-й категории.

Коэффициенты корреляции Пирсона  
между санкциями Роспотребнадзора  
и группами объектов надзора (2004–2007 гг.)

Объекты надзора	Штрафы начислен- ные	Штрафы взыскан- ные	Поста- новле- ния	Оста- новки объектов	Преду- прежде- ния
Коммунальные объекты 1-й кате- гории	0,47	0,35	0,27	0,25	0,09
Коммунальные объекты 3-й кате- гории	-0,07	-0,10	-0,13	-0,13	0,05
Пищевые объек- ты 1-й категории	-0,08	-0,12	0,01	0,01	0,14
Пищевые объек- ты 3-й категории	0,12	0,18	0,13	0,12	-0,05
Промышленные объекты 1-й кате- гории	0,13	0,17	0,10	0,06	0,11
Промышленные объекты 3-й кате- гории	-0,09	-0,12	-0,06	-0,03	-0,07
Детские объекты 1-й категории	0,02	0,03	0,07	0,06	-0,04
Детские объекты 3-й категории	0,00	-0,02	-0,07	-0,06	0,00

Методом регрессионного анализа по данным 2004–2007 гг. были построены две адекватные модели.

**1. Для коммунальных объектов 1-й категории.**

М	В	t (114)	Значимость коэффициента
Константа	0,12224	5,77612	0,000000
Штрафы начисленные	1,28271	5,70050	0,000000

Множественный коэффициент корреляции = 0,47098.

Скорректированный коэффициент детерминации =  
= 0,21499.

Уровень значимости модели = 0,00000.

## 2. Для пищевых объектов 3-й категории.

М	В	t (112)	Значимость коэффициента
Константа	0,06903	7,09668	0,00000
Взысканные штрафы	0,97073	1,88695	0,06176
Постановления	1,38684	1,46792	0,14493
Предупреждения	-1,67566	0,6827	0,49619

Множественный коэффициент корреляции = 0,23136.

Скорректированный коэффициент детерминации =  
= 0,02817.

Уровень значимости модели = 0,10276.

Аналогичные модели, построенные для остальных групп объектов, оказались неадекватными и не могут быть использованы в процессе управления.

Таким образом, влияние деятельности органов Роспотребнадзора на объекты надзора при рассмотрении четырех моделей управления по сравнению с общей моделью устанавливается более точно благодаря своей структурности.

## Список литературы

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Н.Д. Прикладная статистика: исследование зависимостей. – М.: Финансы и статистика, 1989.

*Е.В. Бабушкина, А.Л. Гусев, Н.В. Зайцева, П.З. Шур*  
ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических  
технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ  
К МОДЕЛИРОВАНИЮ ИЗМЕНЕНИЯ РИСКА  
ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ  
И ОРГАНИЗАЦИЙ РОСПОТРЕБНАДЗОРА**

Здоровье населения является одним из основных факторов, определяющих показатели уровня социального и экономического развития страны. В связи с этим в последнее время исключительно важное место в обеспечении и сохранении здоровья занимает анализ риска здоровью, на основании которого производится прогнозирование показателей нарушения здоровья и адекватное планирование профилактических мероприятий.

Анализ риска – сложный, многоэтапный процесс, который можно разделить на несколько взаимосвязанных этапов, основными из которых можно считать оценку риска и управление рисками здоровью – обоснование комплекса мероприятий, которые приводят к уменьшению показателей рисков.

Управление рисками основывается на данных статистики и социально-гигиенического мониторинга для принятия решения [3, 4]. В последние годы накоплен богатый материал о влиянии неблагоприятных внешнесредовых факторов на здоровье населения. В данной работе на примере 49 территорий, входящих в состав Пермского края, проводится статистическое исследование последовательного влияния деятельности органов Роспотребнадзора на состояние объектов надзора, состояния объектов надзора на состояние окружающей



среды, и как следствие – влияние окружающей среды на показатели смертности взрослого населения.

В работе была использована информация, собранная за 5 лет (2004–2008 гг.), характеризующая каждое звено исследуемой цепи взаимосвязей (табл. 1).

Таблица 1

Исходная информация для математической обработки

Анализируемые звенья	Показатели
Санкции, применяемые к объектам надзора	1. Штрафы начисленные. 2. Штрафы взысканные. 3. Постановления. 4. Остановки объектов. 5. Предупреждения
Объекты надзора	1. Коммунальные предприятия первой группы. 2. Коммунальные предприятия второй группы. 3. Пищевые предприятия первой группы. 4. Пищевые предприятия третьей группы. 5. Промышленные предприятия первой группы. 6. Промышленные предприятия третьей группы. 7. Детские и подростковые учреждения первой группы. 8. Детские и подростковые учреждения третьей группы
Состояние среды обитания	1. % нестандартных проб воды по санитарно-техническим показателям. 2. % нестандартных проб воды по микробиологическим показателям. 3. % нестандартных проб продовольствия по санитарно-техническим показателям. 4. % нестандартных проб продовольствия по микробиологическим показателям

Окончание табл. 1

Анализируемые звенья	Показатели
Смертность по причинам	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Заболевания системы кровообращения.</li><li>2. Новообразования.</li><li>3. Травмы и отравления.</li><li>4. Симптомы, признаки и неточные диагнозы.</li><li>5. Болезни мочеполовой системы.</li><li>6. Болезни нервной системы.</li><li>7. Болезни органов дыхания.</li><li>8. Болезни органов пищеварения.</li><li>9. Заболевания эндокринной системы.</li><li>10. Врожденные аномалии.</li><li>11. Инфекционные паразитарные болезни.</li><li>12. Болезни крови и кроветворных органов.</li><li>13. Заболевания уха и сосцевидного отростка.</li><li>14. Осложнения беременности и родов.</li><li>15. Психические расстройства.</li><li>16. Заболевания костно-мышечной системы</li></ol>

Анализ проводился с помощью статистических методов, которые позволяют учитывать неопределенности. Авторами работы был разработан двухэтапный алгоритм исследования статистической зависимости, позволяющий проследить динамику, связанную со смертностью, для разных городов и населенных пунктов края, а также строить наиболее адекватные модели, которые позволяют объяснить влияние факторов управления рисками здоровью на показатели смертности взрослого населения.

На первом этапе было проведено исследование однородности совокупности территорий, входящих в состав Пермского края, по показателям смертности. Это исследование основано на принципе существенной многомерности. Каждый населенный пункт (регион) представляется много-

мерной точкой в 16-мерном геометрическом пространстве (по числу причин смерти населения). При анализе однородности использовался подход, позволяющий оценить сверху и снизу количество однородных групп в исходной анализируемой совокупности. Идея метода базируется на поиске статистически значимых локальных минимумов и максимумов вариационного ряда, составленного из значений меры расстояния между объектами-наблюдениями [2].

Для определения наиболее оптимального числа однородных групп предложен критерий, на основе использования следующего критерия:

$$\rho = \frac{\bar{r}_{within}}{\bar{R}_{between}}. \quad (1)$$

$$\bar{R}_{between} = \frac{1}{C_k^2} \sum_{i=1}^{C_k^2} R_i \quad - \text{среднее межгрупповое расстояние,}$$

$R_i$  – расстояние между  $i$ -й парой групп,  $C_k^2 = \frac{k!}{2!(k-2)!}$  – количество пар, которые можно составить из  $k$  различных групп.

$$\bar{r}_{within} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)^T (X_{ij} - \bar{X}_i) \quad - \text{среднее внутри-}$$

групповое расстояние. Здесь  $\bar{X}_i$  – эталонная точка  $i$ -й группы,  $X_{ji}$  –  $j$ -я точка наблюдений из  $i$ -й группы,  $n_i$  – количество точек-наблюдений, попавших в  $i$ -ю группу, а  $n$  – количество наблюдений в исходной совокупности данных.

Минимизация критерия (1) позволила выявить наличие в Пермском крае трех однородных групп территорий.

Дальнейшее использование метода  $k$ -средних кластерного анализа [5] определило участников каждой группы (кластера). На рис. 1 хорошо видно, что в среднем сформирован-

ные однородные группы территорий достаточно четко различаются по показателям смертности в результате заболеваний органов кровообращения (1), отравлений (3), заболеваний органов дыхания (7) и органов пищеварения (8). Смертельные исходы по остальным рассматриваемым причинам в среднем в группах происходят одинаково часто. Кроме того, стоит отметить, что более всего зафиксировано смертельных исходов по причине отравлений.

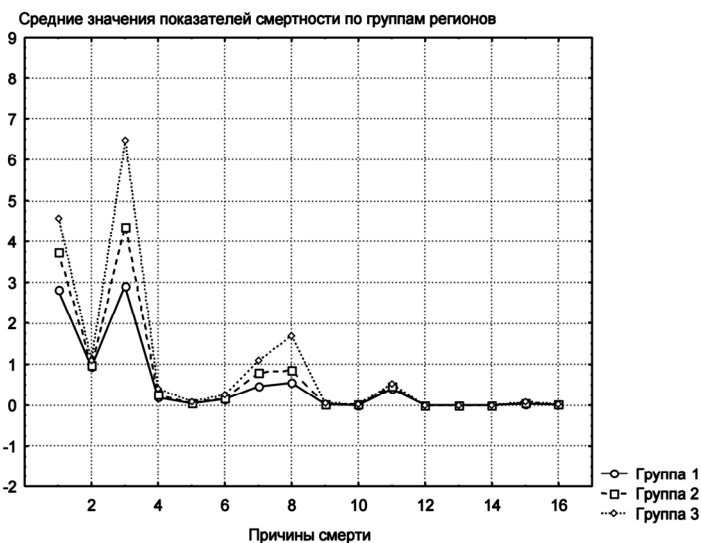


Рис. 1. Кластеризация совокупности территорий Пермского края по показателям смертности взрослого населения

В первый кластер вошли территории с условно низкими показателями смертности, в третий – с условно высокими.

Проведенная кластеризация позволила проследить динамику, связанную с количеством смертельных исходов в каждом кластере за 5 лет. Была составлена диаграмма переходов территорий из одной группы в другую. Анализ данных

диаграммы показал, что в последние годы количество территорий в первом кластере стабильно растет, тогда как количество территорий в третьем кластере стабильно уменьшается (рис. 3). Это является объективным доказательством действенности мероприятий, проводимых органами Роспотребнадзора на территории края по снижению риска смертности взрослого населения. Фрагмент диаграммы переходов из кластера в кластер за 3 последних года представлен на рис. 2.

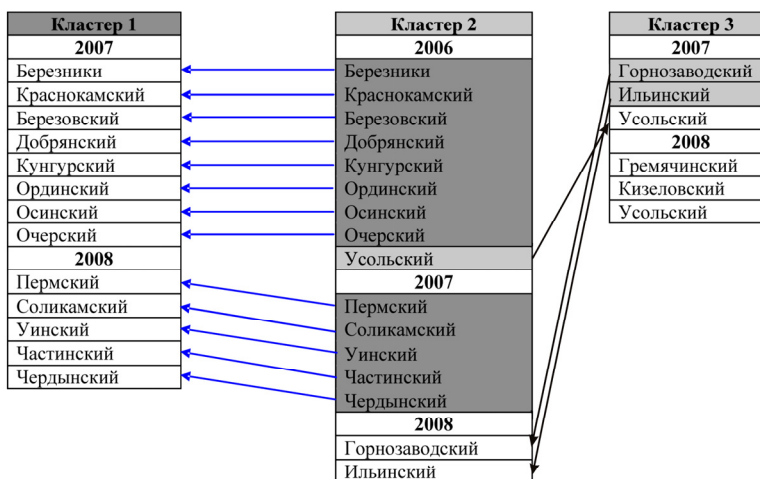


Рис. 2. Диаграмма переходов территорий Пермского края из кластера в кластер в результате мероприятий, проводимых Роспотребнадзором

На втором этапе для каждого кластера методами множественной регрессии [1] строились модели, на основании которых анализировалось последовательное влияние звеньев цепи «санкции – объекты надзора – среда обитания – смертность». В результате применения предложенного двухэтапного подхода многие построенные модели являются

адекватными (тогда как традиционные подходы к анализу зависимостей нередко приводят к неадекватным моделям). Кроме того модели являются «адресными», что способствует определению наиболее эффективных мер воздействия на объекты надзора с целью снижения показателей смертности населения.

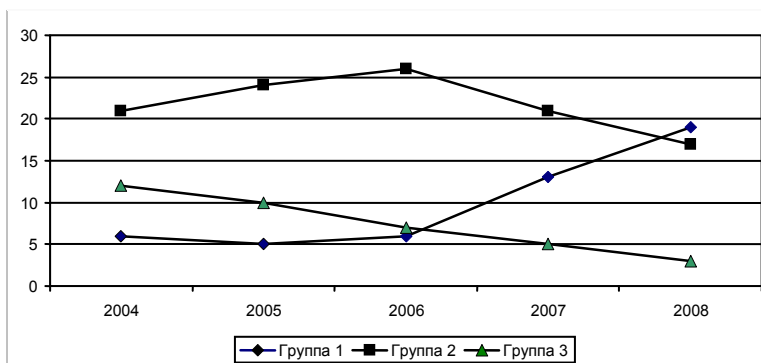


Рис. 3. Динамика количества территорий-участников групп по годам

Далее на примере второго кластера представлен перечень моделей, которые значимо объясняют влияние факторов управления (санкции) на показатели смертности взрослого населения.

Вторая группа была выбрана в качестве примера не случайно. Именно в регионах, составляющих эту группу, наиболее эффективно проводится управление рисками здоровьем (рис. 2). Проследив цепочки взаимодействий в таблице 2, можно указать факторы управления и их вклад в изменение ситуации с показателями смертности населения.

Таблица 2

**Перечень показателей, характеризующих регионы  
второй группы**

Анализируемые звенья	Отклики	Факторы влияния	Скорректированный коэффициент детерминации	Уровень значимости модели
Штрафные санкции – объекты надзора	Коммунальные предприятия 1-го типа	Начисленные штрафы	0,09	0,02
	Предприятия пищевой промышленности 1-го типа	Взысканные штрафы, приостановление деятельности, предупреждения	0,13	0,03
	Предприятия пищевой промышленности 3-го типа	Взысканные штрафы, приостановление деятельности	0,11	0,03
Объекты надзора – состояние среды обитания	% нестандартных проб продовольствия по микробиологическим показателям	Коммунальные предприятия 3-й группы, промышленные предприятия 3-й группы, детские учреждения 1-й группы, детские учреждения 3-й группы	0,09	0,01
	% нестандартных проб воды по сан.-техническим показателям	Коммунальные предприятия 1-й группы	0,03	0,05

Окончание табл. 2

Анализируемые звенья	Отклики	Факторы влияния	Скорректированный коэффициент детерминации	Уровень значимости модели
Состояние среды обитания – смертность населения	Смертность по причине заболеваний органов кровообращения	% нестандартных проб воды по санитарно-химическим показателям	0,09	0
	Смертность по причине заболеваний органов пищеварения	% нестандартных проб воды по санитарно-химическим показателям	0,04	0,02

Таким образом, применение предложенных методических подходов к анализу управляемости риском здоровьем в системе Роспотребнадзора позволило количественно оценить степень влияния отдельных показателей деятельности органов и организаций Роспотребнадзора на снижение риска здоровью населения.

### Список литературы

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Н.Д. Прикладная статистика: исследование зависимостей. – М.: Финансы и статистика, 1989.
2. Апрашова Н.Н. Новый подход к обнаружению кластеров. – М.: Вычислительный центр РАН, 1993.
3. Большаков А.М., Крутько В.Н., Пуцилло Е.В. Оценка и управление исками влияния окружающей среды на здоровье населения. – М.: Эдиториал УРСС, 1999.



4. Киселев А.В., Фридман К.Б. Оценка риска здоровью. – СПб.: Международный институт оценки риска здоровью, 1997.

5. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян [и др.]. – М.: Финансы и статистика, 1989.

*Д.Н. Кошурников, С.А. Вековшина, А.А. Макс*  
ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ОБЗОР ОСНОВНЫХ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

За последние десятилетия в мире вырос уровень антропогенной нагрузки на окружающую среду и в частности на человека. Здоровье человека в первую очередь подвержено химическому воздействию через все биосреды (воздух, вода, почва), из которых поступление химических загрязняющих веществ через атмосферный воздух является значимым. На сегодняшний день для снижения влияния загрязняющих веществ на здоровье населения через атмосферный воздух существуют критерии качества атмосферного воздуха и мероприятия для достижения требуемых нормативов качества атмосферы.

Однако помимо химического влияния на здоровье человека существует вредное воздействие физических факторов, таких как шум, вибрация, электромагнитное излучение, вклад которых в увеличение заболеваемости (более 10 болезней – гипертония, язва, зрение и т.д.) является не менее значимым, чем химическое воздействие. В общей совокупности физиче-

ских факторов преобладает шумовое воздействие – 83 %, остальную долю разделили электромагнитное излучение и вибрация, 15 % и 2 % соответственно.

На протяжении последних пятнадцати лет уровень шума на территории Российской Федерации увеличился в 1,5 раза, около 70 % крупных городов имеют проблему высокого шумового загрязнения. В некоторых крупных городах России уже созданы шумовые карты (например в г. Санкт-Петербурге) для снижения уже имеющейся шумовой нагрузки и для соблюдения гигиенических норм новых жилых и промышленных территорий, а также для перспектив развития территорий города. Данная карта является базовым документом для снижения шумовой нагрузки.

Существует ряд методов для снижения шумовой нагрузки в контрольной точке, которой может являться жилой дом, рабочее место и другие, т.е. то место, в котором необходимо соблюдение гигиенических норм. В настоящее время применяются четыре основных метода снижения шумовой нагрузки: санитарно-защитная зона, зеленые насаждения, шумозащитное остекление и шумозащитные экраны.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» санитарно-защитная зона является обязательным элементом любого объекта, который может быть источником химического, биологического или физического воздействия на среду обитания и здоровье человека. Территория санитарно-защитной зоны предназначена для обеспечения снижения уровня воздействия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за ее пределами, в том числе и по физическому воздействию. На сегодняшний день нет точных значений снижения уровня шума в зависимости от размера санитарно-защитной зоны, так как на пути распространения шума, как правило, существ-

вует ряд других объектов (здания, неровности рельефа, искусственные сооружения и т.д.), которые реально снижают уровень шума. Например, для обычной среднестатистической ТЭЦ, по натурным исследованиям, размер СЗЗ влияет следующим образом: 100 м – 80 дБ, 200 м – 74 дБ, 400 м – 68 дБ, 600 м – 62 дБ, 800 м – 56 дБ, 1000 м – 50 дБ. Таким образом, санитарно-защитная зона является основным инструментом для снижения химического загрязнения и применение СЗЗ для снижения шумовой нагрузки в условиях современной плотной застройки не целесообразно.

Следующим методом снижения шумовой нагрузки является применение зеленых насаждений. Посадка зеленых насаждений широко распространена в настоящее время, но также не имеет ощутимого эффекта. В нормативных документах прописывается эффективность тех или иных пород деревьев при условии соблюдения схемы посадки, пород деревьев и кустарниковых насаждений, но реальная их эффективность минимум в два раза ниже (по данным натурных исследований). Еще одним значимым моментом использования насаждений является временной фактор, так как для достижения максимального эффекта необходим достаточно большой промежуток времени. И снова, как показывают натурные исследования, даже при соблюдении всех норм высадки и возраста зеленых насаждений эффективность применения такого вида преград очень низкая. Применение зеленых насаждений целесообразно только в комплексе с другими более эффективными методами для достижения приемлемого уровня шумовой нагрузки.

На рис. 1–4 представлены некоторые типы лесных полос, предназначенные для снижения как химического, так и физического воздействия.

В качестве изолирующих древесно-кустарниковых насаждений используются следующие виды:

- береза повислая;
- лох узколистный;
- жимолость татарская;
- клен татарский;
- дуб черешчатый;
- карагана древовидная.

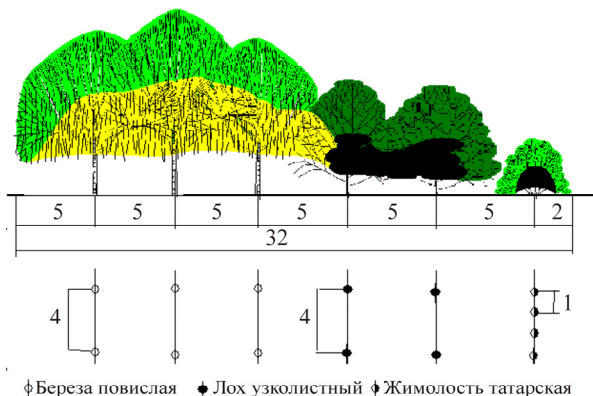


Рис. 1. Лесная полоса № 1. Пылезадерживающая,  
плотная, 6-рядная

На рисунках представлен не только перечень видов растений, но и в каждом случае показана схема посадки с указанием расстояния между растениями в ряду и дистанции между рядами.

Наиболее широкое применение в последние годы получил следующий метод преград – шумозащитное остекление. С каждым днем в городах возрастает количество автотранспорта, наращиваются мощности производств и т.д., все это приводит к повышенному уровню шума в крупных городах. В этих городах с плотной жилой застройкой нет возможности использовать санитарно-защитную зону или устройства зеленых полос насаждений, имеющих достаточно низкую эффективность. Выходом из данной ситуации является применение

шумозащитного остекления, имеющего более высокую эффективность по сравнению с санитарно-защитными зонами и зелеными насаждениями.

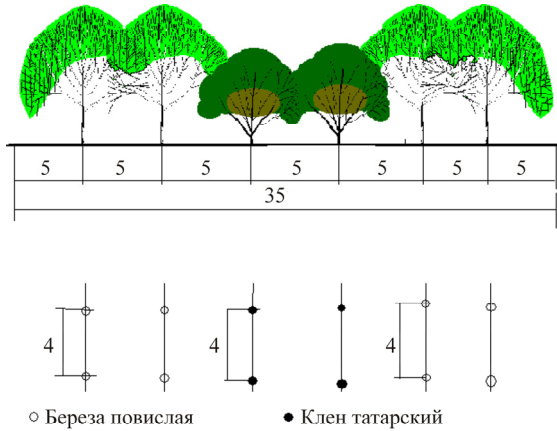


Рис. 2. Лесная полоса № 2. Пылезадерживающая, продуваемая, 6-рядная

К шумозащитному остеклению относятся как обычные окна с деревянными рамами, дающие эффективность по снижению шума на уровне от 10 до 20 %, так и более современные стеклопакеты (комбинация пластика и многослойного остекления), дающие эффективность на уровне до 30 %.

Шумозащитное остекление может входить в состав природоохранных мероприятий, при этом нормирование в жилой застройке допускается на уровне 55 дБ и 65 дБ, для ночи и дня соответственно. Также шумозащитное остекление относится к менее затратным методам борьбы с шумом, что делает этот метод более распространенным.

Самым эффективным и одновременно самым дорогостоящим является применение искусственных экранов для отражения и поглощения шума. В качестве экранов могут выступать любые постройки обычного города: здания и строе-

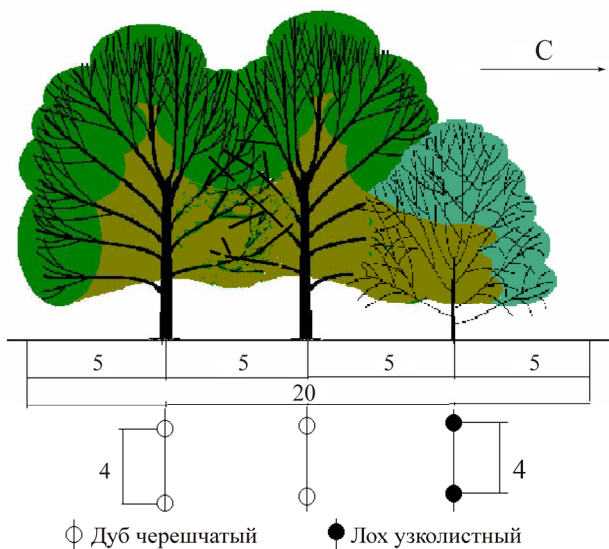


Рис. 3. Лесная полоса № 3. Пылезадерживающая, ажурно-продуваемая, 3-рядная

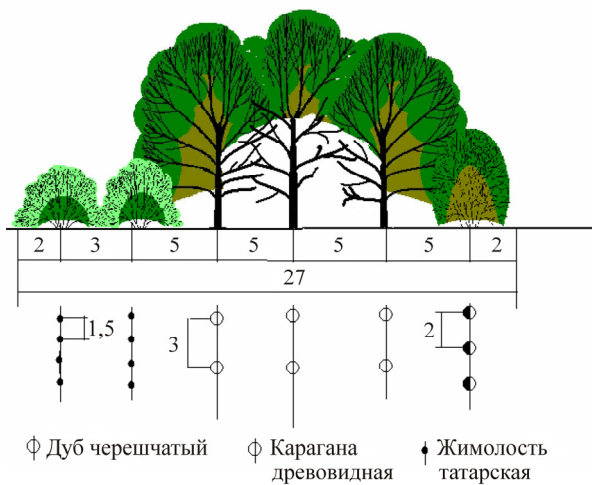


Рис. 4. Лесная полоса № 4. Газозадерживающая, плотная, 6-рядная

ния – жилые дома, гаражи, производственные корпуса предприятий, трансформаторные будки и т.д., естественные преграды рельефа – возвышенности, насыпи, холмы, горы и т.д., технические сооружения – тоннели, искусственные сооружения – к ним относятся экраны. В настоящее время получают широкое распространение искусственные экраны, основанные на звукоизоляции и звукопоглощении. Звукоизолирующие экраны основаны на отражении звуковых волн о массивную, твердую преграду, а звукопоглощающие экраны основаны на поглощении звука в мягких, пористых и волокнистых конструкциях. Практика показывает, что в среднем искусственные экраны снижают уровень шума в контрольной точке на 12–15 дБ. Экран является наиболее эффективным, если он установлен максимально близко к источнику шума. Одним из важных моментов использования экранов является их установка. При установке шумозащитных экранов не должно быть ни вертикальных швов между конструкциями, ни горизонтальных швов между поверхностью земли и экраном. В противном случае неправильно установленный экран в разы снижает свою эффективность.

На рис. 5 и 6 представлено несколько видов транспортных акустических экранов, которые по материалу изготовления могут быть следующие: металлические, пластиковые, бетонные, асбоцементные, деревянные, кирпичные.

Кроме обычных конструкционных экранов существуют акустические экраны с заполнением, так называемые широкие экраны. На рис. 7, а, б, в представлено несколько видов широких акустических экранов. Широкие транспортные экраны по материалу изготовления и заполнения могут быть следующие: земляные или бетонные сооружения, засыпка каркаса резиновыми покрывками, грунтом, пропитанной древесиной, регенерированными пластмассами и их комбинации с акустическими экранами-стенками.

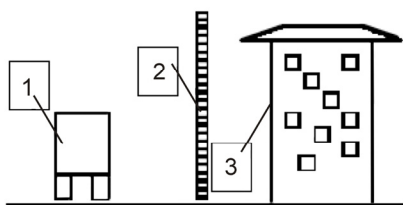


Рис. 5. Виды акустических экранов: 1 – источник шума (транспорт); 2 – вид транспортных акустических экранов; 3 – жилой дом (объект нормирования)

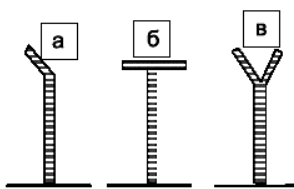


Рис. 6. Виды транспортных акустических экранов

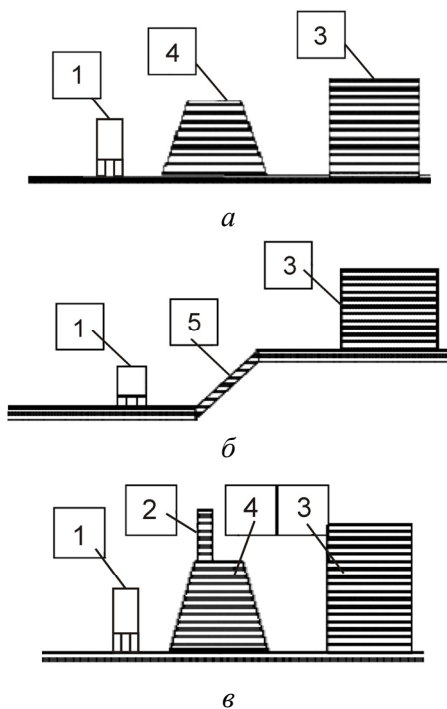


Рис. 7. Виды широких акустических экранов: 1 – источник шума (транспорт); 2, 4, 5 – виды широких транспортных экранов; 3 – объект нормирования



Существует еще один тип акустических экранов, применяемых чаще всего на железнодорожных вокзалах Европы – это транспортные тоннелеобразные и составные экраны. На рис. 8, *а*, *б* представлены несколько видов транспортных тоннелеобразных экранов. Транспортные тоннелеобразные экраны по материалу изготовления могут быть металлические, пластиковые, бетонные.

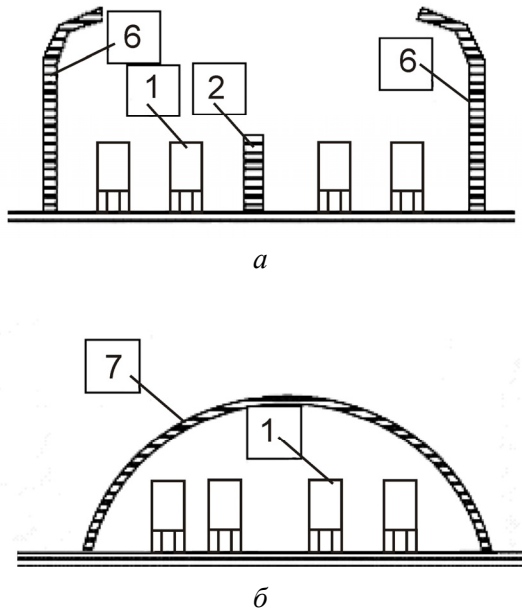


Рис. 8. Виды транспортных тоннелеобразных экранов: 1 – источник шума (транспорт); 2, 6, 7 – виды транспортных тоннелеобразных экранов)

В литературных данных отмечено, что наиболее эффективным способом снижения уровня шума является установка шумозащитных экранов. Данный метод является очень дорогостоящим, поэтому целесообразно применять несколько ме-

тодов одновременно, по мере необходимости снижения уровня шума, устанавливая экраны на наиболее нагруженные участки для получения в этих местах максимального эффекта.

### **Список литературы**

1. ГОСТ 30690–2000 «Экраны акустические передвижные. Методы определения ослабления звука в условиях эксплуатации».
2. ГОСТ 31287–2005 «Руководство по снижению шума в рабочих помещениях акустическими экранами».
3. ГОСТ 51943–2002 «Экраны акустические для защиты от шума транспорта. Методы экспериментальной оценки эффективности».
4. Защита от шума в градостроительстве: справочник проектировщика / Г.Л. Осипов [и др.]; под ред. Г.Л. Осипова. – М.: Стройиздат, 1993.
5. Методические рекомендации по оценке необходимого снижения звука у населенных пунктов и определению требуемой акустической эффективности экранов с учетом звукопоглощения. – М.: Минтранс, 2003.
6. СНиП 23-03–2003. Защита от шума / Госстрой России. – М.: Стройиздат, 2004.
7. СП 23-103–2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий / Госстрой России, 2003.

*М.А. Землянова, А.Ю. Зубарев, Д.А. Кирьянов*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ВЛИЯНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ  
ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В АТМОСФЕРНОМ  
ВОЗДУХЕ НА УВЕЛИЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ  
ОБРАЩАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ  
ЗА СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩЬЮ  
В СВЯЗИ С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ  
ЗАБОЛЕВАНИЯМИ**

Важным аспектом, влияющим на уровень популяционного здоровья, является неблагоприятная санитарно-гигиеническая ситуация, в условиях которой проживают 109 млн человек, или 73 % всего населения Российской Федерации [5]. На развитие заболеваний и смертность от болезней системы кровообращения существенное влияние оказывают модифицируемые факторы, в том числе техногенное воздействие среды обитания населения, которое определяет увеличение частоты сердечно-сосудистых заболеваний в 2–2,5 раза [3].

Техногенные химические факторы, воздействующие через атмосферный воздух, являются одними из стабильных факторов, оказывающих неблагоприятное влияние на здоровье населения во всем мире. Наиболее явный отклик в виде острых (включая летальных) эффектов воздействия наблюдается при значительном уровне содержания загрязняющих веществ, превышающих гигиенические регламенты (более 1 ПДК). Смертность по причине сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) на территориях с химическим загрязнением атмосферного воздуха составляет до 40 тыс. случаев в год [4]. На сегодняшний день данные стационарных постов наблю-

дения подтверждают отсутствие высоких концентраций в селитебных зонах. Вместе с тем ряд проведенных исследований свидетельствует о наличии зависимости острых реакций населения (увеличение общей смертности, в том числе от ССЗ, увеличение частоты госпитализации по поводу респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний) от кратковременных и незначительных повышений концентраций загрязняющих веществ (пыли, озона, аммиака, угарного и сернистого газов) в атмосферном воздухе [1]. Следовательно исследования по доказательству и параметризации зависимости влияния повышения среднегодовой концентрации в атмосферном воздухе приоритетных потенциально опасных для сердечно-сосудистой системы (ССС) химических факторов на увеличение частоты обращаемости населения за скорой медицинской помощью (СМП) в связи с ССЗ являются актуальными.

Цель настоящих исследований – гигиеническая оценка влияния повышения концентрации ароматических углеводородов в атмосферном воздухе на увеличение частоты обращаемости населения за скорой медицинской помощью в связи с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Для достижения поставленной цели исследование влияния повышения содержания загрязнений в атмосферном воздухе на частоту обращаемости за скорой медицинской помощью в связи с ССЗ у населения осуществляли на основании двух сформированных согласованных по дате баз данных по загрязнению атмосферного воздуха с накопленной информацией о среднесуточных концентрациях фенола и бензола, контролируемых на 5 стационарных постах наблюдения Росгидромета в г. Пермь в 2008 г. и по обращаемости за СМП в г. Пермь со всеми зафиксированными случаями за тот же период (архив вызовов программного комплекса «АДИС») с указанием диагноза (по МКБ-10), пола и возраста. Критери-

ем зависимости являлся коэффициент линейной корреляции Пирсона [2]. В качестве среднегодового минимального уровня содержания исследуемого фактора в атмосферном воздухе ( $C_{\text{мин}} \pm m$  в долях ПДКс.с.), не влияющего на частоту обращений за СМП, и минимального уровня обращаемости населения за СМП ( $Z_{\text{мин}} \pm m$  случая/сутки) г. Перми, не зависящего от уровня содержания загрязнений в атмосфере, принимали осредненное значение совокупности точек, соответствующих локальным минимумам концентраций загрязнений в атмосферном воздухе и обращаемости. Для устранения влияния дня недели на частоту обращаемости использовали недельное осреднение с пересчетом показателя на сутки. Расчет среднегодовой величины прироста обращаемости за СМП, объясненной превышением концентрации фактора над минимальным уровнем, осуществляли на основании построения регрессионной модели, отражающей зависимость уровня обращаемости ( $Z$ ) от концентрации ( $C$ ), которая имела вид  $Z(C) = a + bC + cC^2$ , где  $a$ ,  $b$  и  $c$  – параметры регрессии. Оценку параметров модели проводили для секторов обслуживания городской станцией скорой помощи, расположенных в радиусе двух километров от стационарных постов наблюдений. В качестве критерия для определения дополнительных случаев обращений в связи с повышением уровня загрязнений использовали среднегодовой минимальный уровень концентрации факторов в атмосферном воздухе г. Пермь.

Анализ уровня и динамики в течение 2008 г. среднесуточных концентраций приоритетных загрязнений в атмосферном воздухе г. Перми, обладающих тропностью к ССС, позволил установить, что в селитебных зонах города среднегодовая концентрация бензола составила  $0,16 \pm 0,01$  ПДКс.с., фенола –  $0,67 \pm 0,06$  ПДКс.с., что соответствует гигиеническим регламентам. Количество проб, превышающих гигиенические нормативы бензола на уровне  $1,1-1,4$  ПДКс.с., фе-

нола – 3,3–4,0 ПДКс.с., составило соответственно 0,2 и 19,1 %. Уровень концентрации бензола, не влияющий на частоту обращений населения за СМП по поводу сердечно-сосудистых заболеваний, составил  $0,09 \pm 0,01$  ПДКс.с., фенола –  $0,30 \pm 0,07$  ПДКс.с. (рис. 1).

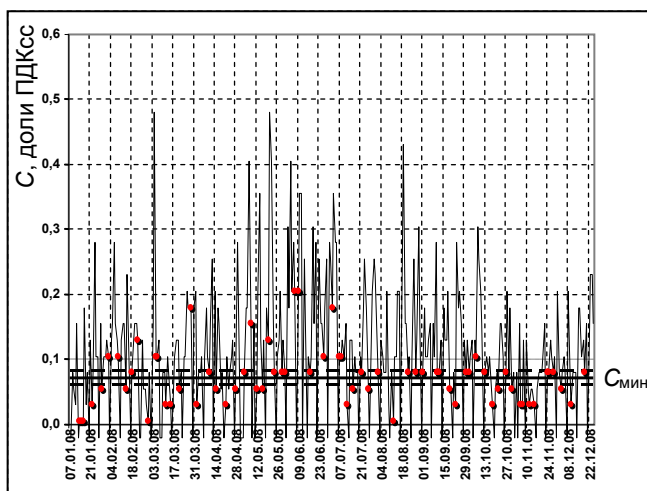


Рис. 1. Динамика концентрации бензола в атмосферном воздухе г. Перми в 2008 году

Анализ структуры и динамики обращаемости за СМП населения г. Пермь в 2008 г. позволил установить, что доля вызовов в связи с заболеваниями ССС в общем уровне обращаемости составила 24,9 % (80 511 случаев) (рис. 2). Минимальный уровень обращаемости по причине ССЗ, не зависящий от уровня загрязнений в атмосферном воздухе в г. Пермь, составил  $19,56 \pm 0,66$  сл./сут.

Скорая медицинская помощь детям и подросткам с патологией сердечно-сосудистой системы оказывалась менее чем в 1 % случаев. Наибольшая частота вызовов у взрослого населения зарегистрирована по причине первичной и вторич-

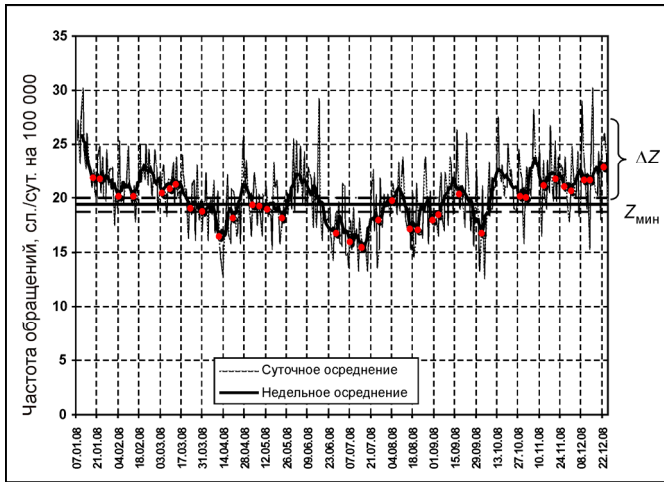


Рис. 2. Динамика обращаемости за СМП в связи с заболеваниями ССС у населения г. Перми в 2008 году

ной гипертензии (удельный вес 52 %), хронической ИБС (12 %), различных форм стенокардии (7 %), последствий и других ЦВБ (5 %). На примере г. Перми установлена зависимость обращаемости дифференцированно по отдельным нозологиям и полу от концентрации бензола для вторичной гипертензии у женщин ( $0,12 \leq r \leq 0,17$ ;  $0,004 \leq p \leq 0,044$ ); ИБС у женщин и мужчин ( $0,14 \leq r \leq 0,17$ ;  $0,004 \leq p \leq 0,016$ ); нестабильной и других форм стенокардии у мужчин ( $0,13 \leq r \leq 0,27$ ;  $0,000 \leq p \leq 0,035$ ), у женщин ( $r \leq 0,15$ ;  $p \leq 0,008$ ); других ЦВБ у женщин и мужчин ( $0,13 \leq r \leq 0,23$ ;  $0,000 \leq p \leq 0,023$ ) (таблица).

Зависимость обращаемости от концентрации фенола установлена для вторичной гипертензии у мужчин и женщин ( $0,13 \leq r \leq 0,27$ ;  $0,000 \leq p \leq 0,026$ ), ИБС у женщин и мужчин ( $0,27 \leq r \leq 0,50$ ;  $p \leq 0,000$ ), других форм стенокардии (у мужчин  $0,13 \leq r \leq 0,17$ ;  $0,003 \leq p \leq 0,024$ ), других ЦВБ у женщин ( $0,12 \leq r \leq 0,14$ ;  $0,016 \leq p \leq 0,047$ ). При этом установлен вре-

Параметры зависимости частоты обращаемости населения за СМП  
в связи с ССЗ от концентраций загрязнителя в атмосферном воздухе г. Перми в 2008 году

Фактор	$C_{\text{мин}}$ , доли ПДКс.с.	Причина обращаемости	Корреляция		Регрессионная модель $Z(C)$ при $C > C_{\text{мин}}$	$Z_{\text{мин}}$ , сл./сут. на 100 тыс. населения	$\Delta Z$ , сл./сут. на 100 тыс. населения	$\Delta Z_{\Sigma}$ , сл./год
			$r$	$\rho$				
Бензол	0,09±0,01	Вторичная гипертензия (у женщин)	0,12	0,043	$Z = 0,35 + 2,33 \cdot C + 0,59 \cdot C^2$	0,44±0,16	0,84	308
		Хроническая ИБС (у женщин)	0,15	0,012	$Z = 1,77 + 1,22 \cdot C + 0,44 \cdot C^2$	2,41±0,4	0,45	166
		Хроническая ИБС (у мужчин)	0,12	0,033	$Z = 2,12 + 0,47 \cdot C + 1,68 \cdot C^2$	1,5±0,2	0,23	84
		Нестабильная стенокардия (у мужчин)	0,14	0,015	$Z = 1,14 \pm 1,64 \cdot C + 0,25 \cdot C^2$	0,71±0,05	0,44	162
		Другие формы стенокардии (у мужчин)	0,20	0,000	$Z = 0,50 \pm 1,56 \cdot C + 0,67 \cdot C^2$	0,44±0,06	0,45	165



Продолжение табл.

Фактор	$C_{\text{мин}}$ , доли ПДКс.с.	Причина обращаемости	Корреляция		Регрессионная модель $Z(C)$ при $C > C_{\text{мин}}$	$Z_{\text{мин}}$ , сл./сут. на 100 тыс. населения	$\Delta Z$ , сл./сут. на 100 тыс. населения	$\Delta Z_{\Sigma}$ , сл./год
		Другие формы стенокардии (у женщин)	0,15	0,008	$Z = 0,66 \pm 1,23 \cdot C + 1,22 \cdot C^2$	0,28±0,06	0,66	240
		Другие ЦВБ (у женщин)	0,12	0,044	$Z = 1,23 \pm 0,95 \cdot C + 1,35 \cdot C^2$	1,0±0,26	0,44	160
		Другие ЦВБ (у мужчин)	0,25	0,000	$Z = 0,63 \pm 0,85 \cdot C + 0,25 \cdot C^2$	0,33±0,08	0,30	111
<i>Суммарный прирост обращаемости</i>								1396
Фенол	0,30±0,07	Вторичная гипертензия (у женщин)	00,13	0,025	$Z = 0,36 + 9,73 \cdot C + 0,001 \cdot C^2$	0,44±0,16	3,67	1339
		Вторичная гипертензия (у мужчин)	00,15	0,009	$Z = 0,17 + 10,5 \cdot C + 0,025 \cdot C^2$	0,10±0,04	3,97	1448

Окончание табл.

Фактор	$C_{\text{мин}}$ , доли ПДКс.с.	Причина обращаемости	Корреляция		Регрессионная модель $Z(C)$ при $C > C_{\text{мин}}$	$Z_{\text{мин}}$ , сл./сут. на 100 тыс. населения	$\Delta Z$ , сл./сут. на 100 тыс. населения	$\Delta Z_{\Sigma}$ , сл./год
		Хроническая ИБС (у женщин)	00,46	0,000	$Z = 3,46 + 0,54 \cdot C + 0,62 \cdot C^2$	2,41±0,40	0,43	157
		Хроническая ИБС (у мужчин)	00,27	0,000	$Z = 2,03 + 1,29 \cdot C + 0,26 \cdot C^2$	1,50±0,20	0,90	327
		Другие формы стенокардии (у мужчин)	00,13	0,024	$Z = 0,39 + 11,1 \cdot C + 0,059 \cdot C^2$	0,44±0,06	0,11	163
		Другие ЦВБ (у женщин)	00,13	0,027	$Z = 0,51 + 6,82 \cdot C + 0,083 \cdot C^2$	1,0±0,26	3,88	1417
<i>Суммарный прирост обращаемости</i>								4851
Всего: 6247								

меной лаг увеличения частоты обращаемости при повышении концентрации бензола относительно минимального уровня для вторичной гипертензии у женщин – на 2–7-е сутки, ИБС у женщин – на 4–7-е сутки и у мужчин – на 6–7-е сутки, других форм ЦВБ у женщин на 1–5-е сутки, других форм стенокардии у мужчин на 3–7-е сутки. Для обращений по поводу различных форм стенокардии, а также других ЦВБ временной лаг отсутствует. При повышении уровня фенола временной лаг установлен для вторичной гипертензии у мужчин на 4–7-е сутки, у женщин – на 2–6-е сутки. Для других исследуемых патологий лаг не выявлен.

Моделирование влияния концентрации примесей в атмосферном воздухе на частоту обращаемости за СМП в связи с сердечно-сосудистой патологией позволило получить достоверные ( $p \leq 0,05$ ) и адекватные уравнения регрессии, характеризующие параметры зависимости. Анализ полученных зависимостей показал, что превышение среднегодовой концентрации бензола ( $0,009 \text{ мг/м}^3$ ) и фенола ( $0,001 \text{ мг/м}^3$ ) обуславливает дополнительные случаи обращаемости населения за СМП в г. Перми по поводу заболеваний ССС. Суммарный прирост обращаемости при увеличении концентрации бензола составил 1396 случаев в год, фенола – 4815 случаев в год. При одновременном повышении концентраций исследуемых факторов суммарный прирост обращаемости составит 6211 случаев в год.

Таким образом, результаты выполненных исследований подтверждают влияние превышения среднегодовой концентрации бензола и фенола в атмосферном воздухе на частоту обращаемости населения за скорой медицинской помощью в связи с сердечно-сосудистыми заболеваниями, что является ущербобразующим фактором, так как обуславливают экономические потери в связи с дополнительными вызовами скорой медицинской помощи.

## **Список литературы**

1. Влияние кратковременных повышений концентраций загрязнений в атмосферном воздухе на смертность населения / Б.А. Кацнельсон [и др.] // Гигиена и сан. – 2000. – № 1. – С. 15–18.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
3. Оганов Р.Г., Масленникова Г.Я. Профилактика сердечно-сосудистых и других неинфекционных заболеваний – основа улучшения демографической ситуации в России // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2005. – № 1. – С. 4–9.
4. Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Экологическая эпидемиология. – М.: Академия, 2004. – 379 с.
5. Санитарно-эпидемиологическое состояние различных объектов окружающей среды в Российской Федерации и экологически обусловленные угрозы здоровью россиян / Ю.А. Рахманин [и др.] // Здоровье нации – основа процветания России: материалы науч.-практ. конгр. IV Всерос. форума. Т. 1. Санитарно-эпидемиологическое благополучие Российской Федерации. – М., 2008. – С. 13–16.

*А.О. Барг, Н.А. Несебря*

ФГУН «Федеральный научный центр  
медико-профилактических технологий управления  
рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПЕРМСКОГО КРАЯ**

Тенденции развития мировой экономики сегодня свидетельствуют о том, что основным дефицитным фактором развития стран и регионов становится человеческий потенциал.

Очевидно, что наиболее интенсивно будут развиваться те территории, которые смогут привлечь квалифицированную и высокооплачиваемую рабочую силу, сохранить трудоспособное, здоровое население. Поэтому стабилизация численности населения, сокращение уровня смертности и увеличение средней продолжительность жизни к 2020 году до 75 лет постулируются в качестве ключевых стратегических целей развития России [4]. Сбережение населения и рост его качества называются основными и в Программе социально-экономического развития Пермского края на 2009–2012 гг. и на период до 2017 г. [6].

В настоящее время Пермский край, как и Россия в целом, переживает острый демографический кризис, характеризующийся преждевременной смертностью и сокращением численности населения одновременно с его старением. С 1992 года смертность в крае превышает рождаемость в 1,4–1,8 раза. За 15 лет естественная убыль населения составила свыше 285 тыс. чел. Наряду с такими негативными процессами в демографической ситуации региона, как кризис института семьи, высокий уровень разводов, массовое распространение однодетной семьи, крайне актуальной проблемой остается ухудшение состояния здоровья населения, выражающееся, в первую очередь, в сверхсмертности мужчин, особенно в трудоспособном возрасте, от несчастных случаев, отравлений и травм.

Причины ухудшения состояния общественного здоровья во многом лежат в плоскости индивидуальных действий, связаны с высокой распространенностью курения, злоупотреблением алкоголя, низкой физической активностью, нерациональным питанием, безответственным медицинским и сексуальным поведением и т.п. Отсюда, решение задач сбережения населения, роста его качества, стоящих перед федеральными и региональными органами власти, невоз-

можно без широкого распространения практик самосохранительного поведения.

Человек в процессе своей жизни так или иначе подвергается всем видам факторов риска, однако поведенческие подвластны его собственному контролю, ими можно управлять и путем построения эффективной политики по формированию здорового образа жизни населения. Совершенствование охраны здоровья населения средствами профилактики, пропаганды и формирования здорового образа жизни у населения Российской Федерации закреплено в качестве приоритетной национальной задачи Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 № 1662-р), основными направлениями деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2012 года (утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 № 1663-р), приоритетным национальным проектом «Здоровье» (2009–2012 гг.), реализуемыми и на уровне Пермского края. Для успешного претворения заявленной политики в жизнь необходимо владеть актуальной информацией о состоянии исследуемого объекта, понимать его динамику и тенденции изменений на каждой конкретной территории и, в частности, в Пермском регионе.

По данным Всемирной организации здравоохранения, допустимый предел потребления чистого алкоголя в год на душу населения – 8 литров; преступая этот порог, организм человека подвергается воздействию необратимых процессов, которые ведут к различным негативным изменениям здоровья. В настоящее время в целом по России складывается довольно тревожная ситуация. По данным Госкомстата, с 2003 г. розничная продажа алкогольных напитков и пива в абсолютном алкоголе в расчете на душу населения превышает пре-

дельно допустимую норму на 1–2 литра, причем наблюдается тенденция роста данного показателя. В Пермском крае прирастающая динамика показателя продаж алкоголя на душу населения наблюдалась до 2006 г. (значение показателя – 11,5 л). Однако, несмотря на то что в 2007 г. на душу населения в Пермском регионе приходилось 10,1 л алкоголя, а в 2008 – 9,8 л, говорить о нормализации ситуации не представляется возможным, т.к. объемы розничной продажи алкогольных напитков и пива на душу населения в крае устойчиво превышают среднероссийские показатели.

Рассматривая связь мужской сверхсмертности со структурой алкогольного потребления, исследователи выделили страны «пивного», «винного» и «водочного» поясов и показали, что смертность, особенно мужская, тем выше, чем более крепкие напитки преобладают в массовом потреблении [1]. В регионе преобладает употребление пива (регион входит в десятку лидеров по его продажам на душу населения), которое в 2007 г. составило 90 литров на душу населения. Но говорить о России в целом, и о Пермском крае в частности, как только о «пивном» поясе будет неверным, так как потребление водки и ликероводочных изделий, а также коньяка в 2007 г. составляет 13,5 литра по России и 13,7 литра в Пермском крае на душу населения. На 2007 г. Пермский край занимал 37-е место по продажам водки и ликероводочных изделий в литрах на душу населения среди всех прочих субъектов РФ, 10-е – по продажам пива, 20-е место – по продажам вина, 23-е место – по продажам коньяка и 45-е – по продажам шампанского [2]. Такие объемы продаж, а соответственно и потребления алкоголя, не только ведут к негативным последствиям для здоровья потребителей (число наркологических больных, госпитализированных в специализированные стационары с диагнозом алкогольного психоза в Пермском крае в 2006 г. составило 4 089 человек, в 2007 г. –

3901 человек; с синдромом зависимости от алкоголя в 2006 г. – 8787 чел., в 2008 г. – 8109 чел.), но и представляют непосредственную угрозу жизни для других людей. Так, в Пермском крае в 2008 г. было выявлено 34 626 лиц, совершивших преступления. Количество лиц, совершивших преступления в состоянии алкогольного опьянения, составило 6787 человек. В 2008 г. в Пермском крае произошло 271 дорожно-транспортное происшествие из-за нарушения правил дорожного движения водителями в состоянии опьянения, при этом были ранены 388 чел., погибли – 60. Злоупотребление алкоголем приводит к глубокому кризису института семьи (Россия занимает первое место в мире по количеству брошенных детей).

Злоупотребление алкоголем является одним из наиболее проблемных аспектов в жизни Пермского края и одним из главных факторов риска здоровью населения, несмотря на видимую, хотя и незначительную, тенденцию к снижению в 2006–2007 гг. по всем показателям, маркирующим данный фактор риска. Снижение потребления алкоголя, изменения самой структуры потребления спиртных напитков (предпочтение алкогольных напитков с пониженным содержанием градуса), а также отсечение молодежи от алкоголя – основная задача, стоящая сегодня перед руководителями Пермского региона.

Еще одним поведенческим фактором риска здоровью, относимым нами к категории девиантных поведенческих проявлений, является курение. Россия входит в число стран с наибольшей распространенностью курения – по данным Госкомстата, каждый житель России в возрасте 15 лет и старше «выкуривает» в среднем 9,8 сигарет в день в течение всего года (в Пермском крае показатели сопоставимы со среднероссийскими данными). Согласно результатам социологических исследований, регулярно курящей является треть населения страны [7]. Довольно ярко демонстрирует распространенность курения в регионе такой статистический пока-



затель, как доля расходов на покупку табачных изделий в общей структуре потребительских расходов домохозяйств в Пермском крае. В 2003 г. она составила 0,7 %, в 2006 г. – 0,5 %, а в 2008 г. уже 0,8 %. Если учесть, что в 2008 г. среднедушевые потребительские расходы в Пермском крае составляли 10 984 руб. в месяц, то ежемесячные среднедушевые расходы на приобретение табачных изделий составляли 88 рублей. Таким образом, совокупные ежемесячные траты на покупку табачных изделий в Пермском крае составляли 238,3 млн руб.

Курению как вредной привычке подвержены самые различные социальные группы, среди которых и учащиеся лицеев и колледжей, и студенты вузов, и работающее население. В Пермском крае учащиеся лицеев и колледжей курят практически в тех же пропорциях, что и работающее население: 49 % мужчин и 26 % женщин в группе работающих и 52 % мужчин и 18 % женщин в группе учащихся. Среди студентов пермских вузов курящие девушки составляют 25 %, а юноши – 29 %. Таким образом, основными контингентами риска в отношении курения в Пермском крае являются молодежь в целом (люди до 30 лет) и учащиеся лицеев и колледжей в частности.

Третьим фактором риска здоровью среди факторов девиантного поведения является употребление наркотиков различных видов. Пермский край не входит в число безусловных лидеров по показателям тяжести наркоситуации, однако их положительная динамика вызывает опасения. Так, численность больных, зарегистрированных с диагнозом наркологического расстройства (синдром зависимости от наркотиков), на 100 тыс. населения в 2006 г. в крае составила 301,3 чел., а в 2007 г. – 310,4 чел. [2]. По употреблению наркотиков с вредными последствиями (на 100 тыс. населения) было зарегистрировано 201,3 чел. в 2006 г. и 224,7 чел.

в 2007 г. Число потребителей инъекционных наркотиков (на 100 тыс. населения) в 2006 г. составило 237,6 чел., а в 2007 г. увеличилось более чем в два раза, достигнув показателя в 471,1 чел. Заметим, что в случае последнего приведенного показателя довольно сложно сделать однозначный вывод о действительном росте потребления инъекционных наркотиков, потому что, возможно, регистрация данных субъектов в 2007 г. проходила более эффективно, чем в 2006 г. Тем не менее значение данного показателя однозначно маркирует ситуацию в Пермском крае как неблагополучную.

По данным социально-гигиенического мониторинга, осуществляемого Роспотребнадзором, в 2008 г. в Пермском крае почти каждый пятый больной, состоящий на учете в наркологических учреждениях, страдает наркоманией или злоупотребляет наркотическими веществами [3]. Несмотря на то что сегодня в Пермском регионе действует краевая целевая программа «Профилактика алкоголизма, наркомании и токсикомании в Пермском крае на 2008–2011 годы», впервые в 2008 г. выявленная заболеваемость наркоманией выросла за 5 лет в 1,4 раза, распространенность – на 22,5 %. Темп распространенности наркомании в сравнении с 2004 г. среди женщин почти в 2 раза превышает таковой среди мужчин. Отметим, что по показателям учетной распространенности наркомании в Пермском крае данные устойчиво превышают средние значения по Приволжскому Федеральному округу и Российской Федерации.

Важным аспектом, демонстрирующим здоровье населения территории, является степень двигательной активности людей. Известно, что малоподвижный образ жизни, отсутствие достаточной физической нагрузки вызывают атрофию мышечной и костной ткани, уменьшение жизненной емкости легких и нарушение деятельности сердечно-сосудистой сис-

темы, провоцируя такие болезни, как коронарная болезнь сердца, атеросклероз и т.д.

В 2008 г. доля населения, занимающегося в физкультурно-оздоровительных клубах, секциях и группах, в Пермском крае увеличилась с 12,8 до 13,7 %. Тем не менее показатели физической активности населения Пермского края ниже среднероссийских показателей. Для сравнения, в Свердловской области в 2007 г. систематически физической культурой и спортом занимались 14 % населения, в Челябинской области – 19 %, средние показатели по Приволжскому федеральному округу находились на уровне 18 %.

Недостаточным следует назвать охват занятиями физической культуры и спортом детей и молодежи Пермского края. В 2008 г. учащиеся общеобразовательных учреждений занимались дополнительно в 32 % случаев, студенты средних специальных заведений – в 25 %, доля студентов вузов, дополнительно занимающихся физической культурой и спортом, составляла 10,3 %. Более того, обязательными занятиями физической культуры были охвачены не все учащиеся (90 % школьников и 72 % учащихся средних специальных учебных заведений).

Двигательная активность детского населения выступает крайне важным компонентом здорового образа жизни, предполагает правильное поведение во взрослом состоянии и создает предпосылку здоровья подрастающего населения. Гиподинамия, характерная для многих жителей Пермского края, отчасти связана и с недостаточностью условий для занятий физической культурой и спортом в регионе. Так, в регионе в 2007 г. на 100 тыс. населения приходилось 84 плоскостных спортивных сооружения и 60 спортивных залов. Для сравнения, в Башкортостане, где регулярными занятиями физической культуры и спортом охвачена треть населения, данные показатели находились на уровне 131 и 71 соответственно.

Основные нарушения здоровья, обусловленные неправильным питанием человека, связаны с такими заболеваниями, как развитие ожирения, сердечно-сосудистых заболеваний, заболеваний желудочно-кишечного тракта, сахарного диабета, мочекаменной болезни и др.

Анализ фактического питания населения Пермского края отражает общую тенденцию питания населения Российской Федерации. Структура питания характеризуется недостаточным потреблением молока и молочных продуктов, мяса и мясopодуков, овощей и фруктов, с преобладанием крупяных, макаронных и хлебобулочных изделий. По данным социально-гигиенического мониторинга, суточная калорийность в Пермском крае не соответствует рекомендуемым нормам. Суточная калорийность рациона распределена следующим образом: потребление хлеба и хлебных продуктов увеличено на 30 % по сравнению с рекомендуемыми нормами; употребление молока и молочных продуктов снижено на 20 %, мяса и мясных продуктов – на 12,8 %, овощей и бахчевых – на 16,6 %, фруктов и ягод – на 15 %, масла растительного и др. жиров – на 14 %. И как следствие, суточная калорийность выполняется за счет употребления белка на 10,8 %, углеводов на 57,7 %, жиров на 30,9 % [3]. В 2007 г. Пермский край занимал лишь 61-е место по потреблению мяса среди всех прочих субъектов РФ, 37-е – по потреблению молока, 28-е место – по потреблению яиц, 41-е место – по потреблению сахара, 31-е – растительного масла, 53-е – картофеля, 13-е – по потреблению овощей и 17-е – по потреблению хлеба.

Проведенный анализ поведенческих факторов риска здоровью в Пермском крае позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, проблема злоупотребления алкоголем является крайне актуальной для региона – объемы розничных продаж алкогольных напитков и пива на душу населения в Пермском крае устойчиво превышают среднероссийские

показатели. Сильнее всего в регионе распространено употребление пива (регион входит в десятку лидеров по его продажам на душу населения). Во-вторых, высокий уровень распространенности курения в молодежной среде требует повышенного внимания со стороны региональных органов власти, т.к. является угрозой здоровью будущих поколений. В-третьих, предпринимаемые действия в отношении снижения распространенности наркомании в Пермском крае нельзя назвать достаточными, т.к. показатели учетной распространенности наркомании в регионе устойчиво превышают средние значения по Приволжскому Федеральному округу и Российской Федерации. В-четвертых, несмотря на то что в регионе созданы определенные условия для занятий физической культурой и спортом, сопоставимые с таковыми в регионах-конкурентах, уровень физической активности населения Пермского края отличается в худшую сторону от среднероссийских показателей. Систематически занимаются физической культурой и спортом лишь 12,8 % жителей края. В-пятых, для населения региона характерно нарушение структуры питания, сопряженное с недостаточным потреблением молока и молочных продуктов, мяса и мясопродуктов, овощей и фруктов, с преобладанием крупяных, макаронных и хлебобулочных изделий, что обуславливает необходимость разработки и внедрения программ, направленных на рационализацию питания населения Пермского края.

Выявленные особенности проявления поведенческих факторов риска здоровью в Пермском крае позволяют сделать вывод о необходимости усиления деятельности по формированию здорового образа жизни населения региона. Требуется создание Концепции региональной политики в области формирования здорового образа жизни населения края, интегрирующей и направляющей действия различных социальных институтов и органов власти, задающей единую стра-

тегию их функционирования, нацеленную, в конечном итоге, на улучшение состояния здоровья граждан.

Совершенствование охраны здоровья населения средствами профилактики, пропаганды и формирования здорового образа жизни у населения Российской Федерации является одной из ключевых задач Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия населения [5]. Исходя из этого, Роспотребнадзор может выступить ключевым элементом управленческого контура, направленного на формирование здорового образа жизни населения региона, обеспечивая координацию межведомственного взаимодействия, контроль над реализацией условий для ведения здорового образа жизни, а также мониторинг результатов реализации программ по его формированию. Кроме того, решение важнейшей задачи гигиенического воспитания подрастающего поколения, а также информирования населения о существующих рисках здоровью, привитие навыков их компенсации представляется эффективным только при активном участии структур Федеральной службы.

### **Список литературы**

1. Вишневский А., Кваша Е., Харькова Т. Борьба со злоупотреблением алкоголем // Демографический кризис в России: стратегия и тактика его преодоления: семинар Центра демографии и экологии человека ИМП РАН [эл. ресурс: <http://www.demoscope.ru/weekly/2006/0265/analit01.php>].
2. Кошкина Е.А., Киржанова В.В. Основные показатели деятельности наркологической службы в Российской Федерации в 2006–2007 гг.: краткий статистический сборник. – М.: Изд-во ННЦ наркологии Росздрава, 2007.
3. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Пермском крае в 2008 году: государственный доклад [эл. ресурс: <http://59.rospotrebnadzor.ru/gosdokladPK>].

4. О стратегии развития России до 2020 года: выступление В.В. Путина на расширенном заседании Государственного совета [эл. ресурс: <http://archive.kremlin.ru/text/appears/2008/02/159528.shtml>].

5. Приказ № 248 «Об организации деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора по формированию здорового образа жизни» от 13 февраля 2009 г. [эл. ресурс: <http://www.rospotrebnadzor.ru/search>].

6. Программа социально-экономического развития Пермского края на 2009–2012 гг. и на период до 2017 [эл. ресурс: <http://www.perm.ru/economic/pser>].

7. Социологический мониторинг среди различных групп и категорий населения с целью оценки уровня информированности о проблемах СОЗ и изучения моделей поведения населения Пермского края как фактора риска заболеваний СОЗ. – Пермь: Министерство здравоохранения Пермского края, 2008.

*А.А. Баулина, П.З. Шур, Н.Г. Атискова, А.Т. Шарифов*  
ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ОБОСНОВАНИЕ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ПО КРИТЕРИЯМ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ**

Объемы и скорость образования твердых бытовых отходов (ТБО), их способность оказывать негативное воздействие на здоровье человека и окружающую его среду заставляют рассматривать вопрос загрязнения биосферы твердыми бытовыми отходами как глобальную эколого-гигиеническую проблему.

Взаимодействие служб и ведомств по проблеме оценки опасности твердых бытовых отходов (ТБО) и разработки эффективных гигиенических мероприятий, ограждающих население от последствий их скопления, актуально до сих пор.

Проектирование, строительство и эксплуатация полигонов ТБО регламентируется гигиеническими требованиями к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов [СП 2.1.7.1038–01].

Согласно СанПиН «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03] полигоны ТБО относятся к предприятиям первого класса опасности. Соответственно, при обосновании санитарно-защитных зон полигонов ТБО необходимо проводить оценку риска для здоровья населения, т.к. загрязнение воздушного бассейна населенных пунктов химическими веществами может обуславливать неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья человека. Методология оценки риска здоровью от воздействия вредных факторов окружающей среды рассматривается как один из наиболее приоритетных и эффективных инструментов научного обоснования управленческих решений в области охраны здоровья человека и окружающей среды.

В соответствии с поставленными задачами оценки обеспечения безопасности для здоровья на границах санитарно-защитных зон полигонов Курганской области и Пермского края рассматривался сценарий экспозиции, предполагающий поступление вредных веществ только ингаляционным путем. Однако прямому воздействию полигонов захоронения ТБО может подвергаться не только атмосферный воздух, но и другие объекты окружающей среды за счет возможности межсредового перехода химических веществ. В связи с этим для проведения полной оценки риска для здоровья необхо-



димо рассматривать сценарии возможности поступления химических веществ пероральным путем.

Применение методологии оценки риска здоровью на границах санитарно-защитных зон полигонов ТБО Курганской области и Пермского края, в соответствии с руководством [Р.2.1101920-01], показало, что в составе атмосферного воздуха вблизи полигонов выявлены следующие химические вещества: метан, углерода оксид, толуол, аммиак, ксилол, азота диоксид, серы диоксид, этилбензол, бензол, сероводород, фенол, сажа, бензин нефтяной, марганец, водород фтористый, бенз(а)пирен. Основная доля выбросов на полигоне в Курганской области приходится на углерода диоксид (79,98 %) и метан (17,55 %), на полигоне Пермского края – на метан (94,51%). Из числа выбрасываемых химических ингредиентов на обоих полигонах присутствуют канцерогенные вещества: бензин нефтяной, бенз(а)пирен, бензол, сажа, этилбензол. Таким образом, состав атмосферных выбросов исследуемых полигонов ТБО идентичен и в нем присутствуют в основном органические соединения, за исключением изофорона в Пермском крае и формальдегида в Курганской области.

В пределах границ расчетных санитарно-защитных зон полигонов ТБО Курганской области и Пермского края оценка вероятности развития канцерогенных эффектов проводилась в отношении бензина нефтяного, бенз(а)пирена, бензола, сажи и этилбензола. На границах санитарно-защитных зон полигонов ТБО рассчитанные уровни индивидуального канцерогенного риска составили для Курганской области –  $2,81 \times 10^{-5}$ – $4,84 \times 10^{-8}$  и для Пермского края  $1,08 \times 10^{-8}$  –  $9,34 \times 10^{-9}$ . Более всего способствует возникновению канцерогенного риска на территории Курганской области бензин (до 39 %) и бензол (до 27 %), на территории Пермского края – сажа (до 66 %). Полученные данные показывают, что в целом

индивидуальный канцерогенный риск на рассматриваемых территориях соответствует первому ( $\leq 1 \times 10^{-6}$ ) и второму (более  $1 \times 10^{-6}$ , но не менее  $1 \times 10^{-4}$ ) диапазонам границ приемлемого риска [Р.2.1101920-01].

Анализ оценки риска острого и хронического ингаляционного воздействия на здоровье в пределах границ санитарно-защитных зон исследуемых полигонов ТБО проводился по показателям коэффициентов (НҚ) и индексов (НІ) опасности. Рассчитанные коэффициенты (НҚ) и индексы (НІ) опасности исследуемых химических веществ не должны превышать единицу, такой уровень воздействия характеризуется как допустимый.

Полученные коэффициенты опасности для острого ингаляционного воздействия от выбросов с полигонов ТБО Курганской области составили для пыли неорганической (70–20 %  $\text{SiO}_2$ ) от 0,09 до 0,74, для азота диоксида – 0,01–0,09 и аммиака – 0,01–0,07, в Пермском крае для аммиака до 0,01. Коэффициенты опасности остальных веществ на полигоне Курганской области не превышали 0,03, в Пермском крае – 0,01. Данные показатели соответствуют уровню приемлемого риска для здоровья.

Что касается оценки уровня опасности острого ингаляционного действия от выбросов исследуемых полигонов ТБО, то наиболее уязвимыми оказались органы дыхания (для Курганской области  $\text{НІ} = 0,94$ , для Пермского края  $\text{НІ} = 0,01$ ), риск развития заболеваний которых обуславливает более всего в Курганской области пыль неорганическая (до 74 %), аммиак (до 7,2 %) и азота диоксид (до 9,3 %), в Пермском крае – аммиак (до 100 %). Второе место по риску развития заболеваний занимают органы зрения и система крови (для Курганской области) и ЦНС и органы зрения (для Пермского края), риск развития патологии которых связан с содержанием в атмосферном воздухе на границах санитарно-защитных

зон полигона Курганской области азота диоксида, формальдегида и аммиака, Пермского края – марганца и аммиака.

В Пермском крае для всех химических веществ гигиенический анализ опасности хронического ингаляционного действия выбросов с исследуемых полигонов составил не более 0,01, в Курганской области для пыли неорганической (70–20 % SiO<sub>2</sub>) – 0,01–0,03, для всех остальных веществ – менее 0,01, что говорит о приемлемом уровне риска для здоровья.

Оценка хронического неканцерогенного риска с учетом рассчитанных индексов опасности (НИ) показала, что наиболее чувствительными к действию выбросов с исследуемых полигонов ТБО являются органы дыхания (для полигона Пермского края НИ = 0,01; Курганской области НИ = 0,01–0,1, наибольший вклад в риск развития заболеваний которых вносят в Курганской области – пыль неорганическая (до 30 %), аммиак (до 10 %), азота диоксид (до 10 %), в Пермском крае – аммиак (до 70 %).

Острое и хроническое действие всех химических веществ характеризуется как допустимое (HQ < 1; NI < 1), что говорит о приемлемом уровне риска для здоровья на границах санитарно-защитных зон исследуемых полигонов.

Анализ риска для здоровья на границах санитарно-защитных зон исследуемых полигонов ТБО показал, что индивидуальный канцерогенный риск не превысил целевой уровень, коэффициенты (HQ) и индексы (NI) опасности во всех исследуемых точках соответствуют допустимым значениям. Таким образом, полигоны ТБО Курганской области и Пермского края не являются источниками неприемлемого риска для здоровья и территория за пределами границ санитарно-защитных зон может быть использована под строительство жилых комплексов.

*С.А. Вековщина*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ОБЗОР МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ЗОНИРОВАНИЮ ТЕРРИТОРИИ**

Рост числа населения, проживающего в городах, уплотнение селитебной застройки в комплексе с увеличением антропогенной нагрузки ведет к росту экологического риска здоровью населения промышленных городов. По данным экспертов ВОЗ, отдельные факторы влияют на состояние здоровья населения следующим образом: образ жизни – в 49–53 %, генетические и биологические факторы – в 18–22 %, состояние здравоохранения – в 8–10 %, состояние окружающей среды (природно-климатические факторы, качество объектов окружающей среды) – в 17–20 % [8].

Географическая дифференциация хозяйственной деятельности на территории города обуславливает пространственные различия в характере и интенсивности антропогенного воздействия на окружающую среду, территориальную неоднородность экологической ситуации и заболеваемости населения, что вызывает повышенное внимание к изучению механизмов формирования зон экологического риска [8].

Проведенные региональные исследования по экогеохимии и картографированию экологических ситуаций показали эффективность применения геоинформационно-аналитического подхода к оценке качества среды обитания и диагностике факторов риска [4, 10].

В монографии Н.А. Богданова под «экологическим зонированием» [1] понимается система методических приемов, обеспечивающих на определенной территории, включенной

в тот или иной вид природопользования, выделение и ранжирование (по качественным и количественным признакам), а также выявление ситуаций, чреватых ухудшением или деградацией объектов и субъектов среды обитания под воздействием техногенных или природных факторов. Территория в этом контексте включает как элементы ландшафта и геолого-геоморфологическое строение, так и водные объекты и приземный слой атмосферы. Техногенные факторы в этом плане оказывают, как правило, негативное воздействие на экосистемы и человека. Включенность территории в определенный вид ее использования является неперенным условием анализа экологической ситуации.

В работе А.С. Некрич [7] исследование геоэкологического состояния районов проводилось посредством теоретико-методологического подхода в условиях современной экологической обстановки.

Система критериев и показателей содержит дифференцированную по степени остроты экологической ситуации информацию об экологическом состоянии территории и включает: критерии и показатели, разработанные в Институте географии РАН [Глазовский, Коронкевич и др., 1991; Кочуров, 1997; Кочуров, 1999], Госкомгидромете [Методические рекомендации..., 1988], Федеральном центре Госсанэпиднадзора Минздрава России [Здоровье населения..., 2001], критерии оценки риска для здоровья населения приоритетных химических веществ, загрязняющих окружающую среду [Новиков, 2003], критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия (1992), критерии установления уровней минимального риска здоровью населения от загрязнения окружающей среды [Новиков, 2003]. В систему вошли более 25 показателей, включающих природные, антропогенные факторы, медико-демографиче-

ские показатели, заболеваемость населения экологически обусловленными заболеваниями, медико-генетические и иммунологические показатели.

Н.Р. Кустова в своей работе [6] отмечает, что комплексный подход к оценке геоэкологических рисков (ГЭР), ориентированный на решение задач диагностики заболеваемости и изменений состояния окружающей среды с применением картирования качества городской среды, является достаточно актуальной проблемой для крупных городских агломераций.

Данный вопрос бы изучен автором на примере г. Воронеж. В диссертации проведена комплексная геоэкологическая оценка территории г. Воронежа по абиотическому (снеговые отложения, приповерхностные отложения, подземные воды) и биотическому (элементы растительности, состояние здоровья детского населения) компонентам, т.е. рассмотрено влияние атмо-, лито- и гидросфер города на состояние биоты.

Автором предложена интегральная балльная оценка уровня геоэкологического риска (ГЭР). Уровень ГЭР предлагается оценивать суммой баллов, присвоенных абиотической и биотической компонентам. Биотический компонент рассматривает состояние здоровья детского населения, т.к. оно имеет экологический приоритет. Комплексы геоэкологических ситуаций получены несколькими комбинациями баллов, присвоенных абиотической (А) и биотической (Б) компонентам.

В работе М.Е. Буковского [2] в целях типизации городских земель по степени комфортности городской среды разработана система оценочных показателей и критериев. Аprobация методики была выполнена в серии скрининговых исследований территории г. Моршанска. Оценка проводилась с помощью балльного метода на основании разработанных критериев. Для сведения балльных оценок в единый интегральный показатель территория города Моршанска была

случайным образом разбита на равные кластеры размером 1×1 км. В результате территория города оказалась разбитой на 31 кластер. Затем был проведён кластерный анализ всех картосхем, в результате чего получена матрица, отражающая оценку в баллах каждого из кластера по 18 параметрам. В качестве единого интегрального показателя был использован такой показатель, как степень комфортности городской среды (СКГС). Получив интегральные показатели для каждого кластера, автор провел типизацию городских земель по степени комфортности городской среды.

В работе Д.Б. Гелашвили и соавт. [12] приведены результаты экологического зонирования территории Нижегородской области на основе разработанного индекса антропогенной нагрузки, включающего нормированные валовые эколого-экономические показатели. Это позволило выделить 4 кластера экологических ситуаций; при этом к «относительно удовлетворительной» отнесено 17, «умеренно напряженной» – 15, «напряженной» – 9 и «критической» – 6 административных районов.

В результате установлено, что для экологического зонирования лимитирующим является значение коэффициента нарушенности территории, учитывающего соотношение нарушенных и ненарушенных хозяйственной деятельностью земель и долю особо охраняемых территорий. Для целей экологического зонирования применялся агломеративный метод кластеризации Уорда, подтвержденный данными дисперсионного (MANOVA) и дискриминантного анализа.

Предложенные в работе подходы к оценке экологической ситуации на основе разработанного индекса позволили структурировать природно-территориальные комплексы и экономические группы районов области по уровню антропогенной нагрузки.

В статье С.А. Куролапа [5] отмечается, что зонирование городского пространства имеет особое значение, так как позволяет рационально организовать систему оптимизации городского ландшафта с достижением максимального оздоровительного эффекта.

Авторы выделяют следующий комплекс ведущих (маркерных) критериев: блок параметров состояния здоровья населения, блок параметров состояния окружающей среды, блок параметров нормативно-справочной информации. На основании собранных данных и сопоставления зон различной комфортности городской среды с уровнями детской заболеваемости удалось закономерно выделить 3 ядра формирования экологически обусловленных заболеваний населения.

В работе А.М. Трофимова и группы авторов [9] предложена система критериев оценки геоэкологической ситуации в городе Казани. Для оценки геоэкологической ситуации предварительно были генерализованы основные факторы ее формирования в форме поиска диагностических (определяющих) признаков. К числу основных факторов формирования геоэкологической ситуации были отнесены природный (экологический каркас) и антропогенный, а в качестве критериев оценки использовались 17 показателей, отражающих интегральный природно-экологический потенциал территории, обобщенную характеристику пространственно-распределенной концентрации населения, обобщенный анализ концентрации транспорта, концентрацию инфраструктуры. В качестве индикационного оценочного критерия был выбран интегральный показатель «Заболеваемость населения по социально-значимым болезням».

Основным методическим подходом при типологической классификации административных районов города Казани по степени остроты геоэкологической ситуации стало объеди-



нение районов по суммам «взвешенных» баллов (так как арифметические действия с баллами возможны только при условии их «взвешенности»). На основании типологической классификации было проведено геоэкологическое районирование города Казани, где основным методическим подходом явилась картографическая генерализация изображаемого пространства, в результате которой происходит сглаживание границ при замене дробных подразделений (административных районов) более крупными (геоэкологическими районами).

Целью исследования С.А. Епринцева и соавт. [11] явилось изучение роли техногенных и природных факторов в формировании загрязнения воздушного бассейна и почвы, а также зонирование внутригородского пространства по уровням экологического риска для населения города Воронежа.

Авторы считают, что реализованный на примере города Воронежа методический подход к выделению зон экологического риска на основе технологий геоинформационного картографирования вполне может быть применим для оперативного экологического контроля и мониторинга. В условиях преимущественно аэрогенного механизма формирования зон техногенного загрязнения городской среды эффективным является эколого-геохимический мониторинг в зонах экологического риска.

В ходе работы из 58 загрязняющих веществ, присутствующих в атмосфере города и обладающих неканцерогенным действием, были выделены 10 приоритетных загрязнителей, которые представляют опасность для здоровья. Определены площади внутригородских территорий различных уровней неканцерогенного риска возникновения хронических заболеваний у населения. Рассчитан суммарный риск (НІ) для теплого и холодного времени года. Приведена градация уровня риска для здоровья ( $\text{км}^2$ ): допустимый ( $\text{НQ} < 0,8$ ), предель-

ный (HQ 0,8–1), повышенный (HQ 1–2), высокий (HQ 2–3), очень высокий (HQ > 3).

Таким образом, обработка эколого-географической информации, как правило, сводится к проблеме классификации множества показателей (которыми эта информация описывается) или элементов сложной системы. Обычно классификации используются как предположения, что одним и тем же набором признаков с равной (предполагаемой) полнотой и информативностью описываются все объекты совокупности, а сами объекты различаются лишь набором значений признаков. На этом принципе строятся формальные процедуры классификации и районирования. В неформальных же классификациях сложных географических объектов отнесение объекта лишь к тому или иному классу принимается на основе лишь части его признаков. Все совокупности признаков не используются полностью:

- во-первых, из-за громоздкости подобной работы;
- во-вторых, информативность признаков может перекрываться, а это искажает конечные результаты работы;
- в-третьих, весь признаковый набор применим только для общего описания; для содержательного разграничения нужны диагностические признаки [3].

Медико-экологическое картографирование и зонирование позволят дифференцировать глубину эколого-гигиенических нарушений объектов, прогнозировать трансформацию негативных тенденций, определять (с той или иной степенью достоверности) наиболее опасные «горячие» точки негативного влияния на окружающую среду, а затем предусматривать адекватные эффективные мероприятия по улучшению обстановки первостепенной и отдаленной реализации.

## Список литературы

1. Богданов Н.А. Экологическое зонирование: научно-методические приемы (Астраханская область), 2005. – 176 с.
2. Буковский М.Е. Комплексная оценка и мониторинг земель малых городов на примере г. Моршанска: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Воронеж, 2008. – 23 с.
3. Каганский В.Л. Методические проблемы районирования и его отношение к концепциям геопространства // Исследование методологических проблем географии в Эстонской ССР. – Таллин, 1987. – С. 85–94.
4. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учеб. пособие. – М.; Смоленск: Маджента, 2003. – 384 с.
5. Куролап С.А. Геоэкологические аспекты мониторинга здоровья населения промышленных городов // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 6.
6. Кустова Н.Р. Оценка геоэкологических рисков территорий городских агломераций (на примере г. Воронежа): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Воронеж, 2009. – 26 с.
7. Некрич А.С. Геоэкологическая оценка районов разработки железорудных месторождений Белгородской области: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – М., 2008. – 26 с.
8. Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Экологическая эпидемиология: учеб. для высш. школы. – М.: Академия, 2004. – 384 с.;  
Экология человека: учеб. пособие / под ред. Б.П. Прохорова. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 440 с.
9. Трофимов А.М., Кучерявенко Д.З., Кубышкина Е.Н. Методологические основы оценки урбанизированных территорий и выделение геоэкологических районов города Казани // География. Геоэкология. – 2008. – № 1.

10. Экогеохимия городских ландшафтов / под ред. Н.С. Касимова. – М : Изд-во МГУ 1995. – 336 с.

11. Экологическое зонирование города Воронежа с применением геоинформационных технологий / С.А. Епринцев [и др.] // Вестник ВГУ. География. Геоэкология. – 2008. – № 1.

12. Экологическое зонирование территорий с учетом роли сохранившихся естественных экосистем (на примере Нижегородской области) / Д.Б. Гелашвили [и др.] // Поволжский экологический журнал. – 2003. – № 2. – С. 99–108.

*О.И. Голева*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
ГОУ ВПО «Пермский государственный университет»  
г. Пермь, Россия

## **К ВОПРОСУ ОБ УЧЕТЕ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

Необходимость учета факторов, влияющих на здоровье населения, признается экономической теорией. При этом при рассмотрении любых рыночных транзакций выделяют внешние эффекты (экстерналии), как положительные, так и отрицательные. Среди множества внешних эффектов любого проекта можно выделить и влияние на здоровье населения, не занятого в проекте (на предприятии). В силу того что наличие внешних эффектов не учитывается рынком, при их наличии рыночное равновесие перестаёт быть эффективным по Парето. «Всякое изменение, которое не приносит убытков, а которое некоторым людям приносит пользу (по их собст-

венной оценке), является улучшением». Таким образом, признаётся право на все изменения, которые не приносят никому дополнительного вреда.

В целях рассмотрения данной проблемы следует привести классификацию инвестиционных проектов (рис. 1). Можно выделить проекты, непосредственно направленные на снижение рисков жизни и здоровью населения, и все прочие «производственные» проекты, полный эффект которых по отношению к здоровью является вторичным, отсюда и различные подходы к оценке рисков. Если в первом случае необходимость оценки рисков жизни и здоровью населения очевидна, то в случае оценки эффективности производственных проектов однозначного подхода не существует.

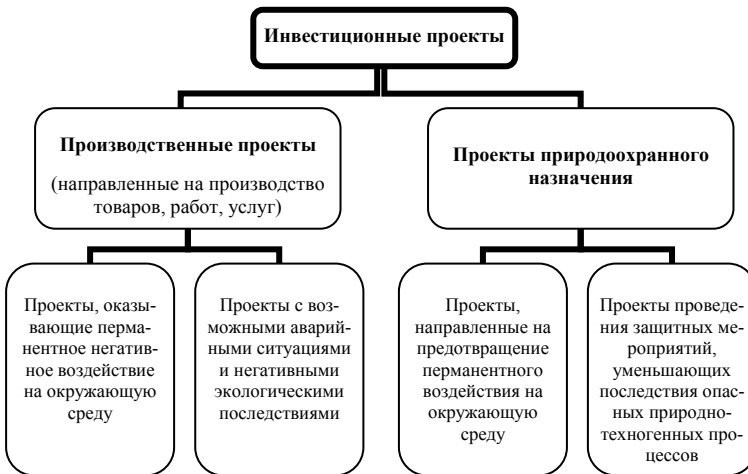


Рис. 1. Классификация проектов в целях ОЭПД [1]

Подавляющее большинство оцениваемых проектов – это производственные проекты. В экономической практике при анализе эффективности инвестиционных проектов (ИП) ис-

пользуются общие подходы, отраженные в методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов № ВК 477 от 21.06.1999, утвержденных Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике (далее Рекомендации). Данные Рекомендации предназначены для предприятий и организаций всех форм собственности, участвующих в разработке, экспертизе и реализации ИП.

В рамках данного документа предложено оценивать несколько видов эффективности (рис. 2).

Для целей определения влияния экстерналий, связанных с рисками для жизни и здоровья населению, на эффективность проектов необходимо детальнее рассмотреть следующие блоки (предлагаемые Рекомендациями):

- общественная (или социально-экономическая) эффективность проекта,
- региональная эффективность,
- бюджетная эффективность.

**Общественная эффективность ИП.** Согласно Рекомендациям «показатели общественной эффективности учитывают как социально-экономические последствия осуществления ИП для общества в целом, в том числе как непосредственные результаты и затраты проекта, так и «внешние»: затраты и результаты в смежных секторах экономики, *экологические, социальные и иные внеэкономические эффекты*. «Внешние» эффекты рекомендуется учитывать в количественной форме *при наличии соответствующих нормативных и методических материалов*».

«В расчетах эффективности рекомендуется учитывать также влияние реализации проекта на деятельность сторонних предприятий и населения, в том числе **воздействие осуществления проекта на здоровье населения**». Согласно

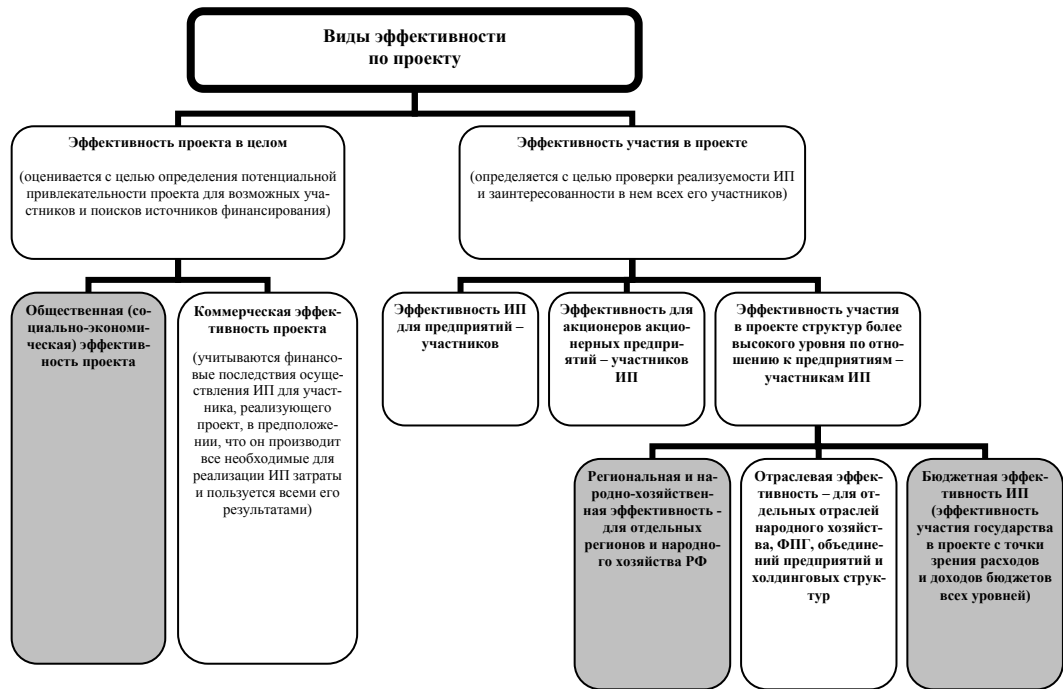


Рис. 2. Виды эффективности инвестиционного проекта (составлено по методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов [2])

Рекомендациям данная «информация приводится в произвольной форме», а, учитывая общий и рекомендательный характер документа, иногда попросту опускается.

Согласно п. 4.1 Рекомендаций последствия реализации проекта в социальной и экологической сферах отражаются в денежных потоках при расчетах общественной эффективности *только в случае наличия информации.*

**Региональная эффективность ИП.** «Показатели региональной эффективности отражают финансовую эффективность проекта с точки зрения соответствующего региона с учетом влияния реализации проекта на предприятия региона, социальную и экологическую обстановку в регионе, доходы и расходы регионального бюджета. В случае, когда в качестве региона рассматривается страна в целом, эти показатели именуются также показателями народно-хозяйственной эффективности».

Расчет ведется аналогично расчету общественной эффективности, но при этом дополнительный эффект в смежных отраслях народного хозяйства, а также социальные и экологические эффекты учитываются только в рамках данного региона.

**Бюджетная эффективность ИП.** Напрямую учитывать риски причинения вреда жизни и здоровью населения в данном блоке не предлагается, такая возможность даже не упомянута.

Но если взять во внимание тот факт, что при оценке бюджетной эффективности проекта предложено учитывать изменения доходов и расходов бюджетов, обусловленные влиянием проекта на сторонние предприятия и население (если проект оказывает на них влияние), то *можно предложить учитывать расходы, связанные с необходимостью осуществления мероприятий по снижению рисков причинения вреда жизни и здоровью населения (если таковые возни-*



*кают при реализации проекта), для оценки бюджетной эффективности.*

Также Рекомендациями предусматривается описание внешних эффектов (экстерналий) проекта, к которым относятся «экономические и внеэкономические последствия, возникающие во внешней среде при производстве товаров и услуг, но не отраженные в рыночных ценах последних». Соответственно, к экстерналиям инвестиционного проекта может быть отнесено повышение уровня рисков жизни и здоровью населению в результате реализации проекта.

Необходимо отметить, что в ряде случаев оценка экологических рисков и рисков жизни и здоровью населения является необходимым условием для получения финансирования из бюджетных источников различного уровня или из иных источников, при отсутствии действенных формализованных методик оценки этого вида риска в законных или подзаконных актах.

Т.е. сам инвестор может назвать обязательным условием принятия проекта к реализации наличие оценки этого вида риска в бизнес-плане и соответствие заданному уровню (отсутствию риска).

В общепринятом варианте оценки эффективности инвестиционных проектов подобный блок обязательным не является. Рекомендации гласят: «Желательно также приводить сведения об экологической опасности функционирования объектов, об авариях и иных чрезвычайных ситуациях, которые могут возникнуть при эксплуатации объектов, указывая, если это возможно, вероятности соответствующих событий и затраты на устранение их последствий».

*Таким образом, упоминание о необходимости оценки рисков жизни и здоровью населения в инвестиционном проектировании есть, но данный документ носит рекомендательный характер.*

Необходимо отметить наличие такого документа, как Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации [2], но в данном Положении упоминаний о необходимости оценки рисков жизни и здоровью населения нет.

Кроме того, типовая структура бизнес-плана (Макет), утвержденная постановлением Правительства РФ № 1470 от 22 ноября 1997 г., приложением № 1 к Положению об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов бюджета развития Российской Федерации, также не предусматривает включения рисков жизни и здоровью населения в расчет эффективности проекта.

В то же время вопросы учета экологических рисков, рисков жизни и здоровью населению регламентируются международными документами:

- Директива ЕС «Об экологической ответственности предприятия и ликвидации вреда окружающей среде».

- Руководство по применению метода анализа издержек и выгод для оценки инвестиционных проектов. Программа сотрудничества ЕС и РФ ТАСИС (Приложение Е «Оценка экологических услуг в денежной форме») – *в документе здоровье людей учитывается как один из аспектов воздействия на окружающую среду.*

- Операционная политика Всемирного банка в отношении оценки воздействия на окружающую среду (ОР 4.01) – *в экологической оценке учитывается здоровье и безопасность населения.*

Несмотря на неурегулированность данного вопроса с точки зрения законодательства, крупнейшие корпорации РФ (в частности добывающей и перерабатывающей отраслей) разрабатывают собственные методики оценки рисков, в т.ч.

экологических и частично рисков жизни и здоровью населения, внедряя, как правило, систему экологического менеджмента, основанную на требованиях международного стандарта ISO 14001: 2004.

Учитывая небольшое количество социально ориентированных предприятий в РФ и отсутствие законодательства в данной сфере, добровольно учитывать и оценивать риски жизни и здоровью населения, включать расходы на их управление в затраты и тем самым снижать экономическую эффективность предприятия не стремятся. Поэтому развитие законодательной и нормативно-правовой базы оценки риска здоровью, позволяющей учитывать предотвращенный риск при оценке эффективности инвестиционных проектов, будет способствовать сохранению человеческого потенциала регионов и страны в целом.

### **Список литературы**

1. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденные Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике № ВК 477 от 21.06.1999.

2. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденное приказом государственного комитета РФ по охране окружающей среды № 372 от 16.05.2000.

3. Рюмина Е.В. Оценка экономического ущерба от экологических нарушений при разработке планов и программ // Проведение оценки воздействия на окружающую среду в государствах-участниках СНГ и странах Восточной Европы: сб. науч. статей. – М.: Государственный центр экологических программ, 2004. – С. 33–40.

*С.В. Денисов*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЕ МУСОРНЫЕ СВАЛКИ г. ПЕРМИ КАК ИСТОЧНИКИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СРЕДУ ОБИТАНИЯ**

Большую роль в проблеме загрязнения г. Перми играют отходы производства и потребления – так называемые твёрдые бытовые отходы (ТБО), количество которых увеличивается с каждым годом. Наряду с официально отведёнными местами для захоронения отходов, которые не отвечают современным требованиям, растёт количество так называемых несанкционированных свалок. Все они наносят огромный вред окружающей среде и здоровью населения нашего города.

Основными факторами, определяющим негативное воздействие мест складирования отходов на окружающую среду, являются:

- инфильтрация в пределах площади складирования отходов отжимной воды, выделяющейся из свалочного тела в процессе складирования, уплотнения и разложения отходов,
- загрязнение воздушного бассейна веществами в результате сдувания примесей с поверхности складированной массы или при образовании газообразных веществ в биохимических процессах распада отходов,
- загрязнение почв и поверхностных вод при размывании мест складирования ливневыми и талыми водами.

Санитарно-эпидемиологическая опасность ТБО связана и с биологическим загрязнением: наличием в отходах патогенных бактерий, простейших вирусов, яиц гельминтов. Мес-

та складирования являются местом размножения эпидемиически значимых синантропов (крыс и мух). Эпидемиологическая роль отбросов в распространении ряда инфекций и инвазий огромна в силу высокой бактериальной обсемененности мусора. Среди бактерий встречаются возбудители дизентерии, туберкулеза, сибирской язвы, брюшного тифа, паратифов. Патогенные микроорганизмы сохраняются в отходах длительное время, возбудители брюшного тифа – до 150 суток, а инвазионные яйца гельминтов – годами.

Сопоставление данных микробиологических исследований ТБО за последние 20–30 лет не выявило существенных различий в санитарно-бактериологических показателях опасности бытовых отходов. Почва вокруг мусорных контейнеров в радиусе 15 м относится к сильно загрязненной по микробиологическим показателям. Во время подъема заболеваемости, вызванной кишечными вирусами, в значительной доле случаев из мух выделяются энтеровирусы различных типов. Всего мухи могут переносить как из других объектов, так и из ТБО 63 различных вида микроорганизмов (кишечная палочка, бактерии дизентерии, вирус полиомиелита и др.), а также яйца гельминтов и мелких клещей. При исследовании распространенности иерсиний редких видов и эпидемии иерсиниозов все пять видов иерсиний выявлены у серых крыс, обитающих на пищевых объектах, в мусороприемниках жилых помещений и прочих местах, также у полевых мышей, отловленных на городских свалках. Типичные урбанические очаги характерны для лимфохориоменингита, риккетсиозов, псевдотуберкулеза, лептоспирозов. Кроме того, грызуны-синантропы в этих очагах являются дополнительными носителями и источниками возбудителей чумы, сальмонеллезов, эризипелоида, лептоспирозов и др. (свыше 20 видов инфекций). Крысы являются отчетливыми индикаторами санитарного неблагополучия.

К отрицательным воздействиям на здоровье населения можно отнести и неприятные запахи, шум, снижение цен на недвижимость, эмоциональные стрессы в связи с захламлением территории и т.д.

Следует отметить, что число несанкционированных свалок, образующихся на территории города, растет. Если в 2002 г. в городе в ходе инвентаризации было зарегистрировано 56 свалок площадью более 100 кв. м, то к 2005 году их число возросло до 97. В 2007 году от жителей города в управление по экологии и природопользованию поступило 57 жалоб, связанных с неправильным обращением с отходами. В основном граждане обращали внимание на сжигание бытового мусора, несанкционированное размещение отходов, некачественное содержание контейнерных площадок. Больше всего жалоб поступило из Свердловского, Мотовилихинского, Индустриального районов города [3].

Ежегодно для привлечения населения и организаций города к деятельности по приведению в порядок и уборке дворовых и прилегающих территорий, улиц, тротуаров, газонов, парков и скверов администрация Перми организует акцию «Чистый город».

В 2008 году, в рамках операции, проведено 3 декадника и общегородской субботник. Основной целью операции «Чистый город» является наведение в городе должного порядка и чистоты, совершенствование сферы благоустройства города. Администрациями районов проведена работа среди жителей, коллективов промышленных предприятий, организаций, предприятий торговли и бытового обслуживания, высших учебных заведений и школ города.

На ликвидацию несанкционированных свалок мусора районам выделены денежные средства в размере 32 млн рублей.

В период проведения районными администрациями декадников и субботника для вывозки собранного мусора при-

влечено 3465 единиц разной погрузочной и дорожной техники. В городе ликвидировано 967 стихийных свалок мусора. В проводимых акциях приняли участие около 223 635 человек. На городской полигон ТБО вывезено 47 364,9 м<sup>3</sup> мусора, восстановлено 664 раскопки, отремонтировано 26 187 м<sup>2</sup> дорог [2].

На данный момент на основании данных маршрутных учётов в г. Пермь инвентаризировано порядка 200 несанкционированных свалок и составлен сводный План по ликвидации несанкционированных свалок на 2009 год. 173 объекта площадью более 100 кв. м были нанесены на электронную карту г. Перми со следующими атрибутами: площадь, объём, состав, административный район.

При анализе электронной карты размещения несанкционированных свалок установлено, что они образуются преимущественно в следующих местах:

- вблизи частного сектора;
- на пустырях, свободных от застройки городских территориях;
- на прилегающих к объездным дорогам территориях и дорогах 3-й категории.

Во всех случаях их морфологический состав – ТБО и строительные отходы. Дислокация несанкционированных свалок объясняется тем, что до настоящего времени частный сектор (малоэтажное жильё) практически не охвачен услугой по сбору, вывозу и захоронению отходов. Имеет место отказ жителей от заключения договоров на вывоз отходов, а также оплаты за услугу по вывозу отходов. В лучшем случае из частной застройки отходы вывозятся на муниципальные контейнерные площадки, а в худшем – несанкционированно складировются на прилегающей территории.

Строительные отходы определены ростом реконструкции и нового строительства коттеджных поселков и районов

частной застройки. А отсутствие в городе единой системы контроля и учета образующихся отходов, а также низкий уровень санитарной культуры населения приводят к несанкционированному размещению строительных отходов. Также имеет значение большой процент занятых на строительных объектах законных и незаконных мигрантов из ближнего зарубежья, т.к. у данной категории лиц отсутствует хозяйственный интерес к данной территории, а следовательно нет мотивации и стимула к санкционированному размещению отходов.

Многие несанкционированные свалки из года в год образуются на одних и тех же местах. Причинами такого положения дел служит низкая степень социальной ответственности населения и отсутствие экологического воспитания. Следует отметить недостаточную эффективность схемы санитарной очистки города: расчётные объёмы образования отходов не всегда соответствуют фактическим; схема санитарной очистки охватывает не все источники образования отходов; не соблюдаются сроки плановой очистки территорий от бытового мусора, особенно в неканализованном жилом секторе.

При разработке Генеральной схемы санитарной очистки города используются следующие данные, полученные расчётным путём: нормы накопления бытовых отходов, объёмы работ по их вывозу, необходимое количество мусоровозного транспорта и мусоросборников [1].

Согласно СанПин 42-128-4690–88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест», для определения числа устанавливаемых мусоросборников (контейнеров) следует исходить из численности населения, пользующегося мусоросборниками, нормы накопления отходов, сроков хранения отходов.

Несмотря на то что объёмы образования и накопления отходов в некотором приближении имеют строгую привязку



к численности населения, принципы их накопления в районах малоэтажной застройки отличаются от принципов накопления отходов в районах плотной городской застройки с организованной системой мусоросбора (мусоропроводы в многоэтажных домах, обслуживающий персонал, занимающийся транспортировкой мусора от жилья до контейнеров). Соответственно, проектное количество мусоросборников должно зависеть не только от численности населения, но и от типа жилой застройки на данной территории. В настоящее время учёт этого фактора при разработке Генеральной схемы очистки территории нормативно не регламентирован.

Кроме того, исходя из требований СанПин 42-128-4690-88, перечень объектов санитарной очистки ограничивается: территориями домовладений, уличными и микрорайонными проездами, объектами культурно-бытового назначения, территориями различных предприятий, учреждений и организаций, парками, скверами, площадями, местами общественного пользования, местами отдыха. Урны должны быть выставлены в достаточном количестве на всех площадях и улицах, в садах, парках, на вокзалах, в аэропортах, на пристанях, рынках, остановках городского транспорта и других местах. Однако на практике зачастую несанкционированные свалки образуются вдали от существующих мусоросборников, что указывает на необходимость расширения схемы очистки либо её актуализации для конкретной территории с увеличением числа мусоросборников сверх нормативного количества.

К мерам по снижению воздействия несанкционированных свалок на окружающую среду и здоровье населения следует отнести:

– системность и ужесточение контроля соблюдения своевременного вывоза отходов коммунальными службами;

- учет при разработке Генеральной схемы санитарной очистки результатов анализа мест размещения несанкционированных свалок с целью установления в этих местах дополнительных стационарных пунктов сбора мусора;
- проведение масштабной воспитательной работы с населением по обращению с отходами, используя эффективные средства социальной рекламы, массовой информации, агитации и пр.

### **Список литературы**

1. О порядке разработки генеральных схем очистки территорий населенных пунктов Российской Федерации: метод. рекомендации. МДК 7-01.2003. – М., 2003. – 26 с.
2. Операция «Чистый город»: [эл. ресурс: <http://www.gorodperm.ru/economic/city-services/blagoustroyasto/opercleancity/>].
3. Рекомендуемые принципы организации системы обращения с отходами на территории города Перми. Вопросы правового обеспечения, управления, контроля и экономики: ген. схема сан. очистки терр. г. Перми. – СПб.: Центр благоустройства и обращения с отходами, 2006. – Т. 7.

*Н.В. Зайцева, И.В. Май, В.В. Гасилин*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в республике Татарстан»,  
г. Казань, Россия

**ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ  
ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ САНИТАРНО-  
ГИГИЕНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ  
ДЛЯ МЕСТ ПОСТОЯННОГО ПРОЖИВАНИЯ  
НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ  
НИЖНЕКАМСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА**

Нижнекамский промузел располагается в Нижнекамском муниципальном районе республики Татарстан на водоразделе рек Кама и Зай на расстоянии 5 км к юго-востоку от г. Нижнекамска.

Рельеф территории расчленен долинами рек Зай, Урать-ма, Оша, Кучуй, и отчасти, Шешма. Зай перерасчленяет северную оконечность Бугульминско-белебеевской возвышенности на отдельные отроги. Северные ее отроги плавно опускаются к долине р. Кама. В целом, общее направление спада высот наблюдается с юго-востока на северо-запад.

Климат района – умеренно-континентальный, для него характерна большая изменчивость зимних и быстрое нарастание весенних температур. Среднегодовая температура воздуха составляет 3,4 °С, средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца составляет 25,5 °С, самого холодного – 18,4 °С. Абсолютная максимальная температура воздуха +40 °С, абсолютная минимальная температура воздуха – 47 °С.

Господствующим направлением ветров являются южное и юго-западное.

Параметры, определяющие потенциал загрязнения атмосферы:

– повторяемость приземных инверсий, % (по данным АС Казань) – 40;

– максимальная повторяемость инверсий отмечается в ночные часы в теплый период времени;

– мощность приземных инверсий, км (по данным АС Казань) – 0,4;

– повторяемость скорости ветра 0–1 м/сек, % – 42;

– продолжительность туманов, часы – 19.

Коэффициент А, зависящий от температурной стратификации атмосферы, составляет 160.

Продолжительность безморозного периода – порядка 135 дней, с температурой выше 10 °С – 142 дня. Сумма положительных (активных) температур составляет 2218–2239 °С. Последние заморозки кончаются во второй декаде мая, первые начинаются во второй декаде октября. Число дней со снежным покровом – 153. Максимальная высота снежного покрова зарегистрирована на севере района и составляет 42 см, минимальная в южных частях района и составляет 36 см. Аналогичен характер распределения показателя запасов воды в снежном покрове: увеличение происходит с юга на север от 77 до 112 мм. Эрозионные индексы дождевых осадков 10-минутной и 30-минутной интенсивности увеличиваются с востока на запад с 7,7 до 8,7 и с 5,2 до 6,0 соответственно.

В состав промышленного узла входит более 60 хозяйствующих субъектов, среди которых наиболее значительными источниками загрязнения среды обитания являются:

– ОАО «Нижекамскнефтехим»;

– ОАО «Нижекамскшина»;

– ОАО «Нижекамсктехуглерод»;

– ОАО «Генерирующая компания» нижекамская ТЭЦ;

- ООО «Нижнекамскнефтехим-дивинил»;
- ЗАО «Нижнекамский нефтеперерабатывающий завод»;
- ОАО «Нижнекамский механический завод»;
- ООО «Камэнергоремонт».

Узел продолжает развиваться. В южной части промузла планируется разместить новое нефтеперерабатывающее предприятие ОАО «Танеко».

Цель работы заключалась в обосновании программы приоритетных, среднесрочных и долгосрочных мероприятий по обеспечению нормативных санитарно-гигиенических требований к качеству атмосферного воздуха в местах постоянного проживания населения при эксплуатации предприятий нижнекамского промышленного узла и комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов.

Расчеты уровня загрязнения приземного слоя атмосферы вокруг нижнекамского промузла показали, что качество среды обитания не соответствует гигиеническим нормам и требованиям. Уровень загрязнения воздуха характеризуется как «очень высокий».

Расчеты подтверждаются результатами инструментальных исследований, выполненных ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в республике Татарстан» (табл. 1).

Приведенные данные свидетельствуют о превышении гигиенических нормативов по специфическим для предприятий промузла примесям: бензолу, дивинилу, оксиду этилена, толуолу и т.п.

Для предприятий, которые вносят наиболее значимые вклады в загрязнение, предусмотрены комплексы мероприятий, направленных на улучшение качества окружающей среды.

**ОАО «Нижнекамскнефтехим»:**

– замена устаревшего колонного, емкостного, теплообменного и перекачивающего оборудования на более эколо-

Таблица 1

Максимальные разовые приземные концентрации  
95 %-ной обеспеченности загрязняющих веществ  
в атмосферном воздухе селитебной застройки  
вблизи промузла г. Нижнекамска

Вещества	д. Алян	д. Афанасово	д. Прости	д. Иштиряково
Азота диоксид	0,150	0,161	0,161	0,300
Аммиак	0,204	0,228	0,259	0,300
Бенз(а)пирен	0,250	0,250	0,250	0,250
Бензол	1,250	1,167	1,000	3,667
Бутилен	0,083	0,083	0,083	0,083
Взвешенные вещества	2,000	2,000	1,740	2,000
Дивинил	2,070	1,740	1,733	0,767
Ксилол	0,500	0,500	0,500	0,500
Окись пропилена	0,031	0,031	0,031	0,031
Сажа	0,667	0,833	0,833	0,083
Сера диоксид	0,800	0,355	0,360	0,440
Сероводород	0,440	0,500	0,250	0,500
Стирол	0,013	0,013	0,013	0,013
Толуол	0,980	1,167	0,800	2,333
Углерода оксид	0,375	0,660	0,470	0,300
Фенол	0,400	0,610	0,545	0,800
Формальдегид	0,364	0,571	0,400	2,857
Этилбензол	0,125	0,125	0,125	0,125
Этилена оксид	1,667	1,467	0,467	1,433

гичное, осуществление его реконструкции, связанной с заменой отдельных узлов и уплотнений насосов;

– замена поршневых компрессоров на винтовые, замена насосов на герметичные, использование менее энергоемкого оборудования, снижение потребления топлива и увеличение полноты его сгорания, повышение эффективности очистки выбросов и т.д.;

– использование катализаторов с улучшенными физическими (прочностными) характеристиками; использование более эффективных антиоксидантов; перевод отдувок ряда оборудования на сжигание в печах (использование в качестве топлива); сокращение времени разогрева цистерн;

– технологическое оборудование оснащено газо- и пылеулавливающими установками, а также установками каталитического обезвреживания газовых выбросов;

– привлечение научно-исследовательских и проектных организаций для решения возникающих экологических проблем: реконструкции действующего полигона захоронения промышленных отходов ОАО «НКНХ», рекультивации закрытого полигона, рекультивации иловых площадок у с. Борок, строительства узла обеззараживания биологических стоков, реконструкции градирен оборотного водоснабжения, обезвреживания шламов БОС, реконструкции установки очистки сернисто-щелочных стоков;

– повышение противоаварийной устойчивости производств и природоохранных объектов.

***ОАО «Нижнекамскиина»:***

– модернизация и реконструкция производств;

– регулярная по графику замена рукавных фильтров;

– замена основной канифоли на гранулированную модифицированную талловую канифоль ТМФ и смолу Пикар, что позволяет исключить пересыпание продукта каолином;

– использование маслonaполненной молотой серы с двойным просевом;

– применение смолы Ренозин Т в пропиточном составе вместо смолы СФ-282;

– переход с 3-стадийного на 2-стадийное изготовление протекторной резиновой смеси для шин размера 10.00R-20 Кама-301;

– замена процесса изготовления теплостойких резиновых смесей с вальцов на резиносмеситель;

– внедрение изолирующего состава для листованных резиновых смесей на основе стеарата натрия взамен каолиновой суспензии;

– сокращение режима вулканизации а/покрышек 165/70R-13 Кама-205;

– использование пропитанной липкой анидной ткани ЛСАТ «Милликен» для экранирующего слоя легковых радиальных шин взамен обрезиненного текстильного корда 132А.

Всего в результате осуществления запланированных мероприятий выбросы сократятся на 622,304 т/год, в том числе хлористого метила – на 140 т/год, оксида углерода – на 122,6 т/год, диоксида азота – на 59,7 т/год, смеси углеводов предельных С1-С5 – на 34,87 т/год, смеси углеводов предельных С6-С10 – на 115,8 т/год, этилбензола – на 55,45 т/год, оксида алюминия – на 26,04 т/год. Всего мероприятия направлены на уменьшение выбросов 42 загрязняющих веществ.

Вместе с тем было установлено, что для ряда примесей разработанные мероприятия являются недостаточными. Предлагаемые проектом ПДВ величины выбросов не обеспечивают приемлемый риск для здоровья. При этом установлено, что приоритетными факторами риска являются формальдегид, бензол и дивинил (табл. 2).

Установлено, что дополнительные санитарно-гигиенические мероприятия требуются в основном в отношении источников ОАО «Нижнекамскнефтехим». Общая рекомендуемая масса снижения выбросов – порядка 557,98 тонн/год, которая должна быть достигнута на источниках заводов ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «ГНУ-3», Управления железнодорожного транспорта, ООО «Ремцентр» в целом по отдельным примесям: дивинилу – на 144,29 тонн/год; окиси этилена –



Таблица 2

Вклад отдельных компонентов в формирование риска для здоровья населения в точках максимального риска на границе единой санзоны промышленного узла

Вещество	Вклад, %
<i>Болезни органов дыхания. Индекс опасности = 2,77</i>	
Формальдегид	37,92
1,3-Бутадиен (Дивинил)	34,13
Прочие	27,95
<i>Нарушения иммунитета. НИ = 1,40</i>	
Формальдегид	94,23
Бензол	1,57
Прочие	
<i>Болезни глаз. НИ = 1,36</i>	
Формальдегид	97,63
Бензин нефтяной	1,79
Прочие	0,58
<i>Болезни крови. НИ = 1,10</i>	
1,3-бутадиен	74,3
Этилена оксид	13,5
Прочие	12,2

на 233,09 тонн/год; толуолу – 396,32 тонн/год, бензолу – 214,25 тонн/год; формальдегиду – 35,16 тонн/год.

Установлены источники, приоритетно формирующие риски для населения, в отношении которых планирование и реализация природоохранных мероприятий являются целесообразными. Достижение предлагаемых квот на приоритетных источниках позволит:

– снизить канцерогенный риск для здоровья на границе санитарно-защитной зоны и ближайших поселений до уровня, когда максимальные значения составляют порядка 1 случая тяжелого заболевания на 10 000 человек, что практически

соответствует предельно допустимому риску (1 случай на 10 000 человек). Именно на этом уровне установлено большинство зарубежных и рекомендуемых международными организациями гигиенических нормативов для населения;

– снизить уровни острого и хронического неканцерогенных рисков для приемлемого уровня, когда максимальные значения индексов опасности не превышают 1,0.

### **Список литературы**

1. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. – Л.: Госкомгидромет, 1987.

2. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. – СПб., 2005.

3. Проект МПХБ по гармонизации подходов к оценке химических опасных факторов/оценке риска. Совместный проект ОЭСР/ВОЗ по гармонизации терминологии в области химических опасных факторов/оценки риска МПХБ. – 1999.

4. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: ФЦ Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

5. EC. Commission of the European Communities. Chemical Risk Control. DGXI. Office for official publications of the European Communities. – Luxembourg, 1994.

6. IPCS. Glossary of Exposure Assessment-Related Terms: A Compilation, Prepared by the Exposure Terminology Subcommittee of the IPCS Exposure Assessment Planning Workgroup for the International Programme on Chemical Safety Harmonization of Approaches to the Assessment of Risk from Exposure to Chemicals. – 2001.

7. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). Harmonised Integrated Hazard Classification System for Chemical Substances and Mixtures. – 2001.

*М.Р. Камалтдинов, Д.А. Кирьянов*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ УДМУРТИИ)**

Здоровье населения есть конечный результат и системообразующий фактор здравоохранения. Любые мероприятия, связанные с изменением параметров деятельности этой системы (здравоохранения), так или иначе сказываются на параметрах состояния здоровья. В современных условиях планирования мероприятий в системе здравоохранения одной из обязательных является оценка возможных изменений в состоянии здоровья населения, которая осуществляется с использованием моделирования и системного анализа.

В общем виде модель представляет собой взаимодействие двух систем: системы здравоохранения и здоровья населения (рисунок).

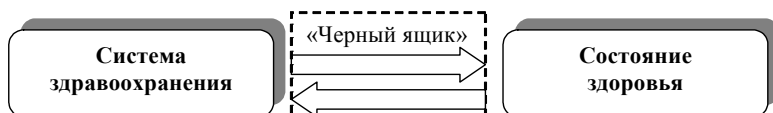


Рис. Модель взаимодействия системы здравоохранения (системы управления) и здоровья населения (объекта управления)

Параметры системы здравоохранения оказывают влияние на параметры состояния здоровья, которые, в свою очередь, определяют необходимые объемные показатели здравоохранения.

Целью данного исследования является разработка методики оценки параметров взаимодействия двух систем (расшифровка «черного ящика») на основе данных статистического наблюдения и методов системного анализа.

Показатели, характеризующие систему здравоохранения, можно условно разделить на три категории: материально-техническая база, кадровое обеспечение, показатели функционирования системы. В качестве параметров, характеризующих состояние здоровья, используются уровни смертности и заболеваемости населения в разрезе классов причин.

В основе решения задачи моделирования лежит построение линейного оператора, отображающего вектор переменных, характеризующих состояние системы здравоохранения, в вектор переменных, характеризующих состояние здоровья населения. Для нахождения параметров оператора наиболее эффективны алгоритмы, основанные на построении регрессионных моделей. Однако применение регрессионного анализа для прямого определения параметров оператора преобразования некорректно, в виду того что:

- размер вектора параметров системы здравоохранения существенно больше, чем количество объектов наблюдения;
- существует сложная структура взаимосвязей между показателями внутри системы здравоохранения;
- некоторые показатели состояния здоровья населения могут являться как следствием функционирования системы здравоохранения, так и причиной изменений других показателей здоровья населения.

Это определяет необходимость проведения дополнительных исследований по установлению внутрисистемных

взаимосвязей и сокращению числа переменных в векторе параметров системы здравоохранения с применением методов факторного анализа.

Математическая постановка задачи может быть представлена в виде операторного уравнения:

$$Z = Hx + \varepsilon, \quad (1)$$

где  $x$  – вектор переменных, характеризующих состояние системы здравоохранения (входной сигнал);  $Z$  – вектор переменных, характеризующих состояние здоровья населения (выходной сигнал);  $H$  – линейный оператор преобразования вектора параметров сигнала  $x$  в вектор параметров сигнала  $Z$ ;  $\varepsilon$  – аддитивная помеха в исходных данных.

Решением этого уравнения являются параметры оператора  $H$ . Формально методика определения представляет собой решение задачи по минимизации невязки

$$E_z^2 = \|Z - Hx\|^2. \quad (2)$$

В основе методики оценки внутрисистемных взаимосвязей, обобщения и сокращения числа переменных лежит использование методов факторного анализа [2]. Из числа методов, позволяющих обобщать значения исходных признаков, наиболее популярен метод главных компонент.

Метод главных компонент дает возможность по  $m$ -числу исходных признаков выделить  $m$  главных компонент, или обобщенных признаков. При этом пространство главных компонент ортогонально, что очень важно при построении регрессионных моделей. Кроме того, каждая главная компонента объясняет часть взаимных корреляций между признаками, поэтому существует возможность сокращения исходного числа переменных путем отбрасывания малоинформативных компонент (например при объяснении менее 5 %) без существенной потери общности описания. Алгоритм по-

строения главных компонент предполагает поиск наилучшей интерпретации исходных переменных, которая достигается применением процедуры ортогонального вращения вари-макс.

Интерпретация исходных признаков производится на основе так называемой матрицы факторных нагрузок, элементы которой представляют собой коэффициенты корреляции между исходными признаками и главными компонентами.

В результате факторного преобразования система исходных переменных заменяется набором главных компонент, обладающих свойством ортогональности. С точки зрения решения задач управления важно получить не только прямое факторное преобразование, но и обратное.

В случае сокращения размерности переменных точное решение невозможно. Для получения обратного преобразования целесообразно использовать подход построения регрессионных моделей.

Для решения задачи факторного анализа и построения регрессионной модели использован пакет *Statistica 6.0*.

Задача поиска оптимального решения состоит в нахождении минимума целевой функции при выполнении ограничений [1]. В качестве целевой функции использована сумма относительных изменений показателей системы здравоохранения:

$$\sum \frac{(Y - Y_0)}{Y_0} \rightarrow \min, \quad (3)$$

условие по достижению ОПЖ (ожидаемой продолжительности жизни) конкретного значения выступает как ограничение:

$$\begin{aligned} Z - Z_0 &= H(F - F_0), \\ F - F_0 &= A(Y - Y_0), \\ Y &= BF, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\Delta ОПЖ = \Phi(Z - Z_0) = z,$$

$$y_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n,$$

где  $Y$  – матрица центрированных и нормированных значений признаков, элементы матрицы вычисляются по формуле:

$$y_{i,j} = \frac{x_{i,j} - \bar{x}_j}{\sigma_j}, \quad (5)$$

$\Phi(Z - Z_0)$  – функция параметров состояния здоровья населения,  $B$  – матрица обратного преобразования,  $F$  – матрица значений главных компонент размерностью  $r \times n$ ,  $r$  – число наиболее значимых компонент,  $r \leq m$ ,  $n$  – число учитываемых показателей деятельности системы здравоохранения; индекс 0 означает использование текущих значений параметров, отсутствие индекса – прогнозные оценки, полученные при изменении показателей деятельности ( $Y$ ).

Для решения задачи оптимизации использован макрос программного продукта MS Excel – *средство поиска решения*. Средство поиска решения MS Excel использует алгоритм нелинейной оптимизации *Generalized Reduced Gradient (GRG2)*, разработанный Леоном Ласдоном (Leon Lasdon, University of Texas at Austin) и Аланом Уореном (Allan Waren, Cleveland State University). Алгоритмы симплексного метода и метода «*branch-and-bound*» для решения линейных и целочисленных задач с ограничениями разработаны Джоном Уотсоном (John Watson) и Деном Филстра (Dan Fylstra) из Frontline Systems, Inc.

На основе данных официальной государственной медицинской статистики за 2006–2008 гг. сформирована информационная модель, отражающая параметры деятельности системы здравоохранения Удмуртской республики.

Для выяснения внутригрупповых взаимосвязей между показателями проведен факторный анализ методом главных

компонент, в результате которого параметры деятельности классифицировались по семи общим факторам. Для построения оператора прямого факторного преобразования рассчитана матрица факторных меток, позволяющая переходить от системы исходных признаков к общим факторам.

Для решения задачи управления произведена оценка параметров оператора обратного преобразования, позволяющего переходить от общих факторов к исходным признакам.

Для оценки влияния системы здравоохранения (системы управления) на показатели здоровья (объект управления) методом регрессионного анализа была проведена оценка параметров моделей. В качестве показателей здоровья были использованы смертность и заболеваемость населения в разрезе основных классов болезней.

В результате решения оптимизационной задачи по увеличению средствами здравоохранения на 1 год средней ожидаемой продолжительности жизни населения районов Удмуртской Республики рассчитана адекватная задаче организационно-функциональная модель системы здравоохранения (таблица).

**Организационно-функциональная модель  
системы здравоохранения Удмуртской Республики  
для достижения целевого показателя ОПЖ**

Параметры системы управления	Фактический уровень 2008 года	Необходимые изменения	Оптимальный уровень	% изменения
Мощность поликлиники	181,4	-1,56	179,86	-1,8 %
Охват диспансерным наблюдением	0,2	0,00	0,19	0,3 %
Охват населения профосмотрами	1,4	0,03	1,46	2,1 %
Число операций на 1000 посещений	8,8	-1,70	7,08	-12,6 %



Окончание табл.

Параметры системы управления	Фактический уровень 2008 года	Необходимые изменения	Оптимальный уровень	% изменения
Посещений в АПУ на 1 жителя	5,1	0,59	5,66	11,7 %
Посещений на дому на 1 жителя	0,4	0,02	0,40	4,2 %
Профилактических посещений на 1 жителя	2,1	0,13	2,20	6,5 %
Посещений в АПУ на 1 ставку	1785,0	34,85	1819,87	2,0 %
Посещений на дому на 1 ставку	134,6	-16,91	117,74	-12,7 %
Профилактических посещений на 1 ставку	728,5	-23,81	704,65	-3,3 %
Уровень госпитализации на 1000 населения	140,1	7,99	148,04	5,5 %
Средняя длительность пребывания больных в стационаре	13,3	-0,14	13,18	-1,1 %
Летальность	1,6	0,00	1,58	-0,2 %
Функц. исследований на 100 выбывших из стационара	135,3	5,74	141,09	4,3 %
Функц. исследований на 100 посещений в поликлинике и на дому	8,3	-0,44	7,90	-5,5 %
Анализом на 100 выбывших из стационара	5341,4	173,92	5515,29	3,6 %
Анализом на 100 посещений	172,6	-21,13	151,50	-13,0 %
Обеспеченность койками на 1000 населения	5,7	0,31	5,99	5,0 %
Обеспеченность врачами на 10 000 населения	49,1	5,33	54,47	10,5 %
Число вызовов скорой к взрослым на 1000 населения	321,4	-10,18	311,25	-3,6 %

Результаты моделирования и решения оптимизационной задачи показывают необходимость пропорционального развития системы здравоохранения в Удмуртской республике, которое предполагает усиление как стационарной, так и амбулаторно-поликлинической помощи.

Постановка и решение аналогичной задачи по Пермскому краю показали необходимость усиления первичного звена оказания медицинской помощи за счет снижения потребности в стационарах, что обусловило внедрение новой системы оплаты труда в отрасли. И в том и в другом случае существует необходимость дополнительных финансовых вложений в увеличение тарифа оказания медицинских услуг населению для перехода на более технологичный и эффективный уровень диагностики и лечения.

Таким образом, использование методов математического моделирования, основанных на постановке и решении оптимизационных задач, для оценки управляемости социальных систем (на примере системы здравоохранения) позволяют просчитывать и обосновывать последствия управленческих решений по критериям здоровья населения.

### **Список литературы**

1. Сборник задач по математике для вузов. Ч. 4. Методы оптимизации. Уравнения в частных производных. Интегральные уравнения: учеб. пособие / под ред. А.В. Ефимова. – М.: Наука, 1990. – 304 с.
2. Харман Г. Современный факторный анализ: пер. с англ. – М.: Статистика, 1972. – 486 с.

*С.В. Клейн*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ  
ФОРМИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ  
КЛАССА «БОЛЕЗНИ КРОВИ, КРОВЕТВОРНЫХ  
ОРГАНОВ И ОТДЕЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ,  
ВОВЛЕКАЮЩИЕ ИММУННЫЙ МЕХАНИЗМ»  
У НАСЕЛЕНИЯ г. ПЕРМИ**

Общепризнанно, что здоровье населения является одним из наиболее чувствительных индикаторов, отражающих состояние качества окружающей среды. Проблема сохранения здоровья и установления связи между воздействием факторов окружающей среды и состоянием здоровья населения выдвинулась в число наиболее приоритетных и сложных проблем гигиены [5].

Чутким индикатором, отражающим влияние окружающей среды на защитно-адаптационные механизмы организма, является система гемопозеза. Интенсивный рост распространенности заболеваемости в классе «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм», который не является приоритетным в структуре заболеваемости населения, но часто приобретает хроническое течение, вызывает настороженность. Возникновение «болезней крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм», как и большинства неинфекционных заболеваний, имеет сложную, множественную этиологию и риск их развития зависит от большого числа разнообразных факторов – наследственности, образа и качества жизни, доступности и эффективности сис-

темы здравоохранения, условий труда, качества среды обитания и др. [2]. Комплексное воздействие техногенной химической нагрузки, особенно в условиях промышленно развитых регионов, вносит дополнительный вклад в формирование изучаемой патологии [3]. В условиях неблагоприятной санитарно-гигиенической ситуации проживают 109 млн человек, или 73 % всего населения Российской Федерации [1].

Пермь является крупным промышленным многоотраслевым центром. Непосредственная близость промышленной и жилой застройки, растущее количество автомобильного транспорта определяет условия проживания населения краевого центра. Факторами риска на территории города являются выбросы в атмосферу более 400 загрязняющих примесей от 11 348 стационарных источников промышленных предприятий и различных видов транспорта, химические примеси в питьевых водах [9]. По данным Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2007 году», город Пермь в 2007 г. включен в Приоритетный список городов с наибольшим уровнем загрязнения воздуха в стране [4]. Последнее время появилось понимание того, что соответствие гигиеническому нормативу предполагает предотвращение нежелательного влияния данного вещества на здоровье человека, но не может гарантировать полную безопасность в отношении последствий для здоровья населения и не дает ответа на вопрос о степени повреждения здоровья при тех или иных превышениях ПДК или комбинированности действия нескольких токсикантов или нескольких факторов [6]. В конкретной санитарной ситуации оценка риска возникновения патологии крови, кроветворных органов и иммунной системы от воздействия аэрогенного и водного факторов среды обитания с выделением приоритетных веществ представляется актуальной и необходимой, позволит правильно определить управленческие приоритеты

для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия [7, 8].

Целью настоящей работы явилась оценка риска возникновения заболеваемости в классе «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» при воздействии химических веществ, поступающих из атмосферного воздуха и с питьевой водой сети централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в условиях крупного промышленного центра.

В ходе выполнения исследования использованы результаты статистических наблюдений за структурой и динамикой заболеваемости населения по возрастным категориям г. Перми за 1994–2008 гг. Распространенность заболеваемости по обращаемости оценивали по данным государственной статистической отчетности: «Отчет о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания ЛПУ» (форма 12-здрав.). Оценку заболеваемости населения (структурную, динамическую, прогнозную) осуществляли с помощью методов одномерного статистического анализа, построения трендовой модели с динамическим экспоненциальным сглаживанием.

Оценка риска проводилась по классической схеме [6] на основе данных мониторинга качества атмосферного воздуха на 7 стационарных постах ГУ Пермского центра по гидрометеорологии, и мониторинга окружающей среды по 26 веществам, и данных систематических наблюдений за качеством атмосферного воздуха по 16 веществам на 6 маршрутных постах, выполняемых аккредитованными лабораториями ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» в рамках социально-гигиенического мониторинга, воды по 38 веществам на основе данных систематических наблюдений за качеством воды ООО «Новогор-Прикамье», выполняемых в соответствии с программой производственного контроля. Также

были использованы для оценки аэрогенного фактора данные моделирования рассеивания загрязнений от стационарных источников по 55 приоритетным веществам (в 21 расчетной точке с наибольшей плотностью населения – по 3 в каждом административном районе города, с последующей аппроксимацией данных на всю территорию города) и автотранспорта по 10 приоритетным веществам по расчетной сетке.

Оценка риска в отношении водного фактора проводилась в 13 точках контроля качества воды сети централизованного водоснабжения, в которые поступает вода из 4 водозаборов, обеспечивающих население г. Перми водой хозяйственно-питьевого назначения. Показатели риска, полученные на основании данных качества питьевой воды в контрольных точках, распространялись на население, использующее данную воду для питьевых нужд. Исходя из параметров водопотребления и суммарных объемов подачи воды с очистных сооружений, были рассчитаны пропорции потребления воды населением при смешанном водоснабжении отдельных микрорайонов города. В местах смешанного обеспечения водой из сети хозяйственно-питьевого водоснабжения и из артезианских источников расчет параметров риска проводился по показателям качества воды сети хозяйственно-питьевого водоснабжения. Среднесуточные дозы токсикантов рассчитывали отдельно для взрослого и для детского населения. В ходе работы была составлена карта-схема водоснабжения микрорайонов г. Перми.

В процессе процедуры оценки риска были реализованы этапы идентификации опасности для здоровья, характеристики зависимостей «доза – ответ», оценки экспозиции и характеристики риска.

В соответствии с целью исследования, на этапе идентификации опасности были отобраны вещества, для которых установлены весомерные доказательства способности вызывать

определенные вредные эффекты в отношении «болезней крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм». Процедура оценки риска проводилась сначала с использованием сценария односредового воздействия (атмосферный воздух / вода), а затем многосредового воздействия (атмосферный воздух и питьевая вода). Оценка аэрогенного и перорального неканцерогенного воздействия проводилась по показателям коэффициентов (HQ) и индексов (HI) опасности. Показатели опасности химических веществ, определяемых в мониторинговых наблюдениях, оценивали по данным о референтных уровнях при острых и хронических воздействиях химических веществ. При оценке комплексного поступления химических соединений в организм человека из окружающей среды одновременно несколькими путями для анализа неканцерогенных эффектов использовался суммарный индекс опасности (ТНІ).

Для определения численности населения, проживающего в условиях различного уровня риска при односредовом и многосредовом воздействии, была проведена экстраполяция данных расчетов рассеивания на всю территорию города и совмещена с полученной в ходе исследования картой-схемой распространения различных уровней риска, формируемых водным фактором, по микрорайонам г. Перми.

В результате выполненных аналитических исследований установлено, что показатель заболеваемости населения г. Пермь «болезнями крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм» на протяжении последних 15 лет имеет устойчивую тенденцию роста и на 1 января 2009 г. составил 19,21 ‰ для всего населения, что в 2,15 раза выше по сравнению с показателем 1994 года. Группой риска по классу «болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» в краевом центре являются дети. Уровень заболе-

ваемости детского населения на 1 января 2009 г. составил 64 ‰ и превысил среднекраевой (59 ‰) и среднегородской по Пермскому краю (61,3 ‰) уровни, темпы прироста за 15 лет в данной возрастной группе составили 130,6 ‰. По прогнозным оценкам, к 2012 году ожидается увеличение уровня заболеваемости детского населения в данном классе в целом еще на 54,1 ‰ (рисунок).

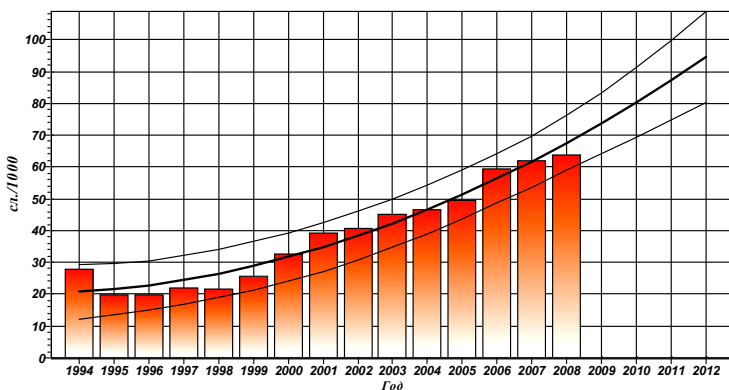


Рис. Динамика и прогноз заболеваемости детского населения г. Перми «болезнями крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм»

Уровень заболеваемости подросткового населения в 2008 г. составил 18,1 ‰, но не превысил среднекраевого уровня (19,45 ‰), динамика болезней данного класса за последние 15 лет характеризуется высокими темпами прироста – 490,7 ‰ (табл. 1). По прогнозным оценкам, к 2012 году ожидается увеличение уровня заболеваемости подросткового населения «болезнями крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм» в целом еще на 30,3 ‰.

Уровень заболеваемости взрослого населения данной патологией на 1 января 2009 г. самый низкий среди всех воз-



растных групп – 11,69 % и не превышает среднекраевой уровень (12,4 %), темпы прироста за последние 15 лет составили 158,8 % (табл. 1). По прогнозным оценкам к 2012 году ожидается увеличение уровня заболеваемости взрослого населения «болезнями крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм» в целом еще на 13,2 % (см. табл. 1).

Таблица 1

Уровень и динамика заболеваемости населения г. Перми  
отдельными нозологическими группами класса  
«болезни крови, кроветворных органов и отдельные  
нарушения, вовлекающие иммунный механизм»  
за период 1994–2008 г.

Нозологическая группа	Возрастная группа	Заболеваемость, г. Пермь, ‰		Темпы прироста, 1994–2009 г., %	Прогноз заболеваемости к 2012 г., ‰	Заболеваемость ПК, 2008 г.
		1994 г.	2008 г.			
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	Все население	8,94	19,21	114,94	25,61	19,99
	Дети	27,75	64	130,63	98,63	59,04
	Подростки	3,07	18,13	490,7	23,63	19,45
	Взрослые	4,52	11,69	158,78	13,22	12,39
Анемия	Все население	7,96	14,81	85,98	18,70	16,42
	Дети	25,65	46,12	79,81	66,39	48,68
	Подростки	2,12	9,52	349,36	8,7	14,39
	Взрослые	3,83	9,75	154,7	10,41	10,22

Окончание табл. 1

Нозологическая группа	Возрастная группа	Заболеваемость, г. Пермь, ‰		Темпы прироста, 1994–2009 г., %	Прогноз заболеваемости к 2012 г., ‰	Заболеваемость ПК, 2008 г.
		0,59	2,61			
Отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	Все население	0,59	2,61	345,48	3,5	1,85
	Дети	3,00	10,48	249,64	17,3	6,13
	Подростки	0,3 (2000 г.)	2,33	666,2 (2000–2009 г.)	1,12	1,04
	Взрослые	0,08	1,29	431,6	1,18	1,06

В структуре заболеваемости всех групп населения «болезнями крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм» лидирующие позиции занимают «анемии» (52–83 %) и «отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» (11,1–13,6 %).

Уровень заболеваемости «анемиями» в 2008 году составил 14,8 ‰ для всего населения, 46,1 ‰ – для детского, 9,5 ‰ – для подросткового, 9,75 ‰ – для взрослого населения и не превысил среднекраевой уровень во всех возрастных группах. Динамика заболеваемости данной нозологии за последние 15 лет характеризуется высокими темпами прироста среди всего (86 %), детского (79,8 %), взрослого (154 %) и особенно подросткового (349,4 %) населения. По прогнозным оценкам, к 2012 году ожидается увеличение уровня заболеваемости всего населения «анемиями» в целом еще на 26 %, самый высокий прирост прогнозируется для детского населения – 44 % (см. табл. 1).

Нозологическая группа «отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» имеет достаточно большой удельный вес (2-е место) – 2,61 ‰ (2008 г.) у всего населе-

ния, 10,48 ‰ – у детей, 2,33 ‰ – у подростков, 1,29 ‰ – у взрослых. Уровень заболеваемости в данной группе на протяжении последних лет превышает среднекраевые показатели во всех возрастных группах (см. табл. 1). Динамика заболеваемости данной патологии за последние 10 лет характеризуется самыми высокими среди всех нозологических групп темпами прироста – 346 % у всего населения, 250 % – у детского, 666 % – у подросткового (с 2000 г.), 432 % – у взрослого населения. По прогнозным оценкам, к 2012 году ожидается увеличение уровня заболеваемости всего населения «отдельными нарушениями, вовлекающими иммунный механизм» в целом еще на 34 %, самый высокий рост прогнозируется для детского населения – 65 % (см. табл. 1).

Таким образом, при отсутствии приоритетных позиций в структуре общей заболеваемости населения класс «болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» характеризуется высокими темпами прироста, как в целом всего класса, так и отдельных приоритетных нозологий.

При оценке риска на этапе идентификации опасности из всего перечня анализируемых химических примесей были выделены потенциально опасные для кроветворной и иммунной системы приоритетные химические вещества, оказывающие острое ингаляционное воздействие – бензол; хроническое ингаляционное воздействие – никеля оксид, никеля растворимые соли, свинец и его соединения, оксид цинка, азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, бензол, бенз(а)пирен, формальдегид, ацетон, анилин, пыль неорганическая; хроническое пероральное воздействие – кобальт, марганец, мышьяк, 2,4 Д, никель, нитраты, нитриты, общее железо, остаточный хлор, ртуть, свинец, хлороформ, цинк.

Острый неканцерогенный риск ингаляционного воздействия в отношении класса «болезни крови, кроветворных ор-

ганов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» для населения г. Перми, формируемый бензолом, по расчетным данным составил 0,3–7,5 (НП), по данным натуральных наблюдений – 0,4–2 (НП). Такой уровень риска создается максимально-разовой концентрацией бензола в диапазоне 0,045–1,126 мг/м<sup>3</sup> по данным расчетного моделирования и 0,06–0,24 мг/м<sup>3</sup> по данным натуральных исследований. На 80–98,9 % острый неканцерогенный риск формируется выбросами автотранспорта.

Хронический неканцерогенный риск ингаляционного воздействия в отношении класса «болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» для населения г. Перми формируется в основном бензолом, формальдегидом, азота диоксидом, бенз(а)пиреном и никелем. Доля вклада отмеченных веществ, по расчетным данным, составляет 84,0–99,7 %, по данным натуральных наблюдений – 46–100 %. Доля вклада автотранспорта, по данным расчетного моделирования, образует 98,2–100,0 % суммарной концентрации бензола, 99,2–100 % суммарной концентрации формальдегида, 10,5–86,4 % суммарной концентрации азота диоксида от стационарных источников и автотранспорта. Создаваемые стационарными источниками и автотранспортом выбросы загрязняющих веществ формируют коэффициенты опасности НQ диоксидом азота 0,04–0,83, оксидом азота – 0–0,01, оксидом углерода – 0,02–0,005, бензолом – 0,03–5,65, бенз(а)пиреном – 0–0,3, ацетоном – 0–0,00002 по расчетным данным. Оксид никеля, растворимые соли никеля, цинка оксид, свинец и его соединения, по данным расчетного моделирования, формируют коэффициенты опасности, равные 0, так как выбросы стационарных источников в точках расчета создают нулевые концентрации по данным веществам, а в моделировании выбросов от автотранспорта данные вещества не учитывались.

По натурным данным, диоксид азота формирует индекс опасности HQ 0,34–1,75, бензол – 0,47–7, формальдегид – 2,82–10, оксид углерода – 0,25–0,8, никель – 2–2,5 (измеряется только на двух постах ГУ ПЦГМС – № 14, 17), свинец – 0,06–0,08 (пост № 14, 17 ГУ ПЦГМС), цинк – 0,006–0,007 (пост № 14, 17 ГУ ПЦГМС), оксид азота – 0,13 (пост № 20 ГУ ПЦГМС), бенз(а)пирен – 2,6–2,7 (пост № 16, 18 ГУ ПЦГМС). Таким образом, повышенные коэффициенты опасности (выше 1) получены в отношении диоксида азота, бензола, формальдегида, никеля и бенз(а)пирена, уровни риска (коэффициенты опасности), формируемые данными веществами, по результатам натурных наблюдений выше, чем по данным расчетного моделирования.

Индекс опасности хронического ингаляционного воздействия HI в отношении класса «болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» по расчетным данным составил 0,12–10,77 и превысил допустимый уровень в зоне репрезентативности 17 расчетных точек всех административных районов города. По натурным данным, уровень риска (индекс опасности) составил 4,3–18,1 и превысил допустимый уровень в зонах репрезентативности всех постов ГУ ПЦГМС и ФГУЗ «ЦГиЭ в Пермском крае», за исключением поста № 20 ГУ ПЦГМС, где наблюдения ведутся по сокращенной программе мониторинга (на данном посту HI составил 0,74).

Неканцерогенный риск перорального воздействия в отношении класса «болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» формируется в основном мышьяком (25,7–50,2 % в разных точках контроля качества воды) и хлороформом (30,8–46,6 %). Коэффициенты опасности (HQ) веществ, содержащихся в питьевой воде, из сети хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Перми для взрослого населения не превысили

допустимый уровень (HQ – 1) по всем веществам, оказывающим воздействие на класс «болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм». Для детского населения повышенный уровень коэффициентов опасности получен в отношении мышьяка (HQ – 1,065) и хлороформа (HQ – 1,03–1,85). Данный уровень риска формируется концентрацией мышьяка 0,005 мг/м<sup>3</sup>, полученной на всех точках контроля качества питьевой воды, и концентрацией хлороформа 0,0103–0,0119 мг/м<sup>3</sup>, полученной в 6 точках контроля качества воды, поступающей в разводящую сеть с Большекамского водозабора (БКВ), Кировской фильтровальной станции (КФС) и Чусовских очистных сооружений (ЧОС).

При аддитивном действии однонаправлено действующих веществ, поступающих с питьевой водой в организм человека, для взрослого населения индекс опасности для «крови и иммунной системы» находится в пределах HI – 0,91–1,78 (превышение наблюдается в восьми точках контроля качества воды, поступающей с БКВ, КФС и ЧОС, в остальных точках контроля индекс опасности находится на верхней границе предельно допустимого уровня). В результате воздействия загрязненной питьевой воды у детей выше допустимого уровня выявлены индексы опасности в отношении класса «болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» HI – 2,12–28,92 при употреблении питьевой воды, поступающей со всех насосных станций всех водозаборов сети централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Основными веществами, формирующими повышенный риск для «крови и иммунной системы» при аддитивном воздействии, являются мышьяк (HQ – 1,065), хлороформ (HQ – 0,69–1,85), общее железо (HQ – 0,03–0,15), нитраты (HQ – 0,08–0,2) и остаточный хлор (HQ – 0–0,93).

Оценка риска многосредового воздействия показала, что для взрослого населения суммарный индекс опасности для класса «болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» превышает допустимый уровень для населения, проживающего в зоне репрезентативности всех расчетных точек (ТНІ – 1,07–17,55) и всех маршрутных и стационарных постов наблюдения (ТНІ – 1,81–25,51). Аддитивное многосредовое действие веществ формирует более высокие уровни суммарного индекса опасности в отношении класса «болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» для детского населения, проживающего в зоне репрезентативности всех расчетных точек (ТНІ – 2,30–19,05) и маршрутных и стационарных постов наблюдения за качеством атмосферного воздуха ФГУЗ «ЦГиЭ в Пермском крае» и ГУ ПЦГМС (ТНІ – 3,23–27,47).

Зонирование территории города по уровням риска позволило определить численность населения г. Перми, проживающего в условиях повышенного уровня неканцерогенного риска от воздействия аэрогенного и перорального факторов (табл. 2).

Острое аэрогенное воздействие формирует повышенный уровень риска для 85,8 % населения краевого центра, что составляет более 840 тысяч человек. Более 898 тысяч чел. г. Перми (91,7 %) проживает в условиях негативного хронического аэрогенного воздействия в отношении «крови и иммунной системы».

Все детское население (более 175 тыс. чел.) проживает на территориях, снабжаемых водой, использование которой в питьевых нуждах формирует уровень риска в отношении класса «болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» выше допустимого.

Таблица 2

Численность детского и взрослого населения г. Перми, проживающего в условиях различных уровней неканцерогенного риска (индекс опасности НИ) возникновения болезней крови и кроветворных органов (% от общей численности возрастной группы)

Органы-мишени	Уровень индекса опасности				
	$0 \leq \text{НИ} \leq 0,1$	$0,1 < \text{НИ} \leq 0,3$	$0,3 < \text{НИ} \leq 0,5$	$0,5 < \text{НИ} \leq 1$	$\text{НИ} > 1$
Аэрогенный фактор, острое воздействие					
Взрослое и детское население	0	1,9	1,0	11,3	85,8
Аэрогенный фактор, хроническое воздействие					
Взрослое и детское население	1,9	2,1	5,5	0,2	91,7
Пероральный фактор, хроническое воздействие					
Взрослое население	0	0	0	7,2	92,8
Детское население	0	0	0	0	100,0
Многосредовое хроническое воздействие					
Взрослое население	0	0	0	0	100,0
Детское население	0	0	0	0	100,0

Более 745 тысяч взрослого населения (92,8 %) проживает в зонах, в которых использование воды в питьевых нуждах формирует повышенный уровень риска, и более 58 тысяч человек проживает в условиях с уровнем риска НИ – 0,9–1 (см. табл. 2).

Многосредовое воздействие водного и аэрогенного факторов приводит к формированию уровня риска в отношении класса «болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» для всего



детского и взрослого населения крупного промышленного центра (г. Пермь) выше допустимого.

Полученные результаты предназначены для обоснования управленческих решений в системе Роспотребнадзора по Пермскому краю для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

### **Список литературы**

1. Беляев Е.Н. Роль санэпидслужбы в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации. – М., 1996. – 416 с.
2. Доклад о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации 2006/2007 / под ред. С.Н. Бобылёва, А.Л. Александровой. – М.: Весь мир, 2007. – 144 с.
3. Лосев К.С. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке. – М.: Космосинформ, 2001. – 400 с.
4. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2007 году: государственный доклад. – М., 2008. – 497 с.
5. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник для студ. / Л.А. Алексеева [и др.]; под ред. В.А. Минаева, Н.И. Вишнякова. – М.: МЕДпресс-информ, 2003. – 528 с.
6. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко [и др.]; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.
7. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

8. Румянцев Г.И., Новиков С.М., Шашина Е.А. Современные проблемы оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения [эл. ресурс: [http://erh.ru/n\\_pub/n\\_pub03.php](http://erh.ru/n_pub/n_pub03.php)].

9. Состояние и охрана окружающей среды в Пермском крае в 2007 году: сб. статей. – Пермь: Соликамск, 2008. – 276 с.

*Д.Н. Кошурников*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ СВИНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

На протяжении последних двадцати лет в мире наблюдается уверенный рост потребления товаров и услуг, в которых значительную долю составляют пищевые продукты, потребность в которых практически никогда не снижается. Данное обстоятельство стимулирует увеличение объемов выпускаемой продукции существующих предприятий и создание новых.

В крупных городах-мегаполисах или вблизи них проблема размещения нового производства является более острой, нежели организация работы предприятия. Это объясняется тем, что большинство промышленных предприятий было образовано до переломного этапа российской экономики (1991 г.) и их размещение определялось техническими возможностями. Экологические и медицинские аспекты отодвигались на второй план или вообще не принимались во внимание. В результате неэффективного территориального расположения предприятий в крупных промышленных узлах, где

сосредоточено большинство предприятий, образовались пустыри и территориальные пустоты – потенциальные места размещения новых производств.

Однако действующее законодательство ориентирует новые предприятия не только на отвод земельного участка, но и на обязательную организацию санитарно-защитных зон вокруг них (основной регламентирующий документ – СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»).

К наиболее опасным производствам агропромышленного комплекса относятся животноводческие комплексы, которые соответствуют 1-му классу опасности и имеют размер санитарно-защитной зоны 1000 метров.

Цель исследования состояла в оценке достаточности предусмотренных проектными материалами мер по охране атмосферного воздуха с учетом критериев риска для здоровья населения при размещении крупного свиноводческого комплекса в Курганской области вблизи мест рекреации населения: садоводческие участки располагались на расстоянии порядка 850 м от производственной площадки комплекса.

Расчетами рассеивания было выявлено, что максимальные приземные концентрации, формирующиеся на границе санзоны (850–1000 м в разных направлениях) с учетом фоновое загрязнение, составляют:

- натрий гидроксид – 0,42 ПДК<sub>м.р</sub>; (основной источник – дезобработка колес машин);
- азота диоксид – 0,74 ПДК<sub>м.р</sub> (основной источник – центральная котельная);
- сероводород – 0,29 ПДК<sub>м.р</sub> (основной источник – вентиляции корпуса по выращиванию ремонтных свинок);
- гексановая кислота – 0,36 ПДК<sub>м.р</sub> (основной источник – вентиляции корпуса по выращиванию ремонтных свинок);

– микроорганизмы – 0,16ПДК<sub>м.р</sub> (основной источник – вентиляции корпуса по выращиванию ремонтных свинок);

– пыль меховая – 0,29 ПДК<sub>м.р</sub> (основной источник – вентиляции корпуса поросят на откорме).

По прочим примесям прогнозировались уровни загрязнения ниже 0,1 ПДК. Гигиенические нормативы по всему спектру примесей находились в допустимых пределах.

Вместе с тем анализ риска, который является обязательной процедурой для предприятий 1-го класса по санитарной классификации [1, 2], позволил выявить ряд проблем, требующих решения.

Так, при оценке острого неканцерогенного риска, которая проводилась с учетом возможного воздействия 12 химических веществ, соединений и фракций (азот (II) оксид, азот (IV) оксид, аммиак, фенол, сероводород, метанол, натр едкий, пыль абразивная, пыль древесная, сера диоксид, углерод оксид, этантиол) на 6 органов и систем человека было установлено, что гидроксид натрия формирует острый риск выше приемлемого уровня. Индекс опасности был зарегистрирован на уровне 1,44 при допустимом значении 1,0. Полученные результаты явились основанием для отказа от применяемых дезинфекционных препаратов: было принято решение об использовании гипохлорита кальция, который не формирует рисков для здоровья.

В целом было установлено, что наиболее уязвимыми для воздействия химических веществ являются органы дыхания (индекс опасности всех веществ до 1,00 на границе санзоны и до 0,83 на территории ближайшей застройки) и органы зрения (Н1 до 0,89 на границе СЗЗ и до 0,72 на территории жилой застройки). Для веществ, оказывающих системные нарушения, индекс опасности составляет до 0,09 на границе СЗЗ и до 0,08 на селитебной территории. Полученные результаты свидетельствовали о достаточности предусмотр-

ренных мер по охране атмосферного воздуха и здоровья населения.

Вместе с тем в состав проекта по размещению свиноводческого комплекса вблизи территорий, используемых населением, как важная составляющая была включена программа систематических наблюдений за качеством атмосферного воздуха. Место расположения предлагаемой точки наблюдения было в наибольшей степени приближено к местам пользования населением и жилой застройки. Программа включила в себя примеси, по которым на границе санитарно-защитной зоны ООО «Курганский свиноводческий комплекс» создаются наибольшие с точки зрения острого и хронического риска для здоровья населения концентрации загрязняющих веществ (сероводород, азота диоксид, аммиак и едкий натр). Порядок наблюдений (отбор и анализ проб) и методы обработки рекомендовано установить в соответствии с ГОСТом «Правила контроля качества атмосферного воздуха населенных мест» и РД 52.04.186–89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы».

Поскольку свиноводческий комплекс является источником не только химического, но и шумового воздействия и относится к категории предприятий, которые работают круглосуточно, оценивали соответствие шумозащитных мер критерию приемлемой шумовой нагрузки на территории селитебной застройки (45 дБ). При проведении акустических расчетов в контрольных точках на границе санитарно-защитной зоны было выявлено, что наибольший вклад в шумовое загрязнение вносит автотранспорт. Однако, несмотря на наибольший вклад автотранспорта, общий уровень загрязнений от предприятия является допустимым (41 дБ), а зоны дискомфорта, которые образуются по результатам акустического расчета, немного выходят за границу промплощадки.

Определено, что санитарно-защитная зона должна быть озеленена не менее чем на 40 %. Рекомендована организация лесозащитных полос со стороны жилой застройки с проведением ухода за существующими газонами и древесно-кустарниковыми посадками и разбивкой новых газонов и полос древесно-кустарниковых насаждений.

*И.В. Май, С.Ю. Балашов, П.З. Шур, В.С. Евдошенко*  
ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

**ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ  
УСТАНОВЛЕНИЯ СОКРАЩЕННОЙ  
САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ КАЛИЙНОГО  
ПРЕДПРИЯТИЯ С УЧЕТОМ КРИТЕРИЕВ РИСКА  
ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ**

Цель работы состояла в обосновании возможности сокращения санитарно-защитной зоны Березниковского калийного рудоуправления № 2 (БКРУ-2) без ущемления интересов граждан, проживающих вблизи промышленной площадки. Жилой дом, расположенный на расстоянии 210 м от границы производственной территории и 296 м от ближайшего источника выбросов, изначально рассматривался как место временного проживания работников охраны и специалистов, прибывших в командировку. В настоящее время постановлением Администрации г. Березники дом передан в муниципалитет. Размещение жилого дома в санзоне является недопустимым. В этой связи требовалось либо расселение жителей из капитального пятиэтажного строения, либо доказательство того, что проживание в нем является безопасным.

При обосновании безопасности для здоровья жителей и утверждении сокращенной санзоны были учтены требования комплекса действующих на текущий момент законодательных и нормативно-методических документов, к которым относятся:

- Федеральный закон № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» от 4 мая 1999 г.
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».
- СанПиН 2.1.6.1032–01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».
- Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий. – М.: ЦНИИП Градостроительства, 1984.
- Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. – Л.: Госкомгидромет, 1987.
- Руководство по контролю загрязнений атмосферы. РД 52.04.186–89. М.: Госкомгидромет, Минздрав РФ, 1991.
- Методические рекомендации «Санитарно-защитные зоны промышленных узлов и групп предприятий». – М.: Минздрав РФ, 2003.
- Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. – М., Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Достаточность санзоны подтверждали расчетами рассеивания всей совокупности примесей с учетом фоновое загрязнения. Расчеты выполняли по регулярной сетке в 89 расчетных точках на границе СЗЗ.

Было установлено, что ни по одному веществу или группе суммации при наихудших метеорологических условиях рассеивания примесей источники БКПРУ-2 ОАО «Уралкалий» не формируют разовых концентраций выше 0,67 ПДКм.р. В точке расположения жилого дома наибольшие расчетные концентрации были отмечены на следующих уровнях:

- натрия хлорид (152) – 0,82 ПДКм.р.;
- калия хлорид (126) – 0,78 ПДКм.р.;
- группа суммации (6009) – 0,51 ПДКм.р.;
- группа суммации (6043) – 0,36 ПДКм.р.;
- серы диоксид (330) – 0,35 ПДКм.р.;
- группа суммации (6039) – 0,035 ПДКм.р.;
- амины алифатические (1803) – 0,33 ПДКм.р.;
- азота диоксид (301) – 0,21 ПДКм.р.

По прочим загрязняющим примесям концентрации не превышали 0,2 ПДКм.р.

Расчетные данные верифицировали углубленными инструментальными исследованиями. Всего за период с августа 2005 г. по ноябрь 2007 г. вблизи жилого дома было отобрано не менее чем 300 проб для анализа диоксида азота, диоксида серы, хлористого калия, хлористого натрия и алифатических аминов.

Средние уровни загрязнения составили:

- по азота диоксиду – 0,193 мг/м<sup>3</sup> или 0,480 ПДКс.с.;
- по серы диоксиду – 0,0080 мг/м<sup>3</sup> или 0,160 ПДКс.с.;
- по калию хлористому – 0,020 мг/м<sup>3</sup> или 0,200 ПДКс.с.;
- по натрию хлористому – 0,053 мг/м<sup>3</sup> или 0,350 ПДКс.с.;
- по аминам алифатическим – 0,0016 мг/м<sup>3</sup> (ПДКс.с.

не установлено).

Максимальные из разовых проб были отмечены:

- по диоксиду азота – 0,48 ПДК (21 сентября 2007 г., ветер южный, со стороны дороги и автостоянки);



– по диоксиду серы – 0,07 ПДКм.р. (13 октября 2007 г., штиль, безветрие);

– по хлористому калию – 0,60 ПДК м.р. (23 августа 2005 г., ветер север-северо-западный со стороны промплощадки);

– по хлористому натрию – 0,72 ПДКм.р. (25 августа 2005 г., ветер северный, со стороны промплощадки);

– по алифатическим аминам – 1,0 ПДКм.р. (ряд проб в разные годы и при разных метеорологических условиях, в основном при ветрах со стороны промзоны).

Таким образом, систематические длительные натурные инструментальные исследования подтвердили допустимый уровень содержания примесей в атмосферном воздухе и достаточность предлагаемой расчетной санитарно-защитной зоны.

Расчеты рассеивания и результаты натурных наблюдений как наиболее достоверно отражающие реальное загрязнение легли в основу оценки риска для здоровья населения, выводимого за пределы санзоны БКПРУ-2.

Было определено, что приоритетными для оценки риска являются: для оценки канцерогенного риска 2 вещества – сажа и бенз(а)пирен; для оценки неканцерогенного риска 15 веществ – марганец, азота диоксид, хлористый водород, аммиак, сажа, серы диоксид, сероводород, углерода оксид, хлор, толуол, бенз(а)пирен, сумма взвешенных частиц, к которым кроме собственно взвешенных частиц (код 2902) отнесли все выбрасываемые пыли (пыль с содержанием  $\text{SiO}_2$  20–70 %, пыль абразивную и пыль древесную).

Величины рассчитанного канцерогенного риска на границе рекомендуемой для БКПРУ-2 санзоны и в месте расположения жилого дома не превышали приемлемого уровня. Диапазон канцерогенного риска составил от  $9,3 \times 10^{-8}$  до  $2,01 \times 10^{-7}$ , что классифицируются «Руководством...» как небрежительно малый риск, не отличающийся от обычных,

повседневных рисков. Канцерогенный риск на 98 % определяется выбросами сажи.

Острый неканцерогенный риск, который было целесообразно оценивать количественно, формировали 12 компонентов выбросов БКПРУ. Ни по одной из приоритетных примесей не регистрировали коэффициент опасности (НQ) выше допустимого уровня, равного 1,0. Более того, НQ выше уровня в 0,1 регистрировали только по диоксиду серы и неорганической пыли. Такие примеси, как хлористый водород, толуол, абразивная пыль, оксид углерода, вносили крайне незначительный вклад в риск для здоровья – коэффициенты опасности не превысили 0,01.

Величины индексов опасности в отношении острых воздействий на органы дыхания оказались существенно выше, чем риск для центральной нервной системы, глаз и сердечно-сосудистой системы, но были зарегистрированы на приемлемом уровне: НQ острых воздействий на органы дыхания составил в точке расположения жилого дома – 0,616. Максимальные индексы опасности отмечены в точках № 5 и № 9 на границе СЗЗ – на уровне 0,8. Основной вклад в индексы опасности для органов дыхания вносили диоксид серы (порядка 25 %) и пыли (порядка 20 %).

На уровне 0,1–0,2 отмечен риск системных нарушений здоровья. Для сердечно-сосудистой системы, глаз и центральной нервной системы риск по расчетным данным крайне незначителен и не превышает 0,01.

По данным инструментальных исследований, уровни острого риска были сопоставимы с уровнями, установленными по данным моделирования:

- НQ для диоксида азота (0,084/0,47) – 0,18;
- НQ для диоксида серы (0,03/0,66) – 0,05.

Для органов риск от присутствия в воздухе двух компонентов – диоксида азота и диоксида серы – (индекс опасно-

сти) был установлен на уровне 0,22, что вполне соотносится с расчетными данными.

Зарегистрированные как по расчетным, так и по натурным данным уровни риска не требуют разработки и внедрения воздухоохраных мероприятий, но подлежат систематическому контролю.

Оценка коэффициентов опасности хронического ингаляционного воздействия по результатам расчетов рассеивания позволила сделать вывод о том, что риск хронических нарушений здоровья в связи с длительным воздействием выбросов находится в допустимых пределах. Ни по одной примеси не зарегистрированы коэффициенты опасности выше 0,30. При этом максимальные значения  $HQ = 0,2865$  получены в отношении хлора, приземные концентрации которого практически полностью формируются фоновым загрязнением (выбросы ОАО «Ависма»), а не выбросами БКПРУ-2.

Из прочих примесей наибольший коэффициент опасности (0,2 – в месте расположения жилого дома до 0,252 в точке № 7 на границе санитарно-защитной зоны) был отмечен в связи с выбросами соединений марганца. По остальным загрязняющим веществам риск не создавался на уровне выше 0,05.

Наибольшие индексы опасности по хроническому воздействию отмечены в отношении органов дыхания – на уровне 0,620 в месте расположения жилого дома. На границе санитарной зоны диапазон изменения показателя составили от 0,530 (точка № 13) до 0,646 (точка № 7). Уровень риска оценивали как приемлемый. Основной вклад в риск вносили хлор и соединения марганца.

Хлор определял и индекс опасности в отношении нарушений центральной нервной системы. Однако уровень риска ( $HQ = 0,200-0,255$ ) находился в допустимых пределах.

В отношении других поражаемых органов и систем хронический риск не превышал 0,05 от допустимого уровня, оценивался как пренебрежительно малый.

По данным натурных исследований, коэффициенты опасности были установлены на уровнях:

– по диоксиду азота HQ (0,0193/0,04) = 0,480;

– по серы диоксиду HQ (0,0083/0,05) = 0,166.

Индекс опасности в отношении болезней органов дыхания, по данным натурных исследований, составил 0,646, что близко к величинам, установленным по расчетным данным, и также находился в диапазоне величин, оцениваемых как допустимые.

Таким образом, по расчетным данным и результатам инструментальных исследований хронический риск для здоровья был оценен как приемлемый. Вместе с тем показано, что установленные уровни всех видов риска для здоровья требуют организации систематического контроля на границе санитарно-защитной зоны и в точке расположения жилого дома.

Полученные результаты были отражены в проекте санитарно-защитной зоны, который получил положительное заключение экспертов ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» и согласован решением заместителя главного государственного санитарного врача Российской Федерации.

*Э.В. Маклакова, С.В. Денисов*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА СРЕДУ ОБИТАНИЯ**

Обращение с отходами остается одной из наиболее острых проблем обеспечения химической и биологической безопасности во всем мире, в том числе в России в целом и в Пермском крае как промышленном, высоко урбанизированном регионе.

Опасность для жизни и здоровья граждан представляют и колоссальные объемы промышленных отходов, характерных для Прикамья как горнодобывающего региона, и массы твердых бытовых отходов, захороненных, как правило, вблизи мест постоянного проживания населения.

Объемы непереработанных и необезвреженных отходов ежегодно растут – в целом для России этот показатель за 10 последних лет увеличился на 16 % [1]. В Прикамье ежегодно образуется до 1,15 млн тонн твёрдых бытовых отходов и только 705 тысяч тонн размещается на специализированных объектах. Всё остальное – это стихийные мусорные свалки. Только в г. Перми в процессе маршрутных учётов инвентаризировано порядка 200 несанкционированных свалок. Площадь некоторых из них превышает 100 тыс. м<sup>2</sup>.

При этом система государственного экологического мониторинга не ориентирована на систематическое наблюдение за состоянием природных объектов в зоне влияния мест складирования отходов.

Требуется решения проблема утилизации запрещенных и непригодных к использованию в сельском хозяйстве пести-

цидов. Так, на территории Пермского края накоплено порядка 9 тыс. тонн непригодных к применению пестицидов и агрохимикатов, из них пришедших в негодность и запрещенных к применению – 111,3 тонн. Из 109 складов пестицидов и агрохимикатов, размещенных в Прикамье, санитарно-эпидемиологическое заключение имеют 59 складов, организованную СЗЗ – 87 складов. Санитарное состояние эксплуатируемых складских помещений для хранения пестицидов и агрохимикатов в целом удовлетворительное. Утилизацией непригодных к применению пестицидов в Пермском районе занимается специализированная организация ООО «Пермскоагропромхимия», однако проблема продолжает оставаться актуальной.

Скопившиеся на территории региона шламо- и хвостохранилища, отвалы, свалки, захоронения высокотоксичных и ядовитых веществ следует рассматривать как потенциально опасные объекты, формирующие риски для здоровья многих поколений жителей прилегающих территорий.

Основными факторами, определяющим негативное воздействие мест складирования отходов на окружающую среду, являются:

- инфильтрация в пределах площади складирования отходов отжимной воды, выделяющейся из свалочного тела в процессе складирования, уплотнения и разложения отходов,
- загрязнение воздушного бассейна веществами в результате сдувания примесей с поверхности складированной массы или при образовании биогазов в биохимических процессах распада отходов,
- загрязнение почв и поверхностных вод при размывании мест складирования ливневыми и тальными водами.

Разработка экологических нормативов для ряда мест складирования промышленных отходов показала недостаточность существующей методической базы. Так, при разра-

ботке тома ПДВ и проекта санитарно-защитной зоны полигона промтоходов одного из крупных химических предприятий края было выявлено, что отсутствует методика расчета ожидаемого выброса в атмосферу в результате пыления полигона. Нормативный документ ОНД-90 предлагает самые общие подходы, которые требуют дорогостоящей верификации натурными исследованиями. Расчет рассеивания от неорганизованных источников, выполняемый в соответствии с алгоритмом ОНД-86, слабо учитывает сложную конфигурацию полигона и неравномерность его заполнения.

Отсутствует полная информация о химическом составе отходов, отгружаемых на полигон. Вместе с тем на этапе идентификации опасности было установлено, что в состав отходов входит более двух десятков химических соединений. Недостаточной была и информация о дисперсном составе пылей, тогда как для оценки воздействия на здоровье значимым является выделение мелкой фракции с диаметром частиц менее 10 нм.

Описанные ограничения не позволяют корректно оценить экспозицию населения, проживающего в зоне влияния полигона и, соответственно, риск для здоровья, формируемый этим загрязнением.

Таким образом, для полной и всесторонней оценки воздействия мест складирования на окружающую среду и здоровье населения актуальным является:

- разработка и стандартизация методик расчета выбросов, сдувания, смыва, фильтрации и прочих негативных влияний, которые формируются в местах складирования;
- разработка методов математического моделирования пространственного и временного распределения загрязнения вокруг мест складирования отходов;

– создание научно-методического обеспечения по оценке воздействия места складирования отходов на состояние здоровья населения.

Положительным примером для других регионов можно рассматривать инициативу Губернатора Пермского края, рекомендуемую Указом № 71 от 28.04.2006 г. процедуру оценки риска при разработке проектов предельно допустимых выбросов и санитарно-защитных зон для предприятий первого и второго классов опасности, при обосновании приоритетных природоохранных мероприятий и т.п.

### **Список литературы**

1. Концепция долгосрочной целевой программы «Обращение с отходами потребления на территории Пермского края на 2010–2014 годы». – Утверждено Правительством Пермского края от 15.06.2009 г. № 59-рп.

*Э.В. Маклакова*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ РЕК НА ТЕРРИТОРИИ г. ПЕРМИ**

На территории г. Перми существует более 300 малых рек и ручьев (данные исследований, проведенных Институтом «Гидпроводхоз» в 1980 г.). К малым рекам относятся реки длиной менее 200 км. Наиболее крупными из них являются реки Гайва (76 км), Мулянка (52 км), которые основную часть своего пути проходят за пределами самого города. Та-



кие малые реки, как Пыж, Васильевка, Данилиха, Ива, Мостовая, Егошиха, Мотовилиха, полностью или большей частью протекают по территории г. Перми.

Малые реки г. Перми, такие как Ива, Мотовилиха, Язювая, Балмошная, Егошиха, впадают в р. Каму, формируя качество воды Больше-Камского водозабора, который снабжает водой центральную часть города.

Учитывая, что качество воды рек г. Перми по ряду санитарно-химических и бактериологических показателей не соответствует нормативным, малые реки являются источниками химической и микробиологической опасности для здоровья населения.

Кроме того, в настоящее время многие малые реки полностью или частично заключены в коллекторы, что приводит к нарушению процессов естественного самоочищения рек и ликвидации речных долин. В результате многие экологические функции водной системы частично утрачены, рекреационные функции недостаточно задействованы в градостроительной деятельности.

Значительное влияние на качество и состояние малых рек оказывают прилегающие к ним территории. В настоящее время прибрежные территории малых рек г. Перми находятся в ненадлежащем состоянии, имеет место незаконное размещение построек. Учитывая сложившуюся ситуацию, восстановление малых рек должно рассматриваться в комплексе с мероприятиями по благоустройству прибрежных территорий.

Состояние малых рек и прилегающих к ним территорий напрямую зависит от эффективности работы системы управления водными ресурсами и контроля их состояния.

Существующая система управления в области использования и охраны малых рек построена с учетом правового статуса малых рек и прилегающих к ним территорий. Именно от правового положения водного объекта зависит, какие органи-

зации будут осуществлять управление ими и контроль их состояния.

В соответствии с ч. 2 ст. 5 Водного Кодекса Российской Федерации реки относятся к поверхностным водным объектам. Поверхностные водные объекты состоят из поверхностных вод и покрытых ими земель в пределах береговой линии. Береговая линия реки определяется по среднемноголетнему уровню вод в период, когда они не покрыты льдом.

Территории, которые примыкают к береговой линии рек, являются в соответствии со ст. 65 ВК РФ водоохраными зонами, на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

Ширина водоохранной зоны реки устанавливается в зависимости от ее протяженности и составляет 50 м для реки протяженностью до 10 км; 100 метров – для реки от 10 до 50 км; 200 м для рек от 50 км и более.

Водоохранные зоны рек, их частей, помещенных в закрытые коллекторы, не устанавливаются.

На территориях населенных пунктов при наличии ливневой канализации и набережных ширина водоохранной зоны устанавливается от парапета набережной. При отсутствии набережной ширина водоохранной зоны, прибрежной защитной полосы измеряется от береговой линии.

В границах водоохранных зон запрещается:

- 1) использование сточных вод для удобрения почв;
- 2) размещение кладбищ, скотомогильников, мест захоронения отходов производства и потребления, радиоактивных, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ;

3) осуществление авиационных мер по борьбе с вредителями и болезнями растений;

4) движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие.

В соответствии с ч. 1 ст. 8 ВК РФ малые реки, как и все водотоки, находятся в собственности Российской Федерации (федеральной собственности).

Водные объекты, находящиеся в федеральной собственности, предоставляются в пользование физическим и юридическим лицам на основании договоров водопользования или решений о предоставлении водных объектов в пользование.

В соответствии со ст. 6 ВК РФ поверхностные водные объекты, находящиеся в государственной собственности, являются водными объектами общего пользования, то есть общедоступными водными объектами. Каждый гражданин вправе иметь доступ к водным объектам общего пользования и бесплатно использовать их для личных и бытовых нужд.

Полоса земли вдоль береговой линии водного объекта общего пользования (береговая полоса) предназначается для общего пользования. Ширина береговой полосы водных объектов общего пользования протяженностью менее 10 км составляет 5 м, протяженностью более 10 км – 20 метров.

Статьи 24-27 ВК РФ определяют полномочия федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в области водных отношений.

На территории г. Перми ведение малыми реками и прилегающими к ним территориями осуществляют следующие органы власти:

- на федеральном уровне:

– Камское бассейновое водное управление (территориальный орган Федерального агентства водных ресурсов на территории Республики Башкортостан, Республики Удмуртия, Пермского края, Кировской области);

– Западно-Уральское управление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (территориальный орган Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору осуществляет свою деятельность непосредственно и через свои территориальные органы Республики Удмуртия, Пермского края, Кировской области);

– Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю (Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю);

– Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (территориальный орган Федеральной службы по надзору в сфере природопользования).

• на уровне субъекта Российской Федерации:

– Министерство природных ресурсов Пермского края;

– Государственная инспекция по экологии и природопользованию Пермского края.

• на уровне городского округа:

– Управление по экологии и природопользованию администрации города Перми;

– Отделы благоустройства районных администраций г. Перми;

– Районные инспекции по контролю за использованием территории г. Перми.

Камское БВУ осуществляет:

✓ государственный мониторинг водных объектов и организацию его проведения;

- ✓ разработку и реализацию схем комплексного использования и охраны водных объектов;
- ✓ ведение государственного водного реестра;
- ✓ ведение Российского регистра гидротехнических сооружений;
- ✓ гидрографическое и водохозяйственное районирование территории Российской Федерации.

В соответствии со ст. 26 ВК РФ и Приказом МПР РФ № 61 от 18.03.2008 «Об утверждении примерного перечня мероприятий по осуществлению отдельных полномочий Российской Федерации в области водных отношений, переданных органам государственной власти субъектов Российской Федерации» Российская Федерация передает органам государственной власти субъектов Российской Федерации (в лице Министерства природных ресурсов Пермского края) следующие полномочия:

1) предоставление водных объектов или их частей, находящихся в федеральной собственности и расположенных на территориях субъектов Российской Федерации, в пользование на основании договоров водопользования (за исключением водных объектов, предоставляемых в пользование для обеспечения обороны страны и безопасности государства);

2) осуществление мер по охране водных объектов или их частей, находящихся в федеральной собственности и расположенных на территориях субъектов РФ;

3) осуществление мер по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий в отношении водных объектов, находящихся в федеральной собственности и полностью расположенных на территориях субъектов РФ.

Средства на осуществление органами государственной власти субъектов РФ отдельных полномочий Российской Федерации в области водных отношений предоставляются в виде субвенций из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ.

Субвенции федерального бюджета бюджету Пермского края в 2009 г. составили 114 170,7 тыс. руб. Из них только 1983,0 тыс. руб. (1,7 %) использовано на охрану водных объектов г. Перми (проект «Расчистка р. Данилиха в г. Перми Пермского края»).

Западно-Уральское Управление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору:

✓ выдает разрешения на сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду;

✓ осуществляет контроль и надзор за соблюдением собственниками гидротехнических сооружений и эксплуатирующими организациями норм и правил безопасности гидротехнических сооружений (за исключением судоходных гидротехнических сооружений, а также гидротехнических сооружений, полномочия по осуществлению надзора за которыми переданы органам местного самоуправления);

✓ выдает разрешения на эксплуатацию поднадзорных гидротехнических сооружений.

Ст. 27 ВК РФ закрепляет за органами местного самоуправления единственную функцию в отношении малых рек – установление правил использования водных объектов общего пользования, расположенных на территориях муниципальных образований, для личных и бытовых нужд и предоставление гражданам информации об ограничениях водопользования на водных объектах общего пользования, расположенных на территориях муниципальных образований.

Управление по экологии и природопользованию администрации города Перми, кроме установленной функции, осуществляет очистку малых рек в рамках «Комплексной экологической программы г. Перми на 2008–2010 гг.», разработанной в соответствии с ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ», в котором организация мероприятий по охране окружающей среды

в границах городского округа отнесена к вопросам местного значения.

Несмотря на инициативу органов местного самоуправления, осуществление мероприятий по охране малых рек является непосредственной обязанностью Министерства природных ресурсов Пермского края. На это ему ежегодно из федерального бюджета выделяются денежные средства в виде субвенций. Управление по экологии и природопользованию г. Перми имеет право осуществлять мероприятия по охране малых рек либо при заключении соглашения администрации города с Министерством природных ресурсов Пермского края о передаче полномочий субъекта органам местного самоуправления с предоставлением соответствующих средств, либо при достаточности средств бюджета г. Перми.

Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю осуществляет государственный санитарно-эпидемиологический надзор за водными объектами, используемыми для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, купания, занятий спортом, отдыха и в лечебных целях, в том числе водными объектами, расположенными в черте городских и сельских поселений; осуществлением эксплуатации централизованных, нецентрализованных, домовых распределительных, автономных систем питьевого водоснабжения населения и систем питьевого водоснабжения на транспортных средствах индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами.

Государственная инспекция по экологии и природопользованию Пермского края осуществляет государственный контроль и надзор за использованием и охраной малых рек г. Перми.

Государственный экологический контроль осуществляется на объектах хозяйственной и иной деятельности с уче-

том их поднадзорности. Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Пермскому краю осуществляет государственный экологический контроль на объектах хозяйственной и иной деятельности, подлежащих федеральному государственному экологическому контролю, а Государственная инспекция по экологии и природопользованию Пермского края – на объектах хозяйственной и иной деятельности, подлежащих региональному государственному экологическому контролю.

Администрации районов в лице Инспекций по контролю за использованием территории г. Перми осуществляют контроль за соблюдением порядка, исключающего самовольное занятие земельных участков; соблюдением разрешенного использования земель; работами по благоустройству и очистке бесхозных территорий, малых рек и родников.

Инспекции по контролю использования территории г. Перми в случае выявления фактов нарушения земельного законодательства:

– при определении виновного – направляют документы муниципального земельного контроля, составленные по данным фактам, в адрес органа или должностного лица, уполномоченного рассматривать дела об административных правонарушениях, и (или) обращаются в суд с исковыми заявлениями об устранении нарушений земельного законодательства. Ликвидация загрязнения возлагается на виновника;

– при невозможности выявить виновника загрязнения или владельца участка (бесхозные земли) – направляют документы в Отделы благоустройства районных администраций г. Перми, которые организуют очистку участка.

Управление по экологии и природопользованию г. Перми периодически проводит рекогносцировочные обследования водоохранных зон определенных рек г. Перми для определения мероприятий по благоустройству долин малых рек.



Анализ нормативно-правовой базы в сфере управления малыми реками и контроля за их состоянием показал:

1. В г. Перми действует большое количество организаций, осуществляющих управление малыми реками и контроль за их состоянием, что приводит к несогласованности решений, отсутствию единого системного подхода в требованиях по охране водных объектов.

2. Отсутствует документ, разграничивающий полномочия органов местного самоуправления г. Перми и органов государственной власти Пермского края в отношении малых рек Перми, что обуславливает перекалывание обязанностей одних органов власти на другие.

3. В настоящее время отдельные сведения о малых реках, их использовании, расположенных на них гидротехнических сооружениях, водоохраных зонах, о решениях о предоставлении водных объектов в пользование и договорах водопользования находятся у различных организаций, что не дает общего представления об использовании и охране малых рек.

4. В связи с тем что функцию надзора за использованием и охраной малых рек осуществляет Государственная инспекция по экологии и природопользованию, а функцию государственного экологического контроля – Управление Росприроднадзора по Пермскому краю совместно с Государственной инспекцией, информация о водопользователях и охране водных ресурсов разрознена.

5. Отсутствует документ, разграничивающий полномочия функциональных (Управление по экологии и природопользованию города) и территориальных (администрации районов города) органов администрации г. Перми по содержанию водоохраных зон малых рек, что приводит к дублированию функций.

Для совершенствования существующей системы управления малыми реками и контроля за их состоянием необходимо:

- создать координирующий орган управления и охраны малых рек в г. Перми;
- подписать договор о разграничении предметов ведения и полномочий в области водных ресурсов между органами государственной власти Российской Федерации, Пермского края и г. Перми;
- разработать реестр малых рек на территории г. Перми с указанием основных гидрологических характеристик, химического состава вод, видов водопользования, ответственных за содержание малых рек и прилегающих к ним территорий;
- создать единую базу данных по всем водопользователям для обобщения информации контролирующих организаций по охране малых рек;
- разработать документ об организации управления, содержания и использования территорий, прилегающих к малым рекам.

*А.А. Макс, С.Ю. Балашов, Д.Н. Кошурников*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ОПЫТ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

На сегодняшний день для крупных промышленных предприятий насущным вопросом является размещение образующихся отходов на полигонах. Ряд предприятий, основными направлениями деятельности которых является химическое

производство, размещает образующиеся отходы на собственных полигонах твердых промышленных отходов (ТПО).

В процессе эксплуатации, являясь промышленным объектом, полигон оказывает воздействие на состояние окружающей природной среды.

С целью уточнения перечня и состава выбросов загрязняющих веществ и последующей разработки нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) для полигона ТПО актуальным является проведение его инвентаризации как источника выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Как правило, при проведении инвентаризации источников выбросов величины выбросов рассчитываются на основании утвержденных нормативно-методических документов или используются данные результатов инструментальных замеров параметров выбросов на источниках. Инструментальные методы оценки являются превалирующими для источников с организованным выбросом, в то время как для определения характеристик неорганизованных выбросов применяются в основном расчетно-аналитические методы.

Для расчета выбросов полигонов размещения и хранения отходов действует разработанная в 2004 году «Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов».

Данная методика основана на использовании данных о климатических условиях района размещения полигона, параметрах полигона, а также о свойствах и количественном и качественном составе отходов, преимущественно их органической части.

При проведении инвентаризации источников выбросов полигона твердых промышленных отходов предприятия химической промышленности использование указанной мето-

дики не являлось возможным в силу специфики отходов, подлежащих захоронению на полигоне, которые являются минеральными, органическая составляющая в них отсутствует.

Рассматриваемый полигон предназначен для складирования и хранения твердых промышленных отходов, образующихся в результате производственных процессов. На полигоне складировуются твердые отходы 4–5 классов опасности. Образующиеся в цехах твердые промышленные отходы автосамосвалами доставляются на полигон и складировуются на его рабочих картах по специально составляемому графику эксплуатации с последующим разравниванием и уплотнением бульдозером.

Перечень отходов, размещаемых на рассматриваемом полигоне ТПО, представлен ниже:

- отработанный электролит и шлам электролитов;
- кеки производства товарного хлористого кальция;
- отходы оксидов, гидроксидов, солей (шлам от сплавов, шлам хлораторов);
- кеки производства карбонатов редко-земельных элементов (отходы солей);
- мусор строительный;
- бой шамотного кирпича.

Складированные шламы имеют различную форму (пластины, куски прямоугольной, цилиндрической, сегментобразной форм, а также глыбы неправильной геометрической формы) и размеры от 0,3–0,5 до 1 м.

В процессе инвентаризации рассматриваемого полигона ТПО было выделено 2 источника выбросов:

1. Непосредственно тело полигона со следующими источниками выделения:

- процесс пыления при пересыпке отходов и при работе бульдозера;
- работа бульдозера и проезд автотранспорта.

## 2. Проезд автомашин на полигон ТПО.

Для оценки выбросов при пылении использовалось «Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы» (ОНД-90). Раздел 9.4.4 «Метод оценки выбросов углеводородов из открытых площадных источников загрязнения атмосферы (ИЗА)». Принцип организации источника выбросов (открытый площадной источник) позволил провести расчеты выбросов пыли по аналогии с источником выбросов углеводородов. Метод основан на определении скорости ветра и концентраций загрязняющих веществ в газовой воздушном потоке по периметру ИЗА с наветренной и подветренной сторон.

Метод предусматривает проведение следующих измерений:

- 1) скоростей и температур газовой воздушного потока,
- 2) барометрического давления,
- 3) концентраций углеводородов по периметру ИЗА в точках наветренной и подветренной сторон;
- 4) геометрических размеров объекта.

В соответствии с положением пункта 9.4.4. ОНД-90 до начала измерений была выбрана проекция условной наветренной плоскости, проходящей через ближний с наветренной стороны угол источника перпендикулярно направлению ветра (рисунок).

Были измерены температура, атмосферное давление и скорость газовой воздушного потока на высоте 3 м. Концентрации пыли измерялись в шести точках с наветренной и подветренной сторон полигона. Замеры проводились в момент пересыпки отходов и работы бульдозера.

Далее рассчитывался массовый выброс пыли.

После получения значений величин выбросов пыли исходя из качественного и количественного состава отходов, вывозимых на полигон, определялся перечень загрязняющих веществ и их массы выбросов. Выбросы загрязняющих ве-

ществ данного полигона ТПО (без учета выбросов автотранспорта) представлены в таблице.

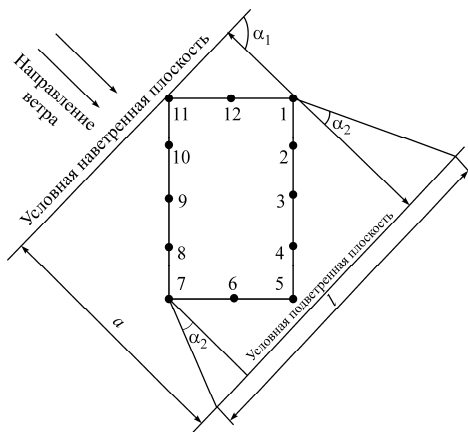


Рис. Расположение условных плоскостей  
и точек контроля

### Выбросы загрязняющих веществ на исследуемом полигоне

Код вещества	Наименование загрязняющего вещества
0101	Диалюминий триоксид
0118	Титан диоксид
0123	Железа оксид
0126	Калий хлорид
0128	Кальций оксид (негашеная известь)
0138	Магний оксид
0152	Натрий хлорид (поваренная соль)
2907	Пыль неорганическая, содержание $\text{SiO}_2 > 70\%$
2908	Пыль неорганическая, содержание $\text{SiO}_2 20-70\%$
2933	Алюмосиликаты
3107	Стронция оксид
3119	Кальций карбонат
3123	Кальций хлорид
3134	Стронций карбонат
3180	Магний хлористый

Расчеты выбросов автотранспорта были выполнены с использованием программы «АТП-Эколог» фирмы «Интеграл».

Проект нормативов ПДВ для источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу рассматриваемого полигона твердых промышленных отходов, в состав которого входит инвентаризация полигона ТПО как источника загрязнения атмосферы, был согласован в установленном порядке во всех уполномоченных органах (Государственная инспекция по экологии и природопользованию Пермского края, Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю, Управление Ростехнадзора по Пермскому краю).

Актуальным остается вопрос разработки методических рекомендаций по расчету выбросов загрязняющих веществ от неорганизованных источников пыления.

*А.А. Макс*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ОБЗОР МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЭРОЗОЛЕОБРАЗУЮЩЕГО ОГНЕТУШАЩЕГО МАТЕРИАЛА С НАНОЧАСТИЦАМИ**

В условиях роста экономики все большее распространение получают нанотехнологии – технологии, направленные на манипулирование материальными объектами в пределах размеров менее 100 нм. Продукцией нанотехнологий являются различные материалы и препараты, содержащие наночастицы. Под наночастицами в настоящее время большинство авторов понимают высокодисперсные частицы размеров ме-

нее 100 нм хотя бы в одном измерении с заданной структурой и свойствами. Области применения нанотехнологий разнообразны и постоянно расширяются (медицина, сфера товаров народного потребления, питание, энергетика, химическая технология, микроэлектроника, научные исследования и др.).

Принимая во внимание все большее распространение нанотехнологий, а соответственно и внедрение материалов или продукции, изготовленной на основе наноматериалов и содержащей наночастицы, во многие сферы жизни человека, необходимо иметь ясное представление обо всех возможных рисках, связанных с их использованием.

Насущной является проблема изучения потенциального риска наночастиц для здоровья человека и состояния окружающей его среды в силу того, что эти частицы могут обладать совершенно особыми физико-химическими свойствами и биологическим действием [5, 6].

Данная проблема была обозначена как проблема нанобезопасности. На сегодняшний день она принимает глобальный характер. С начала 2000-х годов исследования в этой области начали проводиться в США, в Евросоюзе, а также в ряде международных организаций. При этом единая методология и стандарты нанотоксикологических исследований ещё находятся в стадии разработки.

В России по инициативе Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзора) исследования по вопросам нанобезопасности проводятся с конца 2006 года.

По заданию Роспотребнадзора комплексом институтов был разработан проект «Концепция токсикологических исследований, методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов». Для реализации положений концепции были разработаны методические рекомендации «Оценка безопасности наноматериалов».



Для исполнения приказа руководителя Роспотребнадзора Г.Г. Онищенко «Об организации проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции, полученной с использованием нанотехнологий и наноматериалов» на базе ФГУН «ФНЦ МПТ УРЗН» Роспотребнадзора в 2009 году разворачиваются исследования огнетушащего аэрозоля, образующегося при сгорании твердотопливных аэрозолеобразующих составов (АОС), как примера продукции, содержащей наночастицы.

Состав и описание продуктов сгорания твердого аэрозольного топлива (ТТ) марки ПТ-50-2 представлены в таблице.

Характеристика продуктов сгорания ТТ марки ПТ-50-2

ПТ-50-2, продукты сгорания	Массовые доли		
	В камере сгорания, $P = 40$ атм	На выходе из КС, $P = 1$ атм	В объеме тушения $\frac{\text{воздух}}{\text{состав}} = \frac{1 \text{ м}^3}{40 \text{ г}}$
К	0,85	4,95	–
H <sub>2</sub>	1,04	0,98	–
H <sub>2</sub> O	5,19	5,14	0,48
N <sub>2</sub>	11,81	11,81	74,63
СО	40,03	39,41	–
СО <sub>2</sub>	9,30	14,04	2,26
КОН	3,49	7,25	–
(КОН) <sub>2</sub>	0,33	0,30	–
К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub>	0,02	0,04	–
(К <sub>2</sub> СО <sub>3</sub> )конд	27,93	16,07	1,10
КН	0,01	–	–
O <sub>2</sub>	–	–	21,54

На начальном этапе исследований установлено, что в технической литературе в большинстве случаев огнетушащие составы и установки описываются с целью выбора методов и способов пожаротушения тех или иных объектов. Вопросы свойств частиц АОС затрагиваются лишь косвенно, что указывает на актуальность изучения данного вопроса [2–4, 7, 9, 10].

Технология автоматического аэрозольного пожаротушения нашла широкое применение, т.к. предназначена для тушения всех видов пожаров и подавления газовых взрывов на любых объектах объемом до 100 000 м<sup>3</sup>.

Установки аэрозольного пожаротушения (УАП) – установки пожаротушения, в которых в качестве огнетушащего вещества используют аэрозоль, состоящий из негорючих газов и высокодисперсных твердых частиц, получаемых при горении АОС.

В качестве огнетушащего вещества используется тонкодисперсный порошок, который образуется в результате горения аэрозолеобразующего состава.

Исполнительным элементом в стационарных установках объемного аэрозольного пожаротушения являются генераторы огнетушащего аэрозоля (ГОА). При подаче пускового сигнала происходит срабатывание узла пуска генератора. При этом образуется форс пламени, от которого воспламеняется заряд из аэрозолеобразующего огнетушащего состава (АОС). Горение АОС происходит без доступа воздуха с образованием смеси газов с высокодисперсными солями и окислами щелочных металлов. Образующие продукты горения АОС (огнетушащий аэрозоль) поступают в защищаемое помещение. При достижении в защищаемом объеме необходимой концентрации огнетушащего аэрозоля в нем создается среда, не поддерживающая горение, и происходит тушение пожара.

Состав огнетушащего аэрозоля, образующего при работе ГОА, определяется, в основном, рецептурой АОС.

Процесс горения твердых топлив – комплекс экзотермических химических реакций. Реакции горения начинаются на поверхности состава, а заканчиваются в газовой фазе (в пламени). Соединения металлов, получаемые в процессе химических реакций в пламени в газо(паро)образном состоянии, попадая в окружающую среду, охлаждаются. При этом происходит их конденсация с образованием в потоке выделившегося газа субмикронных размеров твердых частиц, например различных соединений щелочных и щелочно-земельных металлов. Получаемую в процессе реакции горения двухфазную систему (смесь газов и твердых частиц) называют твердофазным аэрозолем.

Если рассмотреть более детально, то АОС состоят их двух основных компонентов: горючего-связующего и неорганического окислителя в необходимом соотношении. В качестве окислителя используются нитрит калия ( $\text{KNO}_3$ ), смесь  $\text{KNO}_3$  с перхлоратом калия ( $\text{KClO}_4$ ) или  $\text{KClO}_4$ . В качестве горючего-связующего применяются различные полимерные смолы, порошки или баллиститный порох.

В процессе химических взаимодействий входящих в состав АОС окислителя и горючего, протекающих в пламени, из  $\text{KNO}_3$  образуются, в основном,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KHCO}_3$  и другие соединения калия, а из  $\text{KClO}_4$  –  $\text{KCl}$ . Полимерное горючее-связующее окисляется до  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ . Кроме того, в продуктах горения может содержаться водород и другие продукты неполного окисления горючего-связующего. При охлаждении образовавшихся продуктов протекают вторичные реакции. Твердые частицы, содержащиеся в огнетушащем аэрозоле, при взаимодействии с влагой создают довольно сильную щелочную среду. Твердыми частицами являются конденсированные соединения, преимущественно

щелочных и/или щелочноземельных металлов (оксидов, гидроксидов, карбонатов, бикарбонатов, хлоридов и др.) микронных размеров. Попадая на поверхность незащищенного металла, они могут приводить к его коррозии, а взаимодействуя с неметаллическими материалами – способствовать их разложению.

Итак, при горении типовых рецептур на основе  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KClO}_4$  или их смесей в замкнутый объем выделяется огнетушащий аэрозоль, состоящий из высокодисперсных твердых частиц (примерно 35–60 % от всей массы получаемого аэрозоля). По данным [9], в объеме аэрозоля находится 60–80 % соединений калия ( $\text{K}_2\text{CO}_3 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{KCl}$ , оксидов) со средним размером (диаметром) 1–5 мкм. Также по сведениям производителей АОС размер конденсированных частиц  $\text{K}_2\text{CO}_3$  не превышает 0,005 мкм, а огнегасящего порошка – 0,01 мкм (для топлива ПТ-50-2).

Для повышения огнетушащей способности АОС производители стремятся повысить степень превращения составов в аэрозоль, их газопроизводительность (выход инертнов) и дисперсность получаемых в результате реакций частиц. В соответствии с [1] оптимальное соотношение твердой и газовой фазы (по массе) составляет 0,35–0,55.

Анализ литературных данных указывает на то, что химический состав продуктов сгорания твердотопливных аэрозолеобразующих составов изучен достаточно детально, чего нельзя сказать о фракционном и дисперсном составе аэрозоля [1, 8, 9].

Для окончательной параметризации образующегося АОС и определения фазового состава и дисперсности необходимо проводить дополнительные лабораторные исследования.

Предполагается выполнить изучение фазового состава для определения гетерогенности структуры входящих в тестируемый материал частиц. Из числа методов, обладающих

наиболее высокой чувствительностью и разрешающей способностью, для решения поставленной задачи предлагаются методы масс-спектрометрии с лазерной ионизацией и десорбцией на матрице, рентгеноэмиссионной спектрометрии и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. Первый из этих методов наиболее универсален и применим к характеристике фазового состава практически любых частиц, последние два метода наиболее эффективны при анализе состава фаз, содержащих атомы тяжелых элементов. Помимо этого гамма-резонансная Мессбауэровская спектроскопия может использоваться при определении химического окружения некоторых атомов, имеющих ядерные полосы поглощения для гамма-лучей, например атомов железа. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР) может быть использована для изучения формы химической связи атомов водорода, изотопа  $^{13}\text{C}$  и некоторых других элементов, входящих в состав наночастиц. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) позволяет оценить наличие в составе тестируемых наноматериалов парамагнитных частиц с неспаренными электронами (свободных радикалов) и проанализировать особенности их химического окружения. Все перечисленные методы для реализации требуют соответствующего аппаратного оформления [5].

Анализ распределения частиц по размерам будет выполняться с использованием метода лазерной корреляционной спектрометрии. Метод основан на использовании эффекта нелинейного (комбинационного) рассеяния лазерного излучения на ультравысокодисперсных частицах, распределенных в объеме оптически прозрачной среды (воды или органического растворителя). С помощью данного метода можно с высокой специфичностью подтвердить, что тестируемый материал содержит частицы, находящиеся в диапазоне линейных размеров от 1 до 100 нм.

Методами оценки формы наночастиц являются электронная микроскопия (как просвечивающая, так и сканирующая), сканирующая туннельная и атомно-силовая микроскопия. Электронно-микроскопическое исследование позволяет непосредственно наблюдать частицы определенной формы, находящиеся в составе образцов или адсорбированные на различных поверхностях. Недостатком метода является сложность его аппаратного оформления и отчасти недостаточная разрешающая способность. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ) позволяет исследовать структуру наночастиц, нанесенных на поверхности различных типов, непосредственно с разрешающей способностью менее 1 нм. Аппаратурное оформление СТМ является достаточно простым и компактным, что делает этот метод потенциально очень широко применимым. Его ограничения связаны главным образом с необходимостью сканирования именно металлических или полупроводниковых поверхностей, обладающих электронной и (или) дырочной проводимостью. Применение же СТМ для сканирования диэлектрических поверхностей встречает значительные методические трудности. В свою очередь при использовании метода атомно-силовой микроскопии (АСМ) в ходе сканирования поверхности острием регистрируется не ток, а сила притяжения острия к неровностям поверхности, определяемая межмолекулярными взаимодействиями Ван-дер-Ваальса. АСМ применима при характеристике любых видов наноматериалов, в том числе диэлектриков, однако ее разрешающая способность по сравнению с СТМ существенно меньше [2].

Важной характеристикой наноматериалов, отличающей их от веществ традиционной дисперсности, является наличие очень высокой удельной межфазной поверхности. При ее количественной оценке могут применяться методы гелиевой

пикнометрии и «ВЕТ» – подход состоит в построении изотермы адсорбции некоторых инертных газов на высокоразвитой поверхности частиц в составе тестируемых наноматериалов.

Косвенные, но более надежные подходы связаны с регистрацией изменений в структуре биологических макромолекул, происходящих под воздействием наночастиц. Взаимодействуя с белками, они могут изменять их конформацию (третичную структуру), что может быть зарегистрировано с использованием методов дисперсии оптического вращения, спектроскопии кругового дихроизма, дифференциальной сканирующей калориметрии, спектрофлуориметрии [2].

Следующим этапом изучения опасностей наночастиц аэрозольных тушащих порошков должно явиться их биологическое тестирование.

### **Список литературы**

1. Агафонов В.В., Копылов Н.П. Вопросы проектирования, монтажа и эксплуатации установок аэрозольного пожаротушения / под ред. Н.П. Копылова. – М.: ВНИИПО, 2001. – 115 с.
2. ГОСТ 4.107–83. Система показателей качества продукции. Порошки огнетушащие. Номенклатура показателей. – С. 3.
3. ГОСТ 4.107–83. Система показателей качества продукции. Порошки огнетушащие. Номенклатура показателей. – С. 5.
4. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник. – М.: Пожнаука, 2004. – Ч. 1. – С. 124.
5. Методические подходы к оценке безопасности наноматериалов / Г.Г. Онищенко [и др.] // Гигиена и санитария. – 2007. – № 6. – С. 3–10.

6. Оценка безопасности наноматериалов: метод. рекомендации. – М.: ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2007.

7. Сабинин О.Ю. Оптимальные характеристики огнетушащих порошков и параметры их подачи для импульсных модулей порошкового пожаротушения: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 2008. – С. 10.

8. Средства пожарной автоматики. Область применения. Выбор типа: рекомендации / С.Г. Цариченко [и др.]. – М.: ВНИИПО, 2004. – 96 с.

9. Установки порошкового пожаротушения. Автоматические модули. Общие технические требования. Методы испытаний. НРБ 67-98. – М., 1998. – 114 с.

10. Чувиллин С.В. Огнетушащие порошковые составы двойного назначения // Системы безопасности – СБ-2006: материалы пятнадцатой научно-технической конф. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. – С. 233.

*Е.В. Маркова*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ОСОБЕННОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОПАСНОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ РИСКА ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ПОСТУПАЮЩИХ С ВОДОЙ СЕТЕЙ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Питьевая вода является объектом окружающей среды, имеющим постоянный контакт с организмом человека. Вода участвует во всех ключевых для жизнедеятельности процессах, а входящие в ее состав вещества могут воздействовать на



здоровье населения, использующего ее для питьевых и хозяйственно-бытовых целей. Нарастание числа веществ, загрязняющих воду сетей хозяйственно-питьевого водоснабжения, определяет необходимость создания системы оценки риска для здоровья населения, связанного с ее потреблением.

Оценить риск, связанный с качеством воды сетей хозяйственно-питьевого водоснабжения, чрезвычайно трудно, т.к. вещества из воды могут поступать одновременно несколькими путями, способны к трансформации, могут поступать в воду в процессе транспортировки до потребителя. Следовательно важным этапом оценки риска является идентификация опасности с выявлением как можно более полного спектра загрязняющих веществ, реально содержащихся в питьевой воде.

В технологической цепочке источник – водоподготовка – водопроводная сеть происходит изменение качества воды, которое обусловлено составом природных вод, соблюдением необходимых технологий при подготовке воды и наличием загрязняющих веществ, техническим состоянием водопроводных сетей и уровнем санитарного благоустройства населенных пунктов.

Химические вещества из воды сетей хозяйственно-питьевого водоснабжения могут поступать в организм одновременно несколькими путями: перорально (использование воды для питьевых целей), ингаляционно и наочно (при умывании и принятии душа/ванны, стирке, кипячении и сушке белья, мытье посуды, приготовлении пищи, чая и др.). Нужно отметить, что пероральный путь не всегда является доминирующим. Так, при поступлении хлороформа в организм ингаляционный и наочный пути по значимости вполне сопоставимы с пероральным.

Основными источниками информации по качеству воды сетей хозяйственно-питьевого водоснабжения являются дан-

ные лабораторных исследований при проведении производственного контроля. Контроль качества воды в данном случае ориентирован на анализ ограниченного перечня веществ. Для того чтобы иметь более полную картину качества воды сетей, необходимо применять информацию о состоянии воды в источнике, использующемся для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Проблема контроля качества и безопасности питьевой воды усугубляется процессами трансформации веществ и неудовлетворительным состоянием сетей водоснабжения.

В процессе водоподготовки химические вещества, применяющиеся при очистке и обеззараживании, могут являться источниками вторичного загрязнения питьевой воды. На технологических этапах водоподготовки в воде остаются остаточные количества дезинфектантов (хлорорганические соединения, альдегиды), коагулянтов (железо, алюминий), флокулянтов (акриламид), которые могут представлять опасность для здоровья населения.

В процессе трансформации нередко образуются продукты, имеющие большую токсичность, чем исходные вещества. Зачастую эти вещества не контролируются и их влияние на здоровье населения не учитывается. Так, при обеззараживании воды хлорированием образуются галогенсодержащие соединения (хлороформ, бромдихлорметан, хлорпропан, хлорциан, хлорбутан, хлороктан, хлоргептан, хлорацетальдегид, хлорпикрин и др.), некоторые из них проявляют канцерогенные свойства. При хлорировании воды, содержащей фенолы, гуминовые кислоты и лигнины, образуются диоксины (ТХДД) и дибензофураны (ТХДФ). При использовании для обеззараживания альтернативного метода – озонирования – образуются токсичные и опасные кислородсодержащие соединения – альдегиды, органические кислоты. При взаимодействии нитритов и вторичных аминов в воде образуются

нитрозоамины, которые не только не имеют себе равных по канцерогенной активности, но и способны активировать и другие более слабые канцерогены (например бенз(а)пирен).

Большое значение для сохранения качества питьевой воды имеет материал труб распределительной сети. В результате коррозии при использовании стальных и чугунных водопроводных труб в воде отмечаются повышенные концентрации железа и марганца. В результате коррозии свинцовых труб и резервуаров в системах водопровода возможно попадание в питьевую воду свинца, который рассматривается как вероятный человеческий канцероген. В настоящее время все чаще в качестве материала для водопроводных труб используются полимеры (полиэтилен, полибутилен, поливинилхлорид). Но и при использовании таких труб возможно проникание различных растворителей, минеральных масел, бензина, бензола, алифатических углеводов и еще целого ряда ароматических углеводов.

На этапе идентификации необходимо научно доказать развитие вредных эффектов загрязняющих веществ, поступающих через питьевую воду, наличие сведений о количественных критериях, необходимых для последующего анализа риска для здоровья (референтные дозы и концентрации, факторы канцерогенного потенциала).

Таким образом, выявление максимально полного спектра химических веществ в воде сетей хозяйственно-питьевого водоснабжения позволит дать адекватную гигиеническую оценку качества воды и реальную оценку риска химического воздействия на здоровье человека, позволит обосновать эффективные управленческие решения по снижению или устранению рисков качества питьевой воды.

*В.С. Мартынюк, Н.А. Темуриянц, И.В. Анисимов*  
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского,  
г. Симферополь, Украина

## **ОБЩЕСТВЕННОЕ ВОСПРИЯТИЕ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Технический прогресс в широком смысле этого слова всегда был связан с различными опасениями и рисками для здоровья, как воображаемыми, так и реальными. Промышленное и бытовое использование электромагнитных полей (ЭМП) также может представлять опасность для здоровья. В последние годы наблюдался беспрецедентный рост количества электронных устройств и систем различного назначения, работа которых сопровождается излучением электромагнитной энергии в очень широком диапазоне частот. К таким устройствам относятся линии электропередач высокого напряжения, электротранспорт, бытовая и офисная техника, компьютеры, радары и мобильные телефоны, их базовые станции. Значительное повышение уровня электромагнитного фона поставило множество вопросов об электромагнитной безопасности человека и электромагнитном загрязнении окружающей среды. Во многих странах мира общественность проявляет озабоченность по поводу возможных отрицательных последствий действия ЭМП для здоровья, особенно у детей. В результате такого положения дел развитие новых технологий иногда сталкивается с определенным противодействием со стороны общественности. В то же время чрезмерная обеспокоенность часто может быть связана с отсутствием элементарных знаний и недостаточной информированностью людей в отношении медико-биологических последствий технологических достижений.

Необходимо отметить, что на Украине указанным проблемам уделяется недостаточное внимание. С одной стороны, как в научной, так и популярной литературе и средствах массовой информации крайне редко приводятся данные о состоянии техногенного электромагнитного фона и возможных его последствиях для здоровья, а с другой – практически отсутствует информация о том, как данная экологическая проблема воспринимается жителями различных регионов страны. В связи с этим нами проведены исследования, целью которых была оценка степени озабоченности населения городских районов Крыма проблемами электромагнитного загрязнения и безопасности. В опросе приняли участие 370 человек в возрасте от 18 до 65 лет разных профессий и социальных групп (рабочие – 26 %, государственные служащие – 28 %, студенты – 18 %, учителя и преподаватели высших школ – 8 %, работники медицинских учреждений – 15 %, предприниматели – 5 %), из них 25 % – со средним образованием, 25 % – со средним специальным, 47 % с высшим образованием и 3 % – имеющие научные степени. На вопрос: «Считаете ли вы, что электромагнитное излучение мобильного и радиотелефона опасно для здоровья?» – ответы распределились в следующем порядке: «да» – 63,7 %; «нет» – 6,7 %; «затрудняюсь ответить» – 36,6 %; 3,3 % опрошенных не дали ответа.

На вопрос: «Считаете ли вы, что электромагнитные поля, излучаемые бытовыми приборами, оказывают влияние на здоровье?» – ответы распределились следующим образом: «да» – 70,0 %; «нет» – 6,7 %; «затрудняюсь ответить» – 21,5 %; 1,9 % опрошенных не дали ответа.

На вопрос: «Считаете ли вы, что электромагнитные поля, излучаемые электротранспортом, оказывают влияние на здоровье?» – были получены следующие ответы: «да» – 45,2 %; «нет» – 13,3 %; «затрудняюсь ответить» – 40,0 %; 1,5 % отвечающих не дали ответа. Большинство опрошенных

(59 %) хотели бы иметь возможность постоянного контроля уровня электромагнитного фона дома и на рабочем месте. При этом на вопрос об актуальности изучения различных аспектов воздействия электромагнитных полей на человека 44,4 % опрошенных отметили, что это очень важная и актуальная проблема, а 43,7 % испытывали затруднения в ответе на этот вопрос, и лишь около 8,6 % опрошенных убеждены, что это проблема надуманная и не заслуживает серьезного рассмотрения.

Как известно, электромагнитные поля и излучения широко используются в медицине в терапевтических целях, поэтому нам было также интересно выяснить степень осведомленности населения в вопросе о лечебном действии ЭМП и их применения в медицине. На вопрос: «Считаете ли вы, что электромагнитные поля могут оказывать полезное действие на организм человека?» – ответы распределились в следующем порядке: «да» – 38,9 %; «нет» – 18,1 %; «затрудняюсь ответить» – 41,9 %; 1,1 % респондентов не дали ответа. При этом около 15 % опрошенных знают о терапевтическом применении миллиметровых волн, около 20 % знакомы с методами магнитотерапии.

Таким образом, анализ результатов опроса показывает, что городское население Крыма проявляет заметный интерес к проблемам электромагнитного загрязнения и его медико-биологическим последствиям. Значительная часть населения осознает возможный риск неблагоприятного воздействия ЭМП, генерируемых различными электронными и электро-механическими системами, но не владеет данными о конкретных неблагоприятных последствиях. Одновременно с этим затруднения, возникающие у некоторых участников опроса при ответе на поставленные вопросы, свидетельствуют о том, что многие все еще слабо осознают актуальность и сложность данной проблемы.

Результаты исследований указывают на необходимость разработки эффективной общественной региональной системы сбора и распространения экологической информации, изучения медико-биологических аспектов действия ЭМП, а также установления прочных связей общественности с региональными научными, медицинскими и государственными учреждениями, а также бизнес-кругами, заинтересованными в развитии новых электромагнитных технологий. В противном случае технологические новшества всегда будут восприниматься общественностью с осторожностью и определенным недоверием.

*М.В. Рахова, А.О. Носкова*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНАХ РОССИИ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

Россия на протяжении многих лет неизменно характеризуется кризисной демографической ситуацией: высокой общей смертностью населения, особенно в трудоспособном возрасте, следствием чего является низкая ожидаемая продолжительность предстоящей жизни и старение населения, низкие показатели рождаемости, повышенная заболеваемость и инвалидизация населения. По данным Федеральной службы государственной статистики, численность постоянного населения Российской Федерации на 1 августа 2009 г. составила 141,9 млн чел. и с начала года уменьшилась на 31,5 тыс. чел., или на 0,02 % (на соответствующую дату предыдущего года – на 125,1 тыс. чел., или на 0,09 %). В целом

по стране превышение числа умерших над числом родившихся составило 1,2 раза [2]. Но даже в такой неблагоприятной общероссийской ситуации можно выделить регионы, явно отличающиеся от средних значений показателей состояния здоровья населения. Территориальные особенности, обуславливающие различия в демографических показателях, проявляются в структуре расселения, особенностях национальной культуры, природно-климатических условиях, однако в наибольшей степени – в уровне социально-экономического развития регионов. Выявление социально-экономических факторов риска ухудшения общественного здоровья через анализ региональных особенностей может быть крайне полезным для формирования эффективной политики, направленной на повышение качества жизни населения, развития человеческого потенциала субъектов РФ.

Цель данного исследования заключалась во всесторонней характеристике и установлении количественной зависимости влияния социально-экономических детерминант макроуровня на состояние здоровья населения регионов России. Заметим, что вопросы влияния социально-экономических факторов на состояние общественного здоровья уже становились предметом научного исследования. В большинстве работ говорится о доминирующей роли социальных факторов риска, превалировании их над экономическими в детерминации здоровья населения [1, 4–6]. Именно низкое качество социальной среды, проявляющееся в росте социальной дезорганизации, распространенности девиантного поведения, определяет низкие показатели продолжительности жизни и состояния здоровья граждан. В связи с этим в анализ не были включены показатели, маркирующие исключительно экономическое развитие регионов (например инвестиции в основной капитал, показатели промышленного производства, внешнеэкономическая деятельность регионов).



Для исследования была использована информация о состоянии здоровья населения и социально-экономических показателях развития всех регионов РФ за 2000-2007 гг. Источником информации служили данные Госкомстата. В качестве зависимых переменных были выбраны показатели (по каждому региону, 2000-2007 гг.), характеризующие состояние качества жизни населения.

Традиционно состояние здоровья населения оценивается по следующим показателям: а) медико-демографические, б) показатели заболеваемости, в) показатели инвалидности и г) показатели физического развития детей. К медико-демографическим показателям относится широкий спектр показателей, определяемый в соответствии с «Методическими рекомендациями по расчету статистических показателей здоровья населения и деятельности организаций здравоохранения» Минздравсоцразвития РФ. Из них для анализа были выбраны только те, что определяют актуальные на сегодняшний день проблемы здоровья (коэффициенты общей смертности на 100 тыс. чел. населения, смертности от болезней органов кровообращения, новообразований и внешних причин – травмы, отравления, несчастные случаи). Наиболее важными показателями заболеваемости являются общая заболеваемость, заболеваемость по основным классам болезней на 1 тыс. чел. населения (болезни органов кровообращения и новообразования, дающие высокие показатели смертности, а также болезни костно-мышечной системы, травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин, приводящих к высокой доли инвалидизации). Кроме этих показателей, оценивалась также ожидаемая продолжительность предстоящей жизни (ОПЖ), общая для всего населения и дифференцированная по полу. Показатель ожидаемой продолжительности жизни указывает, сколько лет может прожить новорожденный при сложившемся уровне возрастной

смертности в конкретном году, для которого выполнен расчет. Коэффициент смертности и ожидаемая продолжительность жизни – это взаимосвязанные показатели. Чем выше общая смертность и чем выше смертность в молодых возрастах, тем ниже будут показатели ожидаемой продолжительности жизни. Общий коэффициент смертности может зависеть не только от факторов, напрямую связанных со здоровьем изучаемого населения, но и, например, от возрастных и половых особенностей состава сравниваемых групп. Ожидаемая продолжительность жизни – это уже стандартизованный показатель, так как при его расчете учитываются демографические особенности популяций, поэтому в отличие от коэффициента общей смертности, может использоваться при сравнении групп с различным возрастно-половым составом.

Анализ основных демографических показателей демонстрирует, что за общими демографическими тенденциями в целом по Российской Федерации скрываются значительные различия между регионами.

Для субъектов Российской Федерации, расположенных в Центральном и Северо-Западном федеральных округах, характерны низкие показатели рождаемости и высокие показатели смертности. В отдельных субъектах Российской Федерации Южного федерального округа чрезвычайно высоки показатели младенческой смертности. Демографические показатели регионов Приволжского и Уральского федеральных округов в целом соответствуют среднероссийскому уровню. В Российской Федерации отмечается высокая дифференциация субъектов Российской Федерации по уровню смертности. Общий коэффициент смертности (число умерших на 1 тыс. чел. населения) в 1-м квартале 2007 г. колебался от 22,4 в Псковской области до 3,3 в Республике Ингушетия.

К регионам с наиболее высокими показателями смертности (от 17 до 23 на 100 тыс. чел.) относятся 22 субъекта

Российской Федерации, в том числе Псковская, Тверская, Новгородская, Тульская, Смоленская, Ивановская, Владимирская, Рязанская, Костромская, Нижегородская, Курская, Брянская, Тамбовская, Ленинградская, Ярославская, Орловская, Воронежская, Калужская, Липецкая, Кировская, Кемеровская, Московская области.

К регионам со смертностью выше среднероссийской (от 15,6 до 17) относятся еще 20 субъектов Российской Федерации, в том числе Вологодская, Курганская, Пензенская, Калининградская, Ульяновская, Белгородская, Самарская, Челябинская, Архангельская, Саратовская, Свердловская области, Пермский, Алтайский и Краснодарский края, Еврейская автономная область, республики Мордовия, Карелия, Адыгея, Марий Эл, г. Санкт-Петербург.

К регионам со смертностью на среднероссийском уровне или на уровне несколько ниже его (от 15,4 до 13,0) относятся 25 субъектов Российской Федерации, в том числе Ростовская, Новосибирская, Амурская, Читинская, Волгоградская, Оренбургская, Омская, Астраханская, Сахалинская, Иркутская, Томская области, Приморский, Хабаровский, Ставропольский, Красноярский края, Корякский и Чукотский автономные округа, республики Чувашская, Удмуртская, Башкортостан, Бурятия, Коми, Татарстан, Хакасия, Алтай.

Несколько ниже показатель смертности (от 10,0 до 13,0) отмечается в 11 субъектах Российской Федерации, в том числе в Магаданской, Мурманской, Камчатской областях, г. Москве, Ненецком, Усть-Ордынском Бурятском, Агинском Бурятском автономных округах, республиках Карачаево-Черкесская, Северная Осетия-Алания, Тыва, Калмыкия.

К регионам с относительно низкой смертностью (от 3,3 до 10) относятся 8 субъектов Российской Федерации, в том числе Тюменская область, Ханты-Мансийский и Ямало-

Ненецкий автономные округа, республики Кабардино-Балкарская, Саха (Якутия), Дагестан, Чеченская, Ингушетия.

Ключевую роль в снижении ожидаемой продолжительности жизни в России, начиная с 1990 г. играет рост смертности людей трудоспособного возраста, главным образом мужчин. Рост смертности от болезней системы кровообращения и несчастных случаев обусловил крайне неблагоприятную ситуацию смертности взрослого трудоспособного населения в России. В нашей стране в 2007 г. смертность от болезней системы кровообращения (833,9 случаев на 100 тыс. чел.) оставалась одной из самых высоких в мире. Смертность от внешних причин в 2007 г. составляла 182,5 случая на 100 тыс. чел.

По данным Минздравсоцразвития, с 2005 г. наблюдается снижение показателей смертности в общем и по классам болезней, однако цифры остаются по-прежнему высокими. Неблагополучными территориями по смертности от болезней органов кровообращения являются Тверская, Псковская, Новгородская, Тульская, Ивановская, Смоленская, Тамбовская, Липецкая, Орловская области, где показатели смертности выше 1 000 на 100 тыс. чел.

Территориями риска по смертности от внешних причин являются Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа, Республики Чувашия, Тыва, Алтай, Бурятия, Марий-Эл, Новгородская, Ленинградская, Псковская, Сахалинская, Тверская, Амурская области, Пермский, Хабаровский, Красноярский края. Показатели смертности в этих регионах от внешних причин более 200,0 на 100 тыс. населения. Основными внешними причинами смертей служат отравления алкоголем и его суррогатами, а также транспортные несчастные случаи.

В России в 2006 г. по сравнению с 2001 г. в региональном разрезе имеется позитивный тренд изменения смертности [3]: это столичные города Москва (снижение на 17,2 %

у мужчин и на 13,2 % у женщин) и Санкт-Петербург (13,9 и 11,1 %), Ханты-Мансийский (14,5 и 15,5 %) и Ямало-Ненецкий АО (19,4 и 12,5 %) и Республика Ингушетия (14,2 и 11,8 %).

Смертность мужчин незначительно выросла в Республике Бурятия (на 0,5 %), более заметно в Чукотском АО (на 2,6 %) и в Еврейской АО (на 5,6 %). В число территорий-аутсайдеров по женской смертности вошли Республика Мордовия (смертность выросла на 0,5 %), Астраханская область (на 0,6 %), Омская область (на 1,8 %) и, как и в случае с мужской смертностью, Еврейская АО, где рост составил 4,5 %. В остальных регионах России смертность мужчин и женщин снизилась не слишком существенно – от 0 до 5 %, поэтому ситуацию там нельзя с полной уверенностью назвать благополучной.

Для более правильного понимания процессов, обусловивших изменения состояния общественного здоровья и формирование адекватной демографической и социальной политики, с помощью статистических методов были определены ведущие социально-экономические детерминанты здоровья.

Отдельные показатели социальной среды (факторный признак) и состояния здоровья населения (результативный признак) являются взаимно связанными в своих группах, так как могут характеризовать одну сторону явления или быть составными элементами друг друга. В статистике это явление носит название мультиколлинеарности [7] и приводит к трудностям в определении наиболее значимых признаков, завышению величины параметров модели, изменению смысла при интерпретации коэффициентов корреляции. Отсюда в рамках исследования с помощью факторного анализа была осуществлена классификация показателей социальной среды по нескольким обобщающим признакам.

Необходимость использования данного метода объясняется, во-первых, наличием сильно коррелированных признаков, приводящих к дублированию информации; во-вторых, слабой информативностью ряда факторных (результативных) признаков. Данный метод предполагает переход к описанию результативных признаков меньшим числом наиболее информативных признаков (главных компонент), которые корреляционно не связаны друг с другом, что очень важно при построении регрессионных моделей. Кроме того, компоненты размещаются в убывающей последовательности значений (долей), что способствует классификации признаков по степени значимости. Полученные обобщенные группы признаков в дальнейшем подлежали экспертной оценке. Так, в результате факторного анализа было получено 19 не связанных друг с другом факторов, описывающих социальные детерминанты здоровья (табл.).

Первый фактор, назовем его условно «уровень благоустроенности жизненного пространства региона», агрегировал показатели, характеризующие степень благоприятности (комфортности) условий для жизнедеятельности – благоустроенность жилья, урбанизированность территории, обеспеченность населения работой и возможностями для повышения материального благополучия. К конкретным признакам, вошедшим в структуру данного фактора, относятся удельный вес городского населения в общей численности населения, удельный вес ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда (с отрицательным знаком), удельный вес общей площади, оборудованной водопроводом, канализацией, отоплением, ваннами (душем), горячим водоснабжением, уровень безработицы (с отрицательным знаком) и др.

Второй фактор, обозначенный нами как «уровень материального благополучия населения», в качестве основных

Показатели социально-экономического состояния регионов,  
характеризующие качество жизни населения

№ п/п	Вид показателя (фактор)	Обозначение
1	Уровень благоустроенности жизненного пространства региона	<i>f1</i>
2	Уровень материального благополучия населения	<i>f2</i>
3	Условия труда	<i>f3</i>
4	Развитость системы стационарной медицинской помощи	<i>f4</i>
5	Обеспеченность населения квалифицированной медицинской помощью	<i>f5</i>
6	Расходы населения на приобретение товаров/услуг первой необходимости	<i>f6</i>
7	Уровень социальной безопасности территории	<i>f7</i>
8	Уровень социальной поддержки незащищенных слоев населения	<i>f8</i>
9	Уровень развития системы образования	<i>f9</i>
10	Экономическая активность населения	<i>f10</i>
11	Безопасность трудовой среды	<i>f11</i>
12	Тяжесть труда	<i>f12</i>
13	Потребление продуктов питания животного происхождения	<i>f13</i>
14	Развитость спортивной инфраструктуры	<i>f14</i>
15	Уровень благоустройства жилья	<i>f15</i>
16	Развитость социальной инфраструктуры	<i>f16</i>
17	Длительность пребывания больных в стационарах	<i>f17</i>
18	Уровень расходов на покупку алкогольных напитков	<i>f18</i>
19	Развитость общественного транспорта	<i>f19</i>

включил показатели, маркирующие денежные доходы жителей региона и объем предоставляемых населению услуг: среднедушевые денежные доходы населения в месяц, объем платных услуг населению, объем транспортных услуг населению, объем услуг связи населению и пр. Логика отнесения показателей, описывающих объемы предоставляемых в регионе услуг, к материальному благополучию населения основана на суждении о том, что чем больше потребляется различных товаров и услуг, тем больше денежных средств сконцентрировано на территории, следовательно, тем выше уровень материального благополучия жителей.

Третий фактор можно охарактеризовать как интегральный показатель условий труда населения, который определяется через численность занятых во вредных и опасных условиях труда в разных видах промышленности.

Четвертый и пятый факторы касаются уровня развития системы здравоохранения на территории субъекта РФ. Первый, включивший в себя такие показатели, как число больничных коек на 10 тыс. населения, обеспеченность круглосуточных и дневных стационаров койками и численность среднего медицинского персонала, характеризует систему стационарной медицинской помощи. Второй, интегрирующий комплекс показателей о численности врачей на 10 тыс. чел. населения и численности населения на одного врача, описывает обеспеченность населения квалифицированной медицинской помощью.

Шестой фактор, выступающий в некотором смысле противоположностью второго («уровень материального благополучия населения»), выражает определенный тип экономического поведения граждан, являющийся следствием низкой материальной обеспеченности. Такие показатели, как высокая доля расходов домашних хозяйств на оплату жилищно-коммунальных услуг, низкая доля расходов на покупку не-



продовольственных товаров, низкие объемы потребления продуктов питания, указывают на преобладание населения с невысокими доходами.

Седьмой фактор, выражающий уровень социальной безопасности территории, объединяет показатели, характеризующие безопасность на дорогах (дорожно-транспортные происшествия, в том числе со смертельным исходом), национальную безопасность (коэффициенты миграционного прироста), а также жилищную безопасность (обеспеченность жильем).

Доли пособий, социальной помощи и пенсий в общей сумме социальных выплат характеризуют уровень социальной поддержки незащищенных слоев населения (пенсионеры, малоимущие граждане и т.д.) и относятся к восьмому фактору.

К девятому фактору, описывающему уровень развития системы образования, были отнесены такие показатели, как численность студентов государственных и муниципальных средних специальных и высших учебных заведений на 10 000 человек (с отрицательным знаком), доля стипендий в общей сумме социальных выплат (с отрицательным знаком) и др.

Для выявления связи между показателями состояния здоровья населения (результативный признак) и интегральными показателями социальной среды (факторные признаки), полученных с помощью факторного анализа, использовался множественный регрессионный анализ с расчетом коэффициентов множественной регрессии и коэффициентов детерминации.

Регрессионный анализ зависимости обобщающих показателей ожидаемой продолжительности жизни и интегральных показателей социальной среды свидетельствует о наличии связи между ожидаемой продолжительностью жизни и уровнем социальной безопасности, характеризующийся не-

достаточностью и недоступностью жилья, повышенными уровнями дорожно-транспортных происшествий и высокой миграцией населения.

Связь эта носит отрицательный характер и говорит о том, что напряженная обстановка в обществе не способствует продлению жизни людей. Обратной связью характеризуется также зависимость ОППЖ от развития системы стационарной медицинской помощи, доли расходов на товары и услуги первой необходимости и количества занятых во вредных и опасных условиях труда. Доля расходов на приобретение товаров и услуг первой необходимости отчасти является экономическим показателем и характеризует доходы населения. Так, высокая доля расходов на товары/услуги первой необходимости характеризует общие низкие доходы населения. Неблагоприятное материальное положение ограничивает возможности использования оперативных и эффективных мер и способов в борьбе с возникающими отклонениями в здоровье. Установлено также, что для мужчин и для женщин нет разницы в социальных факторах, детерминирующих ОППЖ, но имеется разница в степени детерминации.

Тесная положительная связь общей смертности населения прослеживается с уровнем социального дискомфорта, развитием системы стационарной медицинской помощи, долей населения с недостаточной материальной обеспеченностью, то есть социальное неблагополучие (в том числе и низкая материальная обеспеченность) ведет к увеличению смертности.

Кроме того, из уравнения видно, что зависимость общей смертности от уровня социальной поддержки населения и экономической и социальной привлекательности региона имеет отрицательную связь.

Смертность от внешних причин находится в прямой зависимости от уровня социальной безопасности, развития сис-

темы стационарной медицинской помощи, условий труда работающих в разных видах промышленности и доли населения с низкой материальной обеспеченностью.

Социальный дискомфорт, а также низкие доходы населения служат предпосылками к увеличению преступности, и как следствие ведут к увеличению смертности от травм и убийств. Кроме того, социальная неустроенность является фактором риска злоупотребления алкоголем и приобщения к наркотикам молодежи. Фактором, оказывающим отрицательное влияние на уровень смертности от внешних причин, служит охват населения средним специальным и высшим образованием.

Смертность от болезней системы кровообращения (как и смертность от внешних причин) находится в прямой зависимости от уровня социальной безопасности и развития системы стационарной медицинской помощи, а также уровня благоустроенности жизненного пространства.

Отрицательное влияние на уровень смертности от болезней системы кровообращения оказывает экономическое развитие территории, точнее, увеличение доходов населения и увеличение социальной поддержки населения.

Анализ зависимости уровня общей заболеваемости от показателей социальной среды показал, что с увеличением охвата населения средним специальным и высшим образованием и снижением социального дискомфорта заболеваемость снижается, а ухудшение условий труда приводит к росту заболеваемости.

Почти половина травм, отравлений и других последствий воздействия внешних причин объясняется условиями труда населения, а именно численностью занятых во вредных и опасных условиях труда, с уровнем социальной безопасности и развитием системы образования.

При этом связь данной патологии с условиями труда прямая, она характеризует, вероятно, профессиональный травматизм. Увеличение социальной безопасности и увеличение охвата молодых людей средним специальным и высшим образованием приводит к снижению количества случаев травм, отравлений и других последствий внешних причин.

Фактором, оказывающим прямое влияние на появление новообразований, является степень благоустроенности жизненного пространства. Скорее всего, связь здесь просматривается благодаря городскому населению: чем выше урбанизированность, тем лучше организована медицинская служба, больше узких специалистов-онкологов и лучше обстоит дело с диагностикой. Однако не выявлена связь заболеваемости новообразованиями с уровнем развития системы здравоохранения.

Противоположна ситуация со смертностью от новообразований. Так, выявлена прямая связь с уровнем социальной безопасности территории (чем «небезопаснее», тем смертность выше), уровнем благоустроенности жилищного пространства и развитием системы стационарной медицинской помощи. Чем ниже социальная поддержка незащищенных слоев населения и ниже уровень материального благополучия, тем выше смертность от новообразований. Этот факт легко объяснить, если вспомнить, насколько дорогостоящим является лечение онкологических больных.

Результаты проведенного исследования показывают, что основными характеристиками социальной среды, которые оказывают влияние на показатели смертности и ожидаемой продолжительности жизни, являются, прежде всего, уровень социального дискомфорта среды, развитие системы среднего специального и высшего образования и увеличение социальной поддержки населения. Из экономических показателей развития регионов значение имеют только те, которые отра-

жают уровень доходов населения, а именно показатель низкой материальной обеспеченности. В наименьшей степени оказывают влияние на состояние здоровья населения показатели развития системы здравоохранения. Социальные факторы оказывают серьезное влияние на показатели смертности и ожидаемой продолжительности жизни и менее значимы для объяснения заболеваемости.

Понимание социально-экономических детерминант здоровья, проявляющихся на макроуровне, является необходимым условием адекватной оценки механизмов формирования здоровья населения, действующих на уровне крупных территориальных сообществ. Построение действенной политики в области управления здоровьем должно строиться, в первую очередь, на осознании макросоциальных предпосылок возникновения тех или иных факторов риска, непосредственно влияющих на изменение состояния здоровья, адекватной оценки долгосрочных эффектов их воздействия, и, следовательно, комплексном многоуровневом подходе к управлению. Кроме того, исходным положением проводимой политики должно стать понимание вклада в формирование здоровья и определение роли всех социальных институтов, т.е. выбор системной парадигмы управления здоровьем.

### **Список литературы**

1. Влияние социальных факторов на состояние здоровья населения. – М.: ИНИОН, 1999.
2. Демография на 1 августа 2009 г. Оперативная информация / Федеральная служба государственной статистики. [эл. ресурс: [http://www.gks.ru/bgd/free/b09\\_00/IssWWW.exe/Stg/d08/8-0.htm](http://www.gks.ru/bgd/free/b09_00/IssWWW.exe/Stg/d08/8-0.htm).]
3. Иванова А.Е., Кондракова Э.В. Обоснование прогноза продолжительности жизни населения в регионах России

до 2025 г. // Социальные аспекты здоровья населения. Информационно-аналитический вестник [эл. ресурс: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/52/27.>].

4. Комплексное прогнозирование медико-географических показателей здоровья / И.Н. Веселкова [и др.] // Социологические исследования в России. – 1999. – № 1.

5. Прохоров Б.Б. Горшкова И.В., Тарасова Е.В. Зависимость ожидаемой продолжительности жизни населения России от внешних факторов // Проблемы прогнозирования. – 2004. – № 6.

6. Флоринская Ю.Ф. Потери жизненного потенциала населения регионов России: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – М., 1997.

7. Чернова Т.В. Экономическая статистика: учеб. пособие. – Таганрог: Изд-во ТРГУ, 1999.

*А.В. Седых*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
ОАО «Сорбент»,  
г. Пермь, Россия

## **О ПРАКТИКЕ УСТАНОВЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕЙ**

ОАО «Сорбент» находится в Кировском районе г. Перми. Территория ОАО «Сорбент» с юга, юго-запада и северо-запада граничит с промышленными объектами. Ближайшая жилая застройка находится на расстоянии 110 м от промплощадки с северной стороны ОАО «Сорбент».

ОАО «Сорбент» специализируется на производстве активированных углей и ряда товаров бытового назначения.

Номенклатура ОАО «Сорбент» включает несколько групп продукции:

- активные угли на древесной, каменноугольной и кокосовой основах;
- химические поглотители и катализаторы на основе активных углей;
- коагулянты;
- средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД);
- фильтрующие полотна;
- установки очистки воды (мобильные и стационарные) производительностью до 600 м<sup>3</sup>/ч;
- фильтры доочистки питьевой воды марки «Родник» (бытовые и коллективные).

ОАО «Сорбент» проводит работы по заданию Министерства труда и социального развития РФ, МЧС, Министерства обороны и т.д. Работы по созданию и совершенствованию сорбентов координируются Научным советом по адсорбции Российской Академии Наук.

ОАО «Сорбент» выпускает экологически чистые угли парогазовой активации. Активация перегретым водяным паром при температуре 800–950 °С представляет собой окисление карбонизованных продуктов до газообразных. В процессе активации развивается необходимая пористость и удельная поверхность, происходит значительное уменьшение массы твердого вещества, именуемое обгаром. В основном технологическом процессе предприятие использует готовый уголь на древесной, каменноугольной и кокосовой основах.

Действующими санитарными нормами и правилами (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03, новая редакция) ориентировочный размер санзоны предприятия не определен. Реальные технологические процессы предприятия отличаются от опи-

санных в СанПиН в разделе 7.1.1. «Химические объекты и производства» и в разделе 7.1.5. «Обработка древесины».

Согласно п. 4.8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, новая редакция, «для промышленных объектов и производств, не включенных в санитарную классификацию ..., размер санитарно-защитной зоны устанавливается в каждом конкретном случае ...» главным государственным санитарным врачом субъекта Российской Федерации или его заместителем, если в соответствии с расчетами ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха и физического воздействия на атмосферный воздух они относятся к III, IV или V классам опасности.

Отталкивались от того, что:

– предприятие планомерно внедряет передовые технологические решения, устанавливает эффективные очистные сооружения и проводит другие мероприятия, направленные на сокращение уровней воздействия на среду обитания;

– ориентировочный размер санзоны должен быть подтвержден расчетами рассеивания загрязняющих веществ и уровня шума, данными систематических натуральных наблюдений за качеством атмосферного воздуха и уровнем шума, оценкой риска здоровью населения.

Для доказательства достаточности санзоны ОАО «Сорбент» 50 метров были реализованы и выполнены все требуемые санитарными нормами и правилами этапы работ.

Анализ программы технического развития предприятия показал, что на ОАО «Сорбент» внедряются организационные, технические и реструктуризационные мероприятия, направленные на сокращение уровня воздействия на среду обитания. В результате реализации программы изменилась структура производства, снизились суммарные выбросы в атмосферный воздух на 0,953 г/с. Сумма затрат на реализацию мероприятий составила 12 083 тыс. руб.



Расчеты максимального уровня загрязнения атмосферного воздуха на границе ориентировочной СЗЗ, в ближайшем жилье и по площадке показали, что самые высокие концентрации наблюдаются на границе СЗЗ: группа суммации (6010) – 1,00 ПДК; группа суммации (6009) – 0,98 ПДК; азота диоксид (301) – 0,97 ПДК; пыль неорганическая: до 20 % SiO<sub>2</sub> (2909) – 0,97 ПДК; фенол (1071) – 0,75 ПДК.

Результаты годовых натуральных замеров качества атмосферного воздуха показали, что в ближайшей селитебной застройке сохраняется нормативное качество атмосферного воздуха: максимальные разовые концентрации составляют от 0,08 до 0,5 ПДКм.р.; средние суточные концентрации – от 0,063 до 0,333 ПДКс.с.; концентрации, характеризующие уровень 95%-ной обеспеченности наблюдений, – от 0,08 до 0,5 ПДКм.р.

Всего было отобрано 200 проб атмосферного воздуха на содержание 4 загрязняющих веществ (по 50 проб на каждое загрязняющее вещество). Программа натуральных наблюдений была согласована органами Роспотребнадзора и охватывала все времена года (зиму, весну, лето, осень).

По данным натуральных замеров уровня шума в ближайшей селитебной застройке определено, что эквивалентный уровень звука на границе ориентировочной санитарно-защитной зоны не превышает ПДУ, что соответствует требованиям СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». В дневное время эквивалентный уровень шума составляет 49,6 дБА, в ночное время – 33 дБА.

Результаты оценки риска здоровью населения, связанного с выбросами в атмосферный воздух от стационарных источников ОАО «Сорбент», показали, что на границе проектируемой санитарно-защитной зоны, а также на границе жилой застройки количественные показатели канцерогенного

и неканцерогенного риска не превышают допустимые значения ( $CR < 1$ ,  $NI_{ac} < 1$ ,  $NI_{ch} < 1$ ):

– максимальный индивидуальный канцерогенный риск для населения изучаемой территории составил  $2,74 \times 10^{-5}$  на границе санитарно-защитной зоны и  $2,62 \times 10^{-5}$  на границе жилой застройки при рекомендуемых значениях  $1 \times 10^{-4}$ ;

– неканцерогенный острый ингаляционный риск. Максимальные индексы опасности в отношении органов дыхания составили: на границе СЗЗ  $NI_{ac} = 0,948$  (при допустимом уровне  $NI = 1$ ), на границе жилой застройки  $NI_{ac} = 0,590$ . Приоритетное вещество, формирующее риск, пыль неорганическая, содержащая до 20 %  $SiO_2$  ( $HQ_{ac} = 0,772$ );

– неканцерогенный риск хронического ингаляционного воздействия. Максимальные индексы опасности  $NI_{st}$  на границе санитарно-защитной зоны в отношении органов дыхания составили  $NI = 0,0788$ , для веществ, обладающих системным действием, – 0,0376, и иммунной системы  $NI = 0,0001$ . На границе жилой застройки индексы опасности соответственно для приоритетных органов и систем составляют 0,0734, 0,0376 и 0,0001, что позволяет говорить о том, что источники потенциального воздействия не создадут хронического ингаляционного риска выше допустимого.

Для дальнейшего систематического контроля состояния качества атмосферного воздуха и уровня шума рекомендована точка наблюдения на границе СЗЗ ОАО «Сорбент». Программа наблюдения включает в себя примеси, опасные с точки зрения острого и хронического риска для здоровья населения.

По результатам работы получено положительное экспертное заключение ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» (о соответствии санитарным правилам проектной документации) и положительное санитарно-эпиде-

миологическое заключение ТУФС Роспотребнадзора. Также проект согласован Пермским межрегиональным Управлением по технологическому и экологическому надзору.

*А.И. Сименовский, С.В. Чащина*

Ростовский государственный строительный университет,  
г. Ростов-на-Дону, Россия

## **ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА РОСТОВА И РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Ростовская область по своему экономическому развитию является индустриально-аграрной территорией, площадью 101 тыс. кв. км. В области на 1 января 2009 года проживает порядка 4,4 млн человек, более двух третей проживает в городах. В области проживают представители 100 национальностей.

Известно, что человек без пищи может жить несколько десятков суток, без воды несколько суток, а без воздуха не более нескольких минут. Общее количество воздуха в атмосфере составляет  $5,15 \times 10$  т., а содержание в нем кислорода в пять раз меньше. Это очень много. И опасаться, что в перспективе его не хватит, очевидно, не следует, даже при возрастании потребления всеми живыми организмами и расходования на производственные нужды. Серьезную опасность для человека представляет не нехватка воздуха как такового, а его прогрессирующее загрязнение. Под загрязнением атмосферы понимают присутствие в ней одного ингредиента или более или их комбинаций в таких количествах и в течение такого времени, что они могут принести вред здоровью или благосостоянию человека или чрезмерно повлиять на сложившийся уклад жизни. Особенностью загрязнителей атмо-

сферы является их преимущественная локализация в сравнительно небольших географических районах городах и других промышленных центрах. Скорость накопления вредных веществ превышает возможности самоочищения атмосферы.

Атмосферный воздух загрязняется путем привнесения в него или образования в нем загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих нормативы качества или уровня естественного содержания. Загрязняющее вещество – примесь в атмосферном воздухе, оказывающая при определенных концентрациях неблагоприятное воздействие на здоровье человека, объекты растительного и животного мира и другие компоненты окружающей природной среды или наносящая ущерб материальным ценностям. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников загрязнения за 2008 год составили в регионе 812,156 тыс. тонн, в том числе:

- твердые вещества – 69,095 тыс. тонн;
- диоксид серы – 104,834 тыс. тонн;
- оксид углерода – 453,896 тыс. тонн;
- диоксид азота – 94,069 тыс. тонн;
- углеводороды – 85,443 тыс. тонн, в том числе летучие органические соединения – 3,1 тыс. тонн;
- прочие – 1,715 тыс. тонн.

Более чем 69 % от общего объема составляют выбросы от автотранспорта. В 2008 г. автотранспортом области выброшено 561,039 тыс. тонн загрязняющих веществ.

Автомобильными двигателями выделяются в воздух городов более 95 % оксида углерода, около 65 % углеводородов и 30 % оксидов азота. Известно, что топливо сгорает в камере при взаимодействии с кислородом воздуха. Этот процесс сопровождается интенсивным выделением тепла, которое и преобразуется в работу. Воспламенение и сгорание бензиновоздушной смеси (горючей смеси) длится тысячные

доли секунды, и к такому быстрому процессу она недостаточно хорошо приспособлена: в смеси остаются газы от предыдущего цикла, препятствующие доступу кислорода к частицам топлива, не удается добиться ее идеального перемешивания. В результате не все топливо окисляется до конечных продуктов, и для нормального протекания процесса сгорания топливо окисляется до конечных продуктов, и для нормального протекания процесса сгорания топливо приходится добавлять.

Наибольшее количество загрязняющих веществ поступает в атмосферный воздух следующих городов: Новочеркасск – 179,795 тыс. тонн, Ростов-на-Дону – 139,587 тыс. тонн, Волгодонск – 38,781 тыс. тонн, Таганрог – 36,066 тыс. тонн, Шахты – 38,148 тыс. тонн.

Среди стационарных загрязнителей атмосферного воздуха основными являются тепловые электростанции, от которых выброшено в 2008 г. 167,805 тыс. тонн вредных веществ. Два металлургических завода, электродный завод и химзавод, дирекция РоАЭС (АО «Сулинский металлургический завод», ОАО «Таганрогский металлургический завод», ОАО «Новочеркасский электронный завод», АО «Волгодонский химзавод», дирекция строящейся РоАЭС) явились источниками поступления в атмосферу порядка 13,812 тыс. тонн примесей, три объединения углебодычи: ОАО «Ростовуголь», АО «Гуковуголь» и ОАО «Шахтуголь» – выбросили в атмосферу 21,827 тыс. тонн и веществ.

По данным наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, проводимых Ростовским областным центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Севкавгидромета, в некоторых городах области уровень загрязнения атмосферного воздуха значителен и по многим веществам превышает предельно допустимые концентрации. За последние пять лет уровень загрязнения оксидом азота повы-

сился, на одном уровне сохраняется загрязнение по оксиду углерода, фенолу и твердым фторидом, остальными примесями понизился. В Новочеркасске среднегодовые концентрации составили: формальдегида – 7,7 ПДК, фенола – 1,1 ПДК. Максимально разовые концентрации достигли: оксида углерода – 2 ПДК, диоксида азота – 3,5 ПДК, формальдегида – 2,7 ПДК, фенола – 1,4 ПДК. За последние 5 лет наблюдается рост загрязнения диоксидом серы, формальдегидом, фенолом и оксидами азота. Без изменений остался уровень загрязнения оксидом углерода. В Таганроге средние за год концентрации составили: пыли – 2 ПДК, диоксида азота – 1,2 ПДК. По остальным примесям превышение ПДК не обнаружено. Максимально разовая концентрация диоксида азота – 2,5 ПДК, хлористого водорода – 6,6 ПДК, пыли – 2,7 ПДК. Тенденция за последние 5 лет показывает рост загрязнения диоксидом серы и хлористым водородом, а по остальным примесям наблюдается снижение. За последние 5 лет уровни загрязнения воздуха всеми примесями, за исключением формальдегида, снижаются. В Цимлянске среднегодовые концентрации определяемых загрязняющих веществ не превышали предельно допустимых значений. За последние 5 лет наблюдается тенденция к дальнейшему снижению концентрации вредных примесей. Из-за отсутствия финансирования Гидрометцентром не осуществлялись наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в городе Каменске-Шахтинском в течение 1996-1997 гг. По другим городам области контроль за загрязнением атмосферного воздуха не организован.

Серьезной проблемой в настоящее время является строительство воздухо-охранных объектов. Отсутствие финансирования, простой технологического оборудования и строительно-монтажных работ привели к резкому сокращению объемов воздухо-охранного строительства. При сни-

жении объемов производства эта проблема воспринимается не очень остро. Однако при стабилизации и росте объема выпуска продукции выбросы в атмосферу от стационарных источников могут резко возрасти. Из 106 воздухо-охранных мероприятий, предусмотренных к выполнению в 1997–2000 году, областной экологической программой, а также другими мероприятиями, не вошедшими в указанную программу, за истекший период выполнено в полном объеме 25 мероприятий, в стадии выполнения 34, по 47 мероприятиям работы не проводились из-за отсутствия финансирования. На строительство и реконструкцию газопылеочистных установок (ГОУ), газификацию ТЭЦ, ГРЭС, котельных и другие мероприятия было израсходовано 69 802,1 тыс. рублей (в ценах 1998 года).

В последние годы построено 40 новых и реконструировано 25 действующих ГОУ. Выполненные мероприятия позволили сократить выбросы в атмосферу на 7,465 тыс. тонн. Спад производства на многих предприятиях привел к уменьшению выбросов на 45,878 тыс. тонн.

Инспекторским составом природоохранительных органов постоянно осуществляется контроль над выполнением планов природоохранной деятельности на предприятиях, утвержденных на отчетный период. Мероприятия не требующие крупных материальных затрат, как правило, выполняются своевременно. Сокращение объемов производства выпускаемой продукции, длительные простои предприятий и, как следствие, отсутствие финансирования привели к невыполнению мероприятий, требующих значительных материальных затрат на ряде предприятий. В 2008 г. было проведено 2549 проверок 2269 предприятий, в том числе 2163 проверки промышленных и 386 автотранспортных предприятий.

Инструментальным контролем было проверено 18 581 единиц автотранспорта, из которых 3785 были выяв-

лены с нарушениями установленных норм. Кроме этого, в ходе проверок было выявлено 8540 нарушений ПДВ (ВСВ), ГОСТов, норм и правил по охране атмосферного воздуха. По результатам проверок предприятиям было выдано 13 171 предписание на устранение выявленных нарушений, из которых срок окончания в отчетном периоде установлен для 8252 предписаний, фактически выполнено 5246 предписаний, что составляет 62,3 %.

Техногенная цивилизация оказала разрушительное влияние на биосферу и человека. Богатства природы и ее способность самовосстанавливаться оказались не безграничными. Возникла реальная угроза жизненно важным интересам будущих поколений человечества. Мировое сообщество уже решает задачу гармонизации взаимодействия человека с природой. Только объединенные усилия всего человечества приведут к формированию предсказанной В.И. Вернадским сферы разума – ноосферы, когда мерилom национального и индивидуального богатства станут духовные ценности и значения человека, живущего в гармонии с окружающей средой. Ростовская область, как и вся Россия, на долю которой приходится значительная часть ненарушенных экосистем, будет играть в этом процессе одну из ключевых ролей.

### **Список литературы**

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Ростовской области в 2008 году». – Ростов-н/Д, 2009. – 178 с.
2. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М., 1998. – 114 с.



*С.Д. Сливцов*

ГОУ ВПО «Пензенский государственный  
педагогический университет»,  
г. Пенза, Россия

## **РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

В настоящее время для многих регионов России острейшими демографическими проблемами являются депопуляция и старение населения. Не стала исключением и Пензенская область. Низкая рождаемость, высокая смертность и миграционный отток квалифицированных кадров, особенно молодежи, ведут к снижению демографического, интеллектуального, творческого и культурного потенциалов. Старение населения увеличивает нагрузку на его трудоспособную часть, систему здравоохранения и социального обеспечения, обостряет проблемы с выплатами пенсий и социальных пособий.

С 2000 года в России начали появляться признаки некоторого улучшения демографической ситуации. Прежде всего это касается снижения естественной убыли населения, в основном за счет роста рождаемости. Вместе с тем в Пензенской области коэффициент естественной убыли продолжал увеличиваться. Существующий сегодня уровень рождаемости в 2,13 раза ниже, чем необходимо для простого замещения поколений. Сохранение современного режима воспроизводства населения может привести к тому, что к 2022 году число жителей региона снизится до 1,23 млн человек (или на 17,2 %) [1, 2].

Дотационность и низкая доходная часть бюджета Пензенской области осложняют реализацию приоритетных на-

циональных проектов, социально направленных программ и законов. Но демографические проблемы надо решать именно сейчас, иначе сокращение численности населения репродуктивного возраста и увеличение доли пожилых людей могут привести к необратимым депопуляционным процессам.

Цель исследования заключалась в изучении региональных особенностей, тенденций и перспектив развития демографической ситуации в Пензенской области для обоснования региональной демографической политики.

В работе использована методика балльной оценки региональной демографической ситуации, где в качестве характеризующих ее критериев наряду с общими показателями и коэффициентами применялись такие, как доля женщин фертильного возраста в общей численности населения, суммарный коэффициент рождаемости, коэффициент фертильности, смертность населения трудоспособного возраста [3].

Большинство показателей оценивалось по 3-балльной шкале. Коэффициент младенческой смертности и коэффициент сальдо миграции – по 4-балльной. В данном случае учитывалась величина интервала значений (она была очень велика). Во всем мире младенческая смертность является отражением уровня развития здравоохранения и медицинского обслуживания, зависящего от квалификации врачей и медицинского персонала, эффективности диагностических мероприятий, возможности своевременного оказания высокотехнологичной медицинской помощи. Поэтому социально-демографическая обстановка в муниципальных образованиях с высокой и крайне высокой младенческой смертностью не может оцениваться как благополучная, несмотря на возможные преимущества по другим показателям. Значительный миграционный отток населения отрицательно влияет на половозрастную структуру и является (при благоприятных

природных условиях и благополучной экологической обстановке) свидетельством социально-экономического неблагополучия территории и низкого уровня жизни людей.

Особенности структуры и воспроизводства населения Пензенской области складывались исторически, под влиянием комплекса общегосударственных и внутрирегиональных факторов, главными из которых являются демографические и социально-экономические факторы. При этом первые оказывают прямое, а вторые – опосредованное влияние на демографические процессы. Расчет коэффициентов корреляции показал, что ведущим фактором территориальной дифференциации рождаемости является доля в населении женщин фертильного возраста. На смертность большое влияние оказывают удельный вес лиц пенсионного возраста в возрастной структуре, а также уровень и образ жизни людей. Влияние благосостояния носит опосредованный характер. Зачастую в районах, где доходы населения больше, удельный вес лиц пенсионного возраста невелик, а соответственно, ниже и коэффициент смертности.

Современные тенденции демографического развития Пензенской области заключаются в усилении процессов депопуляции и старения населения, в основном за счет значительного роста смертности и снижения рождаемости.

На фоне России и Приволжского федерального округа Пензенская область выделяется низкой рождаемостью, высокой смертностью и значительной естественной убылью населения. По сравнению с 1990 годом средняя продолжительность жизни снизилась почти на 5 лет. За период последнего демографического кризиса, длящегося уже 15 лет, число жителей региона стало меньше на 9,3 %.

Сегодняшний уровень рождаемости обеспечивает воспроизводство населения лишь на 47 %. Это означает, что при сохранении современных тенденций каждое последующее

поколение будет численно меньше предыдущего на 53 %. Если коэффициент естественной убыли населения будет длительное время сохраняться на уровне  $-9\%$ , вполне реальной станет угроза сокращения численности жителей области наполовину через 70–75 лет и почти полной потери населения еще через несколько десятилетий.

В Пензенской области в 2004 году удельный вес лиц старше 60 лет (коэффициент старения населения) составлял 20,4 %, при этом пожилых (65 лет и старше) – 15,6 %. В то же время в целом по России доля пожилых в общей численности населения составляла 13,3 %. Согласно шкале демографического старения население Пензенской области находится на последнем уровне демографической старости. При этом процесс старения происходит не за счет увеличения средней продолжительности жизни, а за счет низкой рождаемости и, как следствие, уменьшения доли молодежи в возрастной структуре [4].

Процессы депопуляции и старения населения принимают почти необратимый характер. Уже сейчас огромные усилия и денежные затраты потребуются для восстановления демографического потенциала Пензенской области. Речь идет не просто о стабилизации численности населения и оптимизации половозрастной структуры, а о сохранении интеллектуального, творческого и культурного потенциала региона.

Демографические процессы в Пензенской области характеризуются глубокими внутренними различиями и складываются неодинаково для отдельных районов, городских и сельских поселений.

Большая часть населения области (60,6 %) сосредоточена в трех городах (Пензе, Кузнецке, Каменке) и в пяти районах (Пензенском, Бессоновском, Городищенском, Кузнецком и Нижнеломовском), занимающих преимущественно выгодное экономико-географическое положение. В них же

наиболее благоприятная половозрастная структура, выше доля женщин фертильного возраста и рождаемость, а смертность, как правило, ниже.

Порайонные различия в соотношении мужчин и женщин в пределах региона сравнительно небольшие. Как правило, в районах с более высокой рождаемостью и относительно низкой смертностью выше доля мужчин. Там, где выше смертность и ниже рождаемость, возрастает доля женщин.

Коэффициенты брачности и разводимости значительно различаются в районах области, в городской и сельской местности. Самый низкий коэффициент брачности – в сельской местности Пензенского района, а самый высокий – в Каменском районе. По числу разводов лидирует Пензенский район, самые стабильные семьи – в Камешкирском районе. В сельской местности число браков на тысячу населения меньше, чем в городской, зато браки более прочные.

С целью выявления основных тенденций изменения репродуктивного поведения населения Пензенской области проведен микроопрос (анкетирование). В анкету были включены вопросы о возрасте, образовании, сфере деятельности, доходах и самооценке уровня жизни респондента, желаемом и реальном (фактическом) числе детей в семье, о причинах, по которым опрошиваемые ограничились имеющимся числом детей, а также вопросы об оценке деятельности служб здравоохранения, дошкольного и школьного образования, эффективности федеральной и региональной демографической политики.

Согласно микроопросу, желаемое число детей у 35 % женщин – не более одного ребенка, у 50 % – два ребенка, у 14 % – три ребенка, у 1 % – 4 ребенка и более. В то же время реальное (фактическое) число детей было таковым: один ребенок – у 70,2 % женщин, два ребенка – у 25,8 % и три – у 3,2 % женщин.

Среди причин, по которым опрошенные ограничились имеющимся числом детей, самыми распространенными были финансовые проблемы, отсутствие стабильности и проблемы с жильем (67,7 % респондентов). Около 16 % женщин среди причин указали неполную семью, что обычно связано с финансовыми и жилищными проблемами, а 9,6 % женщин – проблемы со здоровьем.

В результате анализа среднего желаемого и среднего фактического числа детей у женщин разных возрастов было выявлено следующее.

У женщин в возрасте 41 г. и старше лет (1964 года рождения и старше) среднее желаемое и реальное число детей практически совпадает (1,43 и 1,44 соответственно). Таким образом, можно сказать, что этому поколению вполне удалось реализовать свои репродуктивные потребности. Уже тогда репродуктивные установки населения соответствовали модели семьи с одним–двумя детьми.

У женщин в возрасте 31–40 лет (1974–1965 годов рождения), согласно опросу, потребность в детях несколько увеличилась, но реальное их число в семье было меньше. Среднее желаемое число – два ребенка, а фактическое – только 1,357. Когда большая часть этих женщин была в возрасте, наиболее подходящем для рождения детей (20–35 лет), в нашей стране начался глубокий социально-экономический кризис (1990-х годов), что не позволило им в полной мере реализовать потребность в детях.

В группе женщин моложе 30 лет (1975 года рождения и моложе) репродуктивное поведение вновь меняется в сторону сокращения числа детей в семье. Реальное число детей еще меньше (таблица). О причинах такого поведения пока рано говорить, так как многие из них еще молоды и смогут родить ребенка немного позже.

Среднее желаемое и среднее реальное число детей  
у женщин Пензенской области  
(по данным микроопроса за 2006 год)

Возраст женщин, лет	Среднее желаемое число детей	Реальное (фактическое) число детей
Моложе 30	1,62	1,00
31–40	2,00	1,36
41 и старше	1,43	1,44

Сравнивая современный суммарный коэффициент рождаемости с желаемым числом детей у молодых женщин, можно предположить, что при грамотной и всесторонне продуманной социально-демографической политике, а также при условии повышения уровня жизни населения достичь роста рождаемости будет вполне реально.

Показатели воспроизводства населения значительно дифференцированы в пространственном отношении. В поселках городского типа и в небольших городах рождаемость преимущественно выше по сравнению с более крупными городами. Смертность выше в сельской местности и ниже в городской – сказывается влияние возрастной структуры населения. Между отдельными муниципальными образованиями коэффициент естественной убыли населения превышает трехкратную величину.

Миграционное сальдо Пензенской области с регионами России имеет отрицательный знак. Одна из причин высокого оттока населения – сравнительно низкая оплата труда во многих отраслях экономики. Показатели миграционного движения в городах и районах различаются в десятки раз.

На территории Пензенской области выделено 4 типа муниципальных образований, существенно отличающихся по демографическим показателям и остроте демографических проблем. Большая часть населения проживает в городах

и районах с «относительно благополучной» демографической ситуацией, но в дальнейшем негативные тенденции демографического развития этих территорий могут усилиться.

К территориям с «крайне неблагополучной» демографической ситуацией относятся 6 районов, расположенных в северо-западной (Вадинский, Пачелмский) северо-восточной (Никольский), южной (Кондольский, Шемьшейский) и юго-западной (Бековский) частях области. В них проживает 75,3 тыс. человек, или 5,3 % населения области. Основными проблемами здесь являются сильно выраженный процесс старения, очень низкая рождаемость, высокая смертность, низкая средняя продолжительность жизни, быстрое сокращение численности жителей (как за счет естественной убыли, так и за счет миграционного оттока). В возрастной структуре населения этих районов низок удельный вес лиц трудоспособного возраста (52,7–55,6 %) и женщин фертильного возраста (22,2–24,2 %). Доля пенсионеров, напротив, высока и составляет в среднем 29,1 %, что значительно выше, чем по области в целом (23,5 %). Смертность высокая во всех муниципальных образованиях (20,6–25,6 ‰). Кондольский, Пачелмский и Шемьшейский районы отличаются высокой младенческой смертностью, а Бековский, Вадинский и Никольский – высокой смертностью трудоспособного населения. Низкая брачность, высокая разводимость, высокая естественная убыль и миграционный отток свидетельствуют о нестабильности социально-экономической ситуации и низком уровне жизни людей. Численность населения за период с 2000 по 2004 год в районах этой группы сократилась в среднем на 11,6 %.

«Неблагополучная» демографическая ситуация сложилась в 8 районах, расположенных на периферии области, главным образом, в западной и северной ее частях. Здесь проживает 185,1 тыс. человек, или 13,0 % всего населения



области. Наиболее остро стоят проблемы высокой смертности, низкой рождаемости и быстрого сокращения численности жителей. В возрастной структуре населения этих районов, как и в предыдущей группе, низок удельный вес лиц трудоспособного возраста (52,6–57,5 %) и высок удельный вес лиц пенсионного возраста (25,3–31,9 %). Рождаемость (на 1000 населения) особенно низка в Белинском и Камешкирском районах. Смертность во всех районах выше (20,1–26,3 ‰), чем по области в целом. Высокая младенческая смертность – в Башмаковском и Сердобском районах, высокая смертность населения трудоспособного возраста – в Камешкирском, Лунинском, Мокшанском и Сердобском районах. Почти во всех муниципальных образованиях значительная естественная убыль сочетается с отрицательным сальдо миграции, что ведет к увеличению темпов депопуляции. Так, с 2000 по 2004 год число жителей Иссинского района сократилось на 18,7%. В среднем по группе численность населения за этот период стала меньше на 11,1%.

«Удовлетворительная» демографическая ситуация объединяет 8 районов и один город областного подчинения (Сердобск), где проживает 310,1 тыс. человек, или 21,8 % населения Пензенской области. Расположены они преимущественно в северной и южной частях региона. Половозрастная структура населения здесь более благоприятна: 15,2–19,8 % детей, 53,9–59,2 % трудоспособного населения и 23,2–29,1 % лиц пенсионного возраста. Коэффициент рождаемости в этой группе колеблется от 8,1 до 9,1 ‰ (исключением является Малосердобинский район – 6,6 ‰), а общий коэффициент смертности – от 16,9 до 21,8 ‰. В Каменском и Неверкинском районах неблагоприятная ситуация с младенческой смертностью, а в городе Сердобске и Колышлейском районе – со смертностью населения трудоспособного возраста. Несмотря на положительное сальдо миграции в половине

районов этой группы, темпы сокращения численности населения остаются довольно высокими и составляют в среднем по группе 8,4 % за 2000–2004 годы. Основными демографическими проблемами являются относительно высокая смертность населения в большинстве районов и высокая естественная убыль.

К территориям с «относительно благополучной» демографической ситуацией относятся 3 города областного подчинения и 6 районов, где проживает 851,9 тысяч человек, или 59,9 % населения региона. Половозрастная структура в них выгодно отличается от предыдущих групп тем, что везде высока доля трудоспособного населения (57,7–64,9 %) и удельный вес женщин репродуктивного возраста. Численность детей и пенсионеров, напротив, относительно мала. Рождаемость здесь выше средней по области и особенно велика в Городищенском районе (11,1 ‰). Высокая смертность населения трудоспособного возраста отмечается в Тамалинском районе. Пензенский район отличается также минимальной в области брачностью населения и очень высокой разводимостью. Так, в 2002 году на тысячу населения здесь приходилось 3,8 брака и 11 разводов, а в 2004 году – 3,1 и 6,0 соответственно. Миграционный отток, хотя и весьма незначительный, наблюдается во всех (кроме областного центра) городах и районах. С 2000 по 2004 год численность населения в среднем по группе сократилась на 5,8 %. Основными проблемами являются относительно высокая смертность и нестабильность семейных отношений.

Положительным моментом является то, что почти  $\frac{2}{3}$  жителей области сосредоточено в городах и районах с относительно благополучной демографической обстановкой. Именно это население будет определять дальнейшую динамику численности, структуры и основных показателей воспроизводства населения региона. Однако, согласно долго-

срочному демографическому прогнозу, разработанному автором, в дальнейшем число жителей региона будет сокращаться, произойдут значительные изменения половозрастной структуры населения: увеличится диспропорция полов, уменьшится доля детей, а доля пожилых, наоборот, возрастет. Даже если ситуация будет развиваться по «оптимистическому» сценарию, предполагающему оптимистический вариант социально-экономического развития региона, повышение уровня жизни людей и проведение грамотной социально-демографической политики, замещение поколений будет происходить только на 70–75 %, а численность населения к 2022 году снизится на 11,6 %. При более вероятном «среднем» сценарии поколение детей будет восполнять поколение родителей только на 60–65 %, а число жителей области к концу прогнозного периода сократится на 15,6 %.

Таким образом, даже в случае улучшения уровня жизни населения кардинального изменения демографической ситуации и возврата к старым демографическим традициям не произойдет.

Для повышения эффективности управления демографическими процессами необходима грамотная, научно обоснованная региональная демографическая политика, основными принципами которой должны являться принципы сбалансированности социально-экономических преобразований и мер демографической политики, комплексности (системности), территориальности, соответствия потребностям населения, долговременности и постоянного совершенствования. Политика должна определять меры, направленные на:

- улучшение здоровья населения, сокращение уровня смертности (особенно младенческой и трудоспособного населения), увеличение средней продолжительности жизни;
- создание условий для повышения рождаемости до уровня, необходимого для простого воспроизводства населе-

ния (не менее 2,54 рожденных детей в среднем на одну женщину при современном уровне смертности);

– повышение социально-экономической привлекательности региона и регулирование миграционных потоков с целью сокращения до минимума миграционного оттока населения (особенно из сельской местности) и привлечения мигрантов, соответствующих по социокультурным параметрам интересам Пензенской области.

Среди этих задач приоритетной должна являться именно первая, поскольку ситуация со смертностью населения в Пензенской области более сложная. Увеличение рождаемости также необходимо. Оно будет способствовать оптимизации возрастной структуры населения, что крайне важно для дальнейшего демографического роста. Увеличение миграционного прироста не может рассматриваться как панацея в решении демографических проблем, но в условиях депопуляции грамотная миграционная политика может способствовать снижению темпов убыли населения и омоложению его возрастного состава.

Решение поставленных задач возможно при условии активной работы по следующим направлениям:

– восстановление экономики региона и значительное улучшение жизненных условий населения (повышение реальной заработной платы и уровня доходов, улучшение жилищных условий, предоставление качественных медицинских услуг, увеличение свободного времени и др.);

– создание необходимых условий для укрепления семьи, формирования общественных и личностных ценностей, ориентированных на семью с тремя детьми и более;

– обеспечение всесторонней заботы о материнстве и детстве, людях пожилого возраста;

– проведение профилактической и просветительской работы, направленной на предупреждение заболеваний, пропа-

ганду здорового образа жизни и грамотного самосохранительного поведения населения;

– создание социально-экономических условий для значительного сокращения оттока населения за пределы области и миграции сельских жителей в города.

Развитие региональной экономики является базисом для успешной реализации демографической политики. В городах Пензенской области необходимо развивать наукоемкие отрасли, в частности, точное машиностроение и приборостроение, сферу информационных технологий (включая разработку и внедрение), а также пищевую и легкую промышленность. Это создаст условия для обеспечения молодежи рабочими местами и достойной заработной платой. Улучшение демографической ситуации в сельских населенных пунктах связано с дальнейшим развитием сельского хозяйства.

Только при условии стабильного экономического роста возможно эффективное воздействие на изменение демографических процессов. Деятельность служб охраны репродуктивного здоровья, эффективность затрат на которые наиболее велика, может значительно улучшить здоровье женщин и детей. Однако только укрепление семьи, стимуляция интереса к созданию семьи, нравственное воспитание молодого поколения при тех же затратах на медицину могут повысить эффективность этих затрат в десятки раз. Осуществление действенных мероприятий демографической политики при благоприятных социально-экономических условиях окажет позитивное воздействие на развитие процессов естественного и миграционного движения населения Пензенской области. Реализация демографической политики в регионах должна происходить под контролем государства, включая экспертизу и контроль за региональным развитием.

## **Список литературы**

1. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Пензенской области в 2006 году: Государственный доклад. – ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пензенской области», 2007. – 187 с.

2. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Пензенской области в 2007 году: Государственный доклад. – ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пензенской области», 2008. – 194 с.

3. Филина Е.П. Географические аспекты региональной демографической ситуации: Пензенская область // Естественные и технические науки. – М.: Спутник +, 2006. – № 6. – С. 178–180.

4. Филина Е.П. Этнодемографические особенности населения Пензенской области // Краеведческие аспекты географических исследований: сб. статей II Всерос. науч.-практ. конф. / под ред. С.Н. Артемовой, Н.А. Симаковой. – Пенза, 2006. – С. 54–56.

*В.Н. Торопова*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ СТРАХОВАНИЯ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ, СВЯЗАННЫХ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

Охрана здоровья граждан – это совокупность мер политического, экономического, правового, социального, культурного, научного, медицинского, санитарно-гигиенического и противоэпидемического характера, направленных на со-

хранение и укрепление физического и психического здоровья каждого человека, поддержание его долголетней активной жизни, предоставление ему медицинской помощи в случае утраты здоровья. Гражданам Российской Федерации гарантируется право на охрану здоровья в соответствии с Конституцией Российской Федерации, общепризнанными принципами и международными нормами и международными договорами Российской Федерации, Конституциями (уставами) субъектов Российской Федерации [11].

Здоровье нации – стратегический ресурс социально-экономического развития страны, фактор национальной безопасности, стабильности и благополучия общества. В соответствии с концепцией и программой охраны здоровья здоровых в России необходимо создание основ устойчивого экономического и духовного развития России, обеспечения высокого качества жизни народа, укрепления и развития генфонда нации. Здоровый человек как экономическая единица – это высокая работоспособность, психическая выносливость, социальная устремленность к исполнению профессиональных обязанностей.

Одним из направлений реализации стратегии охраны здоровья должен стать поиск новых технологий управления риском здоровью, связанных с воздействием среды обитания. Проблема устранения или снижения вероятности развития угрозы жизни или здоровью человека, обусловленная воздействием факторов среды обитания, относится к одному из приоритетных направлений охраны здоровья граждан. В соответствии с ФЗ № 52 от 30.03.1999 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (в ред. от 22.12.2008) санитарно-эпидемиологическое благополучие должно достигаться путем создания экономической заинтересованности граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц в соблюдении законодательства Россий-

ской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Поэтому эффективная система страхования рисков здоровью, связанных с воздействием среды обитания, может стать одним из методов управления рисками здоровью населения.

На сегодняшний день не существует единой классификации видов страхования рисков здоровью, связанных с воздействием среды обитания.

В соответствии с Гражданским кодексом РФ (часть II, глава 48 – Страхование) страхование делится на имущественное и личное. Согласно ФЗ № 4015-1 от 27.11.1992 «Об организации страхового дела в Российской Федерации» (ред. от 29.11.2007) объектами личного страхования могут быть имущественные интересы, связанные:

- 1) с дожитием граждан до определенного возраста или срока, со смертью, с наступлением иных событий в жизни граждан (страхование жизни);
- 2) с причинением вреда жизни, здоровью граждан, оказанием им медицинских услуг (страхование от несчастных случаев и болезней, медицинское страхование).

Объектами имущественного страхования могут быть имущественные интересы, связанные, в частности:

- 1) с владением, пользованием и распоряжением имуществом (страхование имущества);
- 2) обязанностью возместить причиненный другим лицам вред (страхование гражданской ответственности);
- 3) осуществлением предпринимательской деятельности (страхование предпринимательских рисков).

В соответствии с ФЗ № 4015-1 от 27.11.1992 «Об организации страхового дела в Российской Федерации» (ред. от 29.11.2007) страхование делится на 23 вида. Большинство из них не содержит компонента страхования рисков здоровью, связанных с воздействием среды обитания (рисунки).



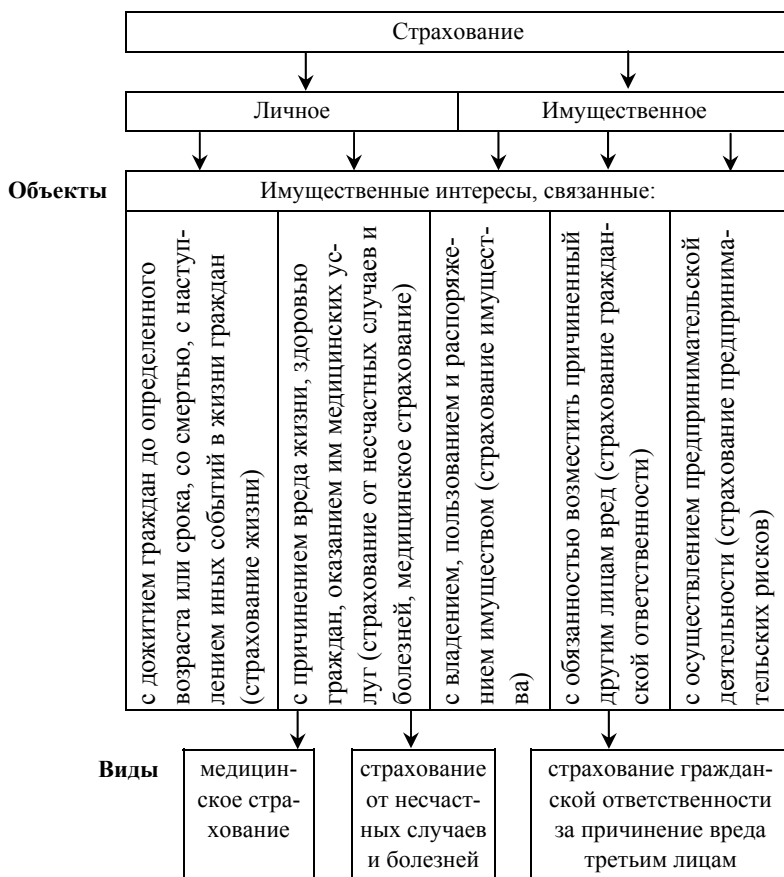


Рис. Результаты идентификации видов страхования рисков здоровью, связанных с воздействием среды обитания

Из видов личного страхования, имеющих отношение к рискам здоровью, связанных с воздействием среды обитания, можно условно выделить:

- медицинское страхование;
- страхование от несчастных случаев и болезней.

Из видов имущественного страхования:

– страхование гражданской ответственности за причинение вреда третьим лицам.

Наряду с классификацией страхования по видам выделяют формы страхования: обязательное и добровольное.

Обязательным называется такое страхование, когда государство устанавливает обязательность внесения соответствующим кругом страхователей страховых платежей. Обязательная форма страхования распространяется на приоритетные объекты страховой защиты, т.е. тогда, когда необходимость возмещения материального ущерба или оказание иной денежной помощи затрагивает интересы не только конкретного пострадавшего лица, но и общественные интересы. ГК РФ (ст. 927) предусматривает обязательное государственное страхование жизни, здоровья и имущества граждан за счет средств, предоставленных из соответствующего бюджета (обязательное государственное страхование), и обязательное страхование, которое должно осуществляться за счет иных источников [3]. В случаях, когда законом на указанных в нем лиц возлагается обязанность страховать в качестве страхователей жизнь, здоровье или имущество других лиц либо свою гражданскую ответственность перед другими лицами за свой счет или за счет заинтересованных лиц (обязательное страхование), страхование осуществляется путем заключения договоров в соответствии с правилами настоящей главы. Для страховщиков заключение договоров страхования на предложенных страхователем условиях не является обязательным. Например, в России обязательным страхованием является обязательное медицинское страхование.

Добровольное страхование действует в силу договора на добровольных началах. Конкретные условия регулируются правилами страхования, которые разрабатываются страховщиком.

Существующая сегодня система страхования рисков здоровью, связанных с воздействием среды обитания, является несовершенной, так как не предусматривает страхование всех, известных на сегодняшний день, рисков. Например, в настоящее время существует страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты. Имеется и определенная нормативно-правовая база для оценки риска при аварийных ситуациях, например, ФЗ № 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (в ред. от 30.12.2008), ФЗ № 68-ФЗ от 11.11.1994 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (в ред. от 07.05.2009). В то же время отсутствует вид страхования ответственности, связанного с постепенным, неаварийным загрязнением окружающей среды. Данный риск ответственности можно включать в договор страхования гражданской ответственности за причинение вреда третьим лицам.

В западноевропейских странах страхование ответственности за загрязнение окружающей природной среды получило развитие в 60-е гг., при этом страховое возмещение выплачивалось только в случае внезапного и непредвиденного загрязнения окружающей среды и не распространялось на ущерб, нанесенный в результате постоянных или повторяющихся выбросов. После принятия специальных законодательных актов об ответственности за загрязнение окружающей природной среды (Закон об ответственности за загрязнение окружающей природной среды в Германии, Закон о компенсации и всеобщей ответственности в США) страховщики постепенно начали включать в объем страховой ответственности и обязательства по выплатам в связи с убытками, связанными с постепенным загрязнением окружающей среды.

Не предусмотрено использование методологии оценки риска при формировании подушевых нормативов, необходимых для порядка и структуры формирования тарифов в системе обязательного медицинского страхования. Согласно Постановлению Правительства РФ № 811 от 02.10.2009. «О программе государственных гарантий оказания гражданам РФ бесплатной медицинской помощи на 2010» подушевые нормативы устанавливаются в соответствии с нормативами объема медицинской помощи, рассчитанные в единицах объема медицинской помощи на одного человека в год с учетом соответствующих районных коэффициентов.

Районные коэффициенты определяются с учетом особенностей возрастного-полового состава, уровня и структуры заболеваемости населения субъекта Российской Федерации, климатогеографических условий региона и транспортной доступности медицинских организаций.

В системе обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний размер страхового взноса определяется по страховому тарифу, установленному ФЗ № 217-ФЗ от 25.11.2008 «О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2009 год и на плановый период 2010 и 2011 годов».

Страховые тарифы на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний начисляются в процентах к начисленной оплате труда по всем основаниям (доходу) застрахованных, а в соответствующих случаях – к сумме вознаграждения по гражданско-правовому договору в соответствии с видами экономической деятельности по классам профессионального риска. Согласно Постановлению ФСС РФ № 112 от 05.02.2002 «Об утверждении Методики расчета скидок

и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (в ред. от 20.04.2006) расчет скидок и надбавок к страховым тарифам осуществляется в зависимости от уровня проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, от уровня проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя и других показателей. На сегодняшний день для оценки профессионального риска для здоровья имеется «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» Р.2.2 1766.03. (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 24.06.2003), которое не принимается во внимание при расчете страховых тарифов.

Таким образом, можно сделать вывод, что в существующей в настоящее время системе страхования рисков здоровью, связанных с воздействием среды обитания, при расчете страховых тарифов не используется методология оценки риска здоровью. Страховая деятельность в данной области в России не представляет собой рыночный механизм защиты здоровья человека. На сегодняшний день необходима разработка экономически обоснованной нормативно-правовой базы по расчету страховых тарифов с учетом оценки риска для здоровья. Одной из причин этого является неразвитость научной базы управления страхования рисков здоровью населения, связанных с воздействием среды обитания. Все это может привести к тому, что законодательство в данной сфере превратится в процесс разработки и принятия нормативных актов, не в полной мере отвечающих реальным потребностям.

Страхование рисков здоровью, связанных с воздействием среды обитания, является новым, относительно молодым

научным направлением и требует интенсивного развития, чтобы разработать и обосновать эффективную систему методических походов управления риском здоровью населения, связанных с воздействием вредных факторов среды обитания.

### **Список литературы**

1. Андреева Е.В. Страхование ответственности: курс лекций: [эл. ресурс: <http://www.ex-jure.ru/law/news.php?newsid=729>].

2. Гражданский кодекс РФ: часть вторая от 26.01.1996 № 14-ФЗ (ред. от 17.07.2009).

3. Материал из Википедии – свободной энциклопедии: [эл. ресурс: <http://ru.wikipedia.org/wiki>].

4. Наша страна выбирает здоровье и долголетие нации: [эл. ресурс: <http://www.m-eco.ru/health.php>].

5. Постановление Правительства РФ № 811 от 02.10.2009. «О программе государственных гарантий оказания гражданам РФ бесплатной медицинской помощи на 2010».

6. Постановление ФСС РФ № 112 от 05.02.2002 «Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (ред. от 20.04.2006).

7. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Р.2.2 1766.03 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 24.06.2003).

8. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 05.03.2004).

9. ФЗ № 217-ФЗ от 25.11.2008 «О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2009 год и на плановый период 2010 и 2011 годов».

10. ФЗ № 52 от 30.03.1999 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ред. от 22.12. 2008).

11. ФЗ № 5487-1-ФЗ от 22.07.1993 «Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан» (ред. от 30.12.2008).

12. ФЗ № 68-ФЗ от 11.11.1994 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (ред. от 07.05.2009).

13. ФЗ № 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ред. от 30.12.2008).

14. ФЗ от 27.11.1999 № 4015-1-ФЗ «Об организации страхового дела в РФ» (ред. от 08.11.2007).

*Т.С. Уланова, Т.В. Нурисламова,*

*Н.А. Попова, Т.В. Чинько*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора  
г. Пермь, Россия

## **ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

Для изучения общих механизмов взаимодействия организма человека с химическими факторами окружающей среды и идентификации опасности необходимо располагать информацией по гигиенической характеристике исследуемой территории, антропогенных источниках поступления изучаемых

мых соединений в окружающую среду, путях воздействия на организм, что позволит оценить реальную экспозицию и вклад выбросов промышленных предприятий в формирование риска для здоровья населения [7]. Для полной идентификации опасности и откликов на эту опасность со стороны здоровья населения, количественной оценки риска воздействия факторов окружающей среды и профилактических мероприятий, эффективных в отношении снижения риска здоровью населения, были изучены особенности гигиенической ситуации урбанизированной территории Пермского края.

Анализ гигиенической ситуации территорий Пермского края позволил установить административно-территориальные образования, на которых расположены промышленные узлы с предприятиями химической, нефтехимической, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, формирующие общее загрязнение объектов окружающей среды, в том числе и хлорорганическими соединениями. Этими административно-территориальными образованиями явились в том числе два крупных промышленных центра – Пермь и Краснокамск. Они характеризуются как территории со сложной экологической обстановкой, формирующие высокую антропогенную нагрузку. По величине валового выброса Кировский район находится на 4-м месте среди районов г. Перми [5, 10]. Город Краснокамск также относится к промышленно развитым территориям и характеризуется развитием целлюлозно-бумажной, нефтехимической промышленности. Сохраняющийся уровень токсичности атмосферного воздуха влияет на риск возникновения экологически обусловленной заболеваемости населения. Дополнительным фактором риска является употребление воды, которая поступает в систему хозяйственно-питьевого водоснабжения из водозабора р. Кама после сброса предприятий города Перми [3]. По удельному весу нестандартных проб питьевой во-



ды г. Краснокамск относится к 4-му рангу по территориям края. Хлорирование воды еще более усугубляет ситуацию, т.к. приводит к образованию из компонентов сбросов предприятий высокотоксичных хлорорганических соединений, которые могут поступать в организм детей, проживающих в г. Краснокамск [6, 8].

В связи с этим для оценки воздействия хлорорганических соединений на организм детей, проживающих на территориях Пермского края (г. Пермь, Краснокамск), относящихся к зонам повышенного риска, были проведены медико-биологические исследования, позволившие установить высокие кратности превышения концентраций хлорорганических соединений в крови при приемлемом уровне риска детей ( $C_{п.р.}$ ) и фоновых уровней в моче [9], которые представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Кратность превышения концентраций хлорорганических соединений в крови детей  $C_{п.р.}$  (при  $p \leq 0,001-0,005$ )

Территория	Показатель	Средняя концентрация группы обследования ( $M \pm m$ ), мкг/см <sup>3</sup>	Кратность превышения $C_{п.р.}$
г. Краснокамск	1,2-дихлорэтан	0,117±0,023	0,8
	Хлороформ	0,017±0,0019	2,1
	Тетрахлорметан	0,001±0,0002	3,5
г. Пермь	1,2-дихлорэтан	0,180±0,025	1,2
	Хлороформ	0,021±0,0031	2,6
	Тетрахлорметан	0,0012±0,00024	4,1

Анализ полученных результатов показал, что превышения концентрации приемлемого уровня риска в крови изменялись от 0,8 до 4,1 раза и достигали концентраций мини-

мальной значимости повреждающего воздействия. Такой уровень токсикантов в крови оказывает реально повреждающее действие на организм.

Таблица 2

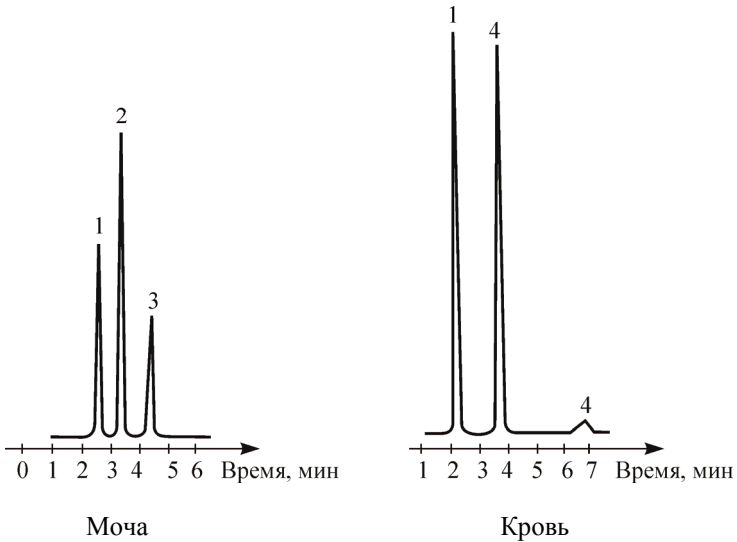
Кратность превышения фонового уровня хлорорганических соединений в моче детей группы обследования  
(при  $p \leq 0,001-0,005$ )

Территория	Показатель	Средняя концентрация группы обследования ( $M \pm m$ ), мкг/см <sup>3</sup>	Кратность превышения $C_{п.р.}$
г. Краснокамск	1,2-дихлорэтан	0,135±0,012	0,5
	Хлороформ	0,026±0,0035	1,5
	Тетрахлорметан	0,0003±0,00004	0,2
г. Пермь	1,2-дихлорэтан	0,171±0,015	0,6
	Хлороформ	0,025±0,003	1,5
	Тетрахлорметан	0,002±0,00023	1,2

Кратность превышения фонового уровня хлорорганических соединений в моче детей групп обследования изменялась от 0,2 до 1,5 раз.

Приведенные хроматограммы образцов мочи и крови детей групп обследования (рис. 1) подтверждают превышения концентраций хлорорганических соединений в крови ( $C_{п.р.}$ ) и фоновых уровней в моче.

В рамках углубленных исследований по изучению влияния хлорорганических соединений (на примере компонента 1,2-дихлорэтана для г. Пермь, Краснокамск) на иммунную систему детей [4] была подтверждена индукция специфических реактивов к 1,2-дихлорэтану в виде специфического реактивного ответа – повышения содержания антител ( $IgE_{\text{спец.}}$ ) (табл. 3).



1 – хлороформ ( $C = 0,045 \text{ мкг/см}^3$ ), 1 – хлороформ ( $C = 0,079 \text{ мкг/см}^3$ ),  
2 – тетрахлорметан ( $C = 0,005 \text{ мкг/см}^3$ ), 3 – 1,2-дихлорэтан ( $C = 0,61 \text{ мкг/см}^3$ )  
3 – 1,2-дихлорэтан ( $C = 0,45 \text{ мкг/см}^3$ )

Рис. 1. Хроматограммы образцов мочи и крови, содержащих хлорорганические соединения

Таблица 3

Значения специфических антител ( $\text{IgE}_{\text{спец.}}$ ) к 1,2-дихлорэтану в крови детей ( $p < 0,05$ )

Территория	Средние значения, $\text{МЕ/см}^3$	Количество проб с повышенным содержанием $\text{IgE}$ , %
г. Краснокамск	$3,40 \pm 1,18$	66,7
Кировский район г. Перми	$2,90 \pm 1,25$	64,7
Контрольная	$1,20 \pm 0,36$	0,0



ветственно. Сравнительная оценка среднегрупповых концентраций показала, что наибольшее содержание токсикантов и повышенный уровень специфических к 1,2-дихлорэтану реактивов ( $IgE_{\text{спец}}$ ) в крови обнаружен у детей г. Краснокамск. Детям с повышенным уровнем содержания хлорорганических соединений оказывалась лечебно-профилактическая помощь в стационаре «Федерального научного центра медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», включающая комплекс диагностических (химико-аналитические и клинико-лабораторные) и лечебно-оздоровительных мер [1, 2].

Хроматограммы образцов крови, содержащих хлорорганические соединения, представлены на рис. 3.

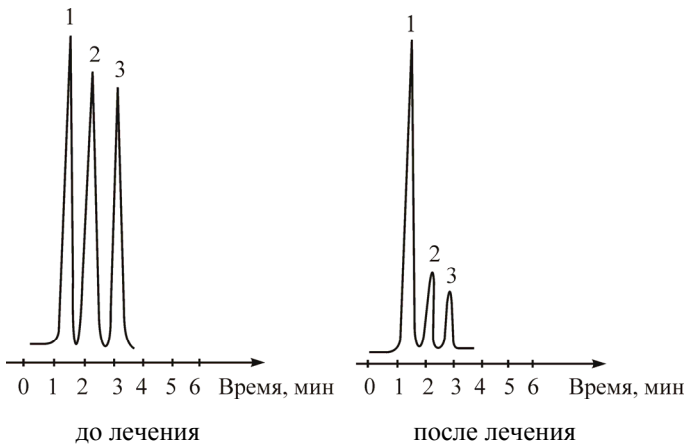


Рис. 3. Хроматограмма образцов крови, содержащих хлорорганические соединения

Эффективность лечебно-профилактических мер по снижению содержания хлорорганических соединений в крови детей группы обследования (г. Краснокамск) представлена в табл. 4.

Таблица 4

Эффективность лечебно-профилактических мер  
(по содержанию компонентов в крови и моче)

Компонент	Концентрация в крови ( $M\pm m$ ), мкг/см <sup>3</sup>			Эффективность лечения, %
	до лечения	после лечения	$C_{п.р.}$ /фоновый уровень	
Хлороформ	0,0170±0,0105	0,012±0,0245	0,008±0,0010	15,8
Тетрахлорметан	0,0012±0,0006	0,0001±0,0001	0,00029±0,00001	83,3
1,2-дихлорэтан	0,570±0,0418	0,128±0,041	0,146±0,0274	87,0
Концентрация в моче ( $M\pm m$ ), мкг/см <sup>3</sup>				
Хлороформ	0,047±0,0035	0,066±0,0245	0,017±0,003	40,4
Тетрахлорметан	0,003±0,00054	0,001±0,0001	0,001±0,00008	66,7
1,2-дихлорэтан	0,51±0,056	0,196±0,041	0,296±0,016	61,9

Использованный комплекс лечебно-профилактических мероприятий позволил установить, что концентрация 1,2-дихлорэтана в крови снизилась в 4,4 раза и стала ниже  $C_{п.р.}$ . После окончания лечения уровень тетрахлорметана в крови был также ниже концентрации приемлемого риска. Концентрация хлороформа в крови снизилась в 1,4 раза, но оставалась выше  $C_{п.р.}$  в 1,5 раза.

Хроматограммы образцов мочи, содержащих хлороорганические соединения, представлены на рис. 4.

Содержание 1,2-дихлорэтана в моче после лечения отмечено ниже фонового уровня в 2,7 раза. После лечения концентрация хлороформа в моче увеличилась, что, возможно, связано с активным поступлением хлороформа из органов депонирования. После окончания лечения повышенного выведения 1,2-дихлорэтана и тетрахлорметана не отмечено.

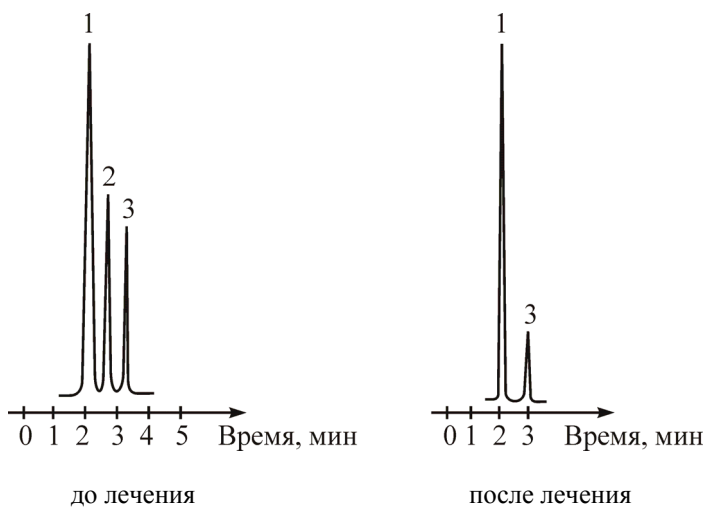


Рис. 4. Хроматограмма образцов мочи, содержащих хлорорганические соединения

Таким образом, сопоставление результатов медико-химической диагностики у детей и компонентного состава выбросов промышленных предприятий позволяет заключить, что в организме детей, проживающих на территориях с постоянно возрастающей антропогенной нагрузкой происходит накопление химических соединений, отражающих динамику комплексной нагрузки, сложившейся на данной территории. Обнаруженные в биосредах детей токсичные компоненты являются факторами риска развития заболеваний, в первую очередь, со стороны нарушений иммунного статуса, формирования анемий. Использованный комплекс медико-экологических мероприятий позволяет предположить, что токсическое воздействие изучаемых органических соединений на организм детей в определенной степени невелируется курсом медико-экологической реабилитации. Подтверждением этого

является существенное уменьшение содержания в крови всех изучаемых компонентов. Для детей с повышенным остаточным уровнем хлороформа в моче необходимо рекомендовать более продолжительное проведение амбулаторного медико-профилактического сопровождения.

### **Список литературы**

1. Вельтищев Ю.Е., Фокеева В.В. Экология и здоровье детей. Химическая экотоксикология // Российский вестник перинатологии и педиатрии: приложение к журналу. – М., 1996. – Лекция № 9. – С. 57.
2. Воздействие на организм человека опасных и вредных экологических факторов. Метрологические аспекты: в 2 т. // под ред. Л.И. Исаева. – М.: ПАИМС, 1997. – С. 512.
3. Габрилевская Л.Н., Ласкина В.П. // Промышленное загрязнение водоемов. – М., 1969. – Вып. 9. – С. 128–136.
4. Зайцева Н.В., Долгих О.В., Нурисламова Т.В. Диагностические аспекты идентификации опасности для здоровья детей алифатических хлорированных углеводородов (на примере 1,2-дихлорэтана) // Гигиена и санитария. – 2004. – № 1. – С. 45–46.
5. Май И.В., Зайцева Н.В. Интеграционная система социально-гигиенического и экологического мониторинга в управлении аэрогенной нагрузкой: сб. науч. тр. / под общ. ред. акад. РАМН, проф. А.И. Потапова. – М., 2000. – Ч. 1. – С. 680.
6. Налимова И.В. Эмбриотоксическое действие хлороформа при комплексном поступлении в организм с атмосферным воздухом и воздухом рабочей зоны на уровнях, соответствующих ПДК // Человек и окружающая среда: материалы межрегиональной науч.-практ. конф. – Рязань, 1997. – С. 167–168.



7. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко [и др.] // под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – НИИ ЭЧ и ОС, 2002.

8. Пестициды и частота заболеваний органов мочевой системы у детей, проживающих в сельскохозяйственных районах Дагестана / И.М. Османов [и др.]// Новые технологии в педиатрии: матер. конгр. педиатров России. – М., 1995. – С. 43–44.

9. Сборник методик по определению химических соединений в биологических средах. МУК 4.1. 2112-4.1.2115-06 / Н.В. Зайцева [и др.]. – М.: Роспотребнадзор, 2008. – С. 183.

10. Состояние окружающей среды и здоровья населения г. Пермь в 1999 г.: справочно-информационные материалы. – Пермь: Муниципальное управление по экологии и природопользованию, 2000. – С. 230.

*В.М. Чигвинцев, Д.А. Кирьянов*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

**МЕТОД АППРОКСИМАЦИИ КОЭФФИЦИЕНТА  
СООТВЕТСТВИЯ РАСЧЕТНЫХ И НАТУРНЫХ  
КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ  
(НА ПРИМЕРЕ АЗОТА ДИОКСИДА)**

Высокое развитие промышленности и транспорта во всем мире привело к количественному и качественному изменению атмосферных выбросов загрязняющих веществ, к увеличению их объемов и концентрации на столько, что они уже не могут быть безопасными для человека. Наиболее плохая ситуация в отношении загрязнения атмосферного воздуха наблюдается в современных промышленных горо-

дах. Несмотря на важность этой темы и наличия множества работ по ней, вопросы количественной оценки влияния атмосферных загрязнений на здоровье населения, а также степени риска, которому подвергается население, остаются весьма актуальными. Для определения влияния вредного вещества необходимо знать распределение концентрации на исследуемой территории.

Для моделирования рассеивания вредных веществ используется методика расчета концентрации в атмосферном воздухе от стационарных источников ОНД-86. Модель, заложенная в методику, основана на решении уравнения атмосферной диффузии и позволяет вычислять концентрации загрязнителей с учетом расположения источников и параметров выхода газовой смеси.

Анализ соответствия расчетных данных информации о концентрации с постов наблюдений Росгидромета показал значительные расхождения. Это обусловлено в первую очередь отсутствием учета выбросов от автотранспорта и ряда других факторов. Такие расхождения обуславливают необходимость разработки методики верификации расчетных и натурных данных.

Для решения задачи используем модель экстраполяции коэффициентов соответствия, вычисляемых по соотношению:

$$K_i = \frac{C_i^r}{C_i^p}, \quad (1)$$

где  $i$  – номер поста;  $C_i^p$  – фактические концентрации загрязняющего вещества на  $i$ -м посту наблюдений;  $C_i^r$  – расчетные концентрации загрязняющего вещества на  $i$ -м посту наблюдений

В результате вычислений получаем таблицу с координатами постов и значением коэффициента для азота диоксида (таблица).

Данные о концентрации азота диоксида  
в точках постов наблюдений

Номер поста	Координата $X$ , м	Координата $Y$ , м	Расчетная концентрация $C^r$ , мг/м <sup>3</sup>	Реальная концентрация $C^p$ , мг/м <sup>3</sup>	Коэффициент $K$
12	8760	9757	0,04	0,12	3,16
13	3260	1057	0,05	0,39	7,61
14	1460	-3250	0,12	0,61	5,23
17	-3940	-6243	0,04	0,31	7,05
18	-18440	-743	0,02	0,41	17,00
20	3560	-2043	0,06	0,13	2,34

Кроме этого, по результатам расчета рассеивания по методике ОНД-86 имеем оценку полей концентрации. Для того чтобы получить верифицированные данные о концентрации вредного вещества в узлах регулярной сетки, необходимо интерполировать значения коэффициента соответствия.

Для интерполяции коэффициента на основании данных в точках постов наблюдения необходимо произвести процедуру триангуляции. Если задан набор точек на плоскости, то задача триангуляции такого набора состоит в соединении всех точек непересекающимися отрезками так, чтобы новых отрезков уже нельзя было добавить без пересечения с имеющимися. В качестве метода триангуляции была выбрана триангуляция Делоне [2].

Данная процедура позволяет разбить пространство внутри постов наблюдения на треугольники, и благодаря свойствам триангуляции Делоне расстояние между вершинами этих треугольников будет минимальным.

В итоге применения данного метода получаем разбиения пространства между точками наблюдательных постов, представленное на рис. 1.

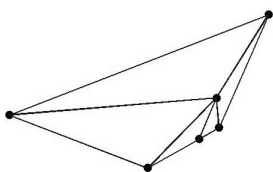


Рис. 1. Разбиение пространства с помощью триангуляции Делоне

На следующем шаге интерполяции определяем принадлежность точки к одному из получившихся треугольников. Для проверки принадлежности точки треугольнику можно применить следующий алгоритм.

Заданная точка соединяется отрезками с вершинами треугольника.

Если площадь исходного треугольника равна сумме площадей образовавшихся трёх треугольников  $S = S_1 + S_2 + S_3$ , то считается, что точка принадлежит треугольнику. Если  $S < S_1 + S_2 + S_3$ , то данная точка не принадлежит данному треугольнику (рис. 2).

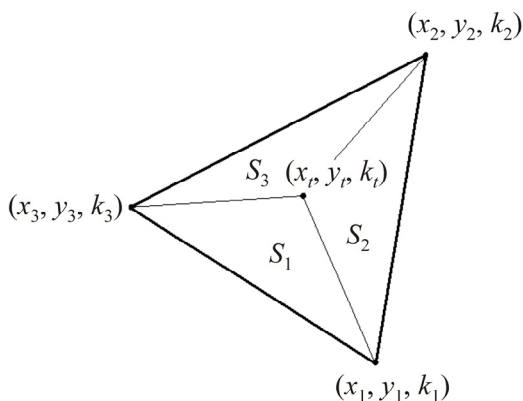


Рис. 2. Разбиение треугольника

После определения принадлежности точки треугольнику, зная координаты точки  $x_i$  и  $y_i$ , вычислялось значение  $z_i$  в этой точке. Зная координаты вершин этого треугольника, можем построить плоскость, проходящую через эти вершины, на которой будет лежать наша точка.

Для этого необходимо получить уравнение плоскости в виде  $Ax + By + Cz + D = 0$ , образуемое вершинами треугольника.

Зная уравнение плоскости и координаты точки  $(x_i, y_i)$ , мы можем получить координату  $z_i$ :  $z_i = -\frac{(D + By_i + Ax_i)}{C}$ .

В итоге можем получить значения коэффициентов в точках, лежащих внутри многоугольника, образуемого точками постов наблюдения.

Значения коэффициента для точек, лежащих вне полученного многоугольника, принимаем равными коэффициентам в ближайшей точке, лежащей на границе этого многоугольника.

В результате этих действий получаем аппроксимацию коэффициента соответствия для азота диоксида (рис. 3).

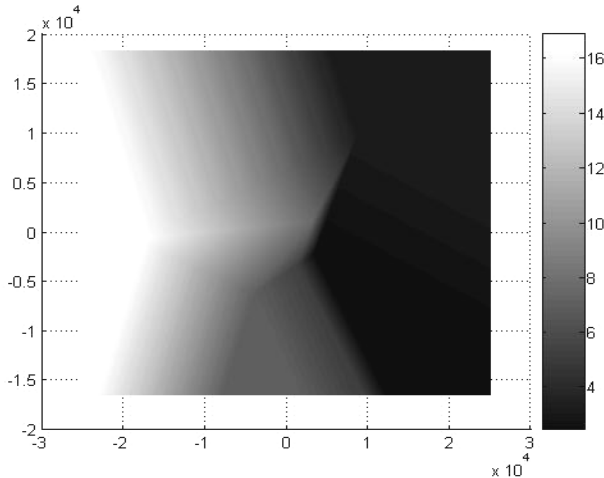


Рис. 3. Поле коэффициентов соответствия  $K(x, y)$  на территории города Перми для азота диоксида

Из рис. 3 видно, что по азота диоксиду на востоке города Перми наблюдается намного лучшее соответствие расчетных и реальных данных, чем на западе. Это означает, что на западе присутствуют неучтенные в методике ОНД-86 источники выбросов по данному веществу.

После получения поля коэффициентов соответствия производим расчет данных о концентрации вредного вещества по следующему соотношению (2):

$$C^r(x, y) = K(x, y) \cdot C^p(x, y). \quad (2)$$

На рис. 4 представлены результаты верификации расчетных концентрации по данным натурных замеров, выполненных на постах наблюдений.

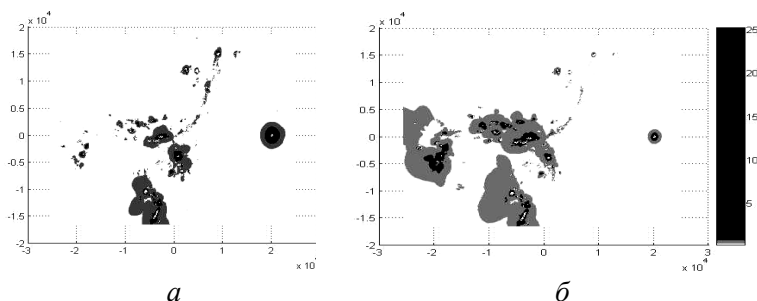


Рис. 4. Распределение максимально разовой концентрации азота диоксида в городе Перми: *a* – исходные данные; *б* – уточненные данные с учетом коэффициентов соответствия

Разработанный метод верификации позволяет добиться улучшения соответствия данных о загрязнении, полученных с помощью расчетов по методике ОНД-86, и данных по реальным концентрациям с постов наблюдений, что дает возможность более эффективно оценивать зоны повышенных загрязнений вредными веществами.

## **Список литературы**

1. Общесоюзный нормативный документ (ОНД-86) «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий».
2. Скворцов А.В. Триангуляция Делоне и ее применение. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2002. – 128 с.

*С.Е. Шипицына*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **К ВОПРОСУ О ЗАЩИТЕ ПРАВ ГРАЖДАН ПРИ ВВЕДЕНИИ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО СТРАХОВАНИЯ**

В настоящее время в Российской Федерации действует более десятка обязательных видов страхования. В соответствии со ст. 3 Закона «Об организации страхового дела в Российской Федерации» задачами организации страхового дела являются:

- проведение единой государственной политики в сфере страхования;
- установление единых принципов страхования и формирование механизмов страхования, обеспечивающих экономическую безопасность граждан и хозяйствующих субъектов на территории Российской Федерации.

В рамках поставленных задач государство принимает решение о введении обязательного порядка страхования в той или иной сфере. В данном случае важными проблемами, стоящими перед государством, являются поиск и внедре-

ние финансовых инструментов, которые позволили бы усовершенствовать правовое и экономическое регулирование в области защиты прав населения, компенсировать вред и ущерб, причиняемый в результате наступления неблагоприятных событий, а также существенно снизить размеры бюджетных затрат на покрытие этих убытков. Как показывает отечественный и зарубежный опыт, обязательное страхование вводится там, где вероятность наступления неблагоприятных событий чрезвычайно высока, высока их разрушительная сила и последствия затрагивают достаточно большие популяции людей, наносят ущерб имуществу предприятий и окружающей среде.

В соответствии с вышеупомянутой статьей Закона «Об организации страхового дела в Российской Федерации» условия и порядок осуществления обязательного страхования определяются федеральными законами о конкретных видах обязательного страхования. Федеральный закон о конкретном виде обязательного страхования должен содержать положения, определяющие: субъекты страхования; объекты, подлежащие страхованию; перечень страховых случаев; минимальный размер страховой суммы или порядок ее определения; размер, структуру или порядок определения страхового тарифа; срок и порядок уплаты страховой премии (страховых взносов); срок действия договора страхования; порядок определения размера страховой выплаты; контроль осуществления страхования; последствия неисполнения или ненадлежащего исполнения обязательств субъектами страхования.

Учитывая вышесказанное, проанализируем с точки зрения соответствия законодательству об обязательном страховании в РФ проект Федерального закона «Об обязательном санитарно-эпидемиологическом страховании» от 23.05.2008. (далее Проект).



Первое, что бросается в глаза, в Проекте прописаны не все положения, которые должен содержать Федеральный закон о конкретном виде обязательного страхования. Кроме того, в Проекте четко не определены существенные условия страхования (объект страхования, перечень страховых случаев, срок страхования, страховая сумма).

Так, ст. 9 Проекта объектом обязательного санитарно-эпидемиологического страхования определяет имущественные интересы страхователя, связанные с риском гражданской ответственности по обязательствам, возникающим вследствие причинения вреда жизни и здоровью, имуществу физических и юридических лиц, а также окружающей природной среде в результате осуществления им на территории Российской Федерации видов деятельности, подпадающих под действие настоящего Федерального закона. Отсюда возникает резонный вопрос: «Кто является страхователем?». Ст. 1 Проекта страхователем называет юридическое лицо или индивидуального предпринимателя, имеющего основанный на нормах действующего законодательства Российской Федерации имущественный интерес, связанный с обязанностью возместить вред жизни и здоровью, имуществу физических лиц, имуществу юридических лиц и окружающей природной среде, причиненный при осуществлении им деятельности, подпадающей под действие настоящего Федерального закона, и заключивший со страховщиком договор обязательного санитарно-эпидемиологического страхования. Та же ст. 1 вводит следующие понятия: изготовитель, исполнитель, продавец, т.е. перечисленные субъекты – потенциальные страхователи. Получается, что все трое при продвижении одного же товара (работы, услуги) до потребителя должны заключать договор обязательного страхования, и при наступлении страхового случая потребитель получит компенсацию по трем договорам страхования.

Следующее существенное условие страхования – перечень страховых рисков, страховых случаев. Ст. 10 Проекта страховым риском называет наступление гражданской ответственности страхователя вследствие причинения вреда жизни, здоровью, имуществу физических лиц, имуществу юридических лиц, а также окружающей природной среде в результате осуществления страхователем видов деятельности, подпадающих под действие настоящего Федерального закона. Сразу заметим, страховой риск не может быть наступлением гражданской ответственности. Страховой риск – это всегда вероятность наступления страхового события, в результате которого возникает гражданская ответственность страхователя. Далее, ст. 10 Проекта отмечает, что страховым случаем признается факт установления обязанности страхователя в силу гражданского законодательства РФ возместить вред, причиненный жизни, здоровью, имуществу физических лиц, имуществу юридических лиц, а также окружающей природной среде в результате непреднамеренного нарушения санитарно-эпидемиологических норм, произошедшего вследствие отклонения в свойствах отдельных производимых (продаваемых) товаров, несоответствия условий производства товаров (выполнения работ, оказания услуг) санитарно-гигиеническим нормам, несоответствия реконструированных и построенных объектов, заложенным в проектных материалах, непредставления полной и достоверной информации о товаре (работе, услуги). Обратимся к Закону «Об организации страхового дела в РФ». Страховым случаем является совершившееся событие, предусмотренное договором или законом, с наступлением которого возникает обязанность страховщика произвести страховую выплату страхователю, застрахованному лицу, выгодоприобретателю или иным третьим лицам. Следовательно, страховым случаем не может быть факт установления обязанности страхователя возмес-

титель вред. Страховым случаем являются события, в результате наступления которых произошли отклонения, несоответствия и т.п. в свойствах товаров, условиях производства, и в результате этого причинен вред жизни, здоровью и имуществу третьих лиц. В Проекте данные страховые события не прописаны.

Особого внимания заслуживает вопрос о страховой сумме. Ст. 11 Проекта гласит: минимальный размер страховой суммы, в пределах которой страховщик обязуется при наступлении каждого страхового случая (независимо от их числа в течение срока действия договора обязательного санитарно-эпидемиологического страхования) возместить потерпевшим причиненный вред, устанавливается Правительством РФ по каждому виду деятельности, подпадающему под действие настоящего Федерального закона. Отсутствие в законе об обязательном страховании минимального размера страховой суммы или порядка ее определения – это прямое нарушение законодательства об обязательном страховании. Автору понятны трудности разработчиков проекта с конкретизацией данного вопроса. Несомненно, объем гражданской ответственности зависит от видов деятельности. Ст. 4 Проекта отмечает, что перечень конкретных видов продукции (работ, услуг), в отношении которых осуществляется обязательное санитарно-эпидемиологическое страхование, устанавливается Правительством РФ в соответствии с нормативными правовыми актами, регулирующими проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции, работ, услуг. На наш взгляд, объединение всех видов деятельности под санитарно-эпидемиологическим страхованием – это большая ошибка, которая с самого начала делает этот законопроект нежизнеспособным. В классификации видов страхования, законодательно закрепленной в Законе «Об организации страхового дела в РФ», отсутствует такой вид, как санитарно-

эпидемиологическое страхование. Воздав разработчикам законопроекта по заслугам за изобретательность, признаем, что этот вид страхования в отечественной практике называется – страхование гражданской ответственности за причинение вреда вследствие недостатков товаров, работ, услуг. В зарубежной практике этот вид страхования распадается на два самостоятельных: страхование ответственности за качество продукции (ответственность за продукт) и страхование ответственности за качество работ, услуг (профессиональная ответственность).

Бесспорно, введение обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда вследствие недостатков товаров, работ, услуг повысит гарантии потребителя в случае нанесения вреда жизни, здоровью и имуществу третьих лиц. Но на наш взгляд, экономически нецелесообразно вводить обязательный порядок страхования по всем видам деятельности. Как показывает зарубежный опыт, страхованию подлежит гражданская ответственность производителя продукта, предназначенного для личного пользования или потребления. Равными производителю также признаются: поставщики отдельных частей; импортеры товаров из других стран; квазипроизводитель, который выдает себя за производителя, маркируя товар своим именем; поставщик, если он по требованию в течение месяца не может назвать источник получения продукта или его производителя. Ответственность предусмотрена для всех видов недостатков продукта, включая ошибки конструкции, производства, информационные ошибки.

Преимущественно во всех странах Европы этот вид страхования существует как добровольный. Сохранение добровольной формы страхования гражданской ответственности производителя обусловлено тем, что согласно законодательству этих стран для производителя установлена повышенная

ответственность по возмещению причиненного ущерба, особенно по вреду жизни и здоровью. Кроме этого, в случае отсутствия страхового полиса предприятию может быть отказано в получении кредита, оно не будет соответствовать требованиям аудиторов и в процессе своей деятельности столкнется с рядом других проблем.

Резюмируя вышесказанное, отметим, что в условиях Российской Федерации – низкой культуры страхования и недостаточных гарантий производителей, введение обязательной формы страхования гражданской ответственности за причинение вреда вследствие недостатков товаров, работ, услуг оправданно. Законопроект Федерального закона «Об обязательном санитарно-эпидемиологическом страховании» от 23.05.2008 требует существенной доработки, детализации положений, предусмотренных законодательством об обязательном страховании, разработки механизма реализации данного вида страхования. При устранении недочетов страхование гражданской ответственности за причинение вреда здоровью вследствие недостатков товаров, работ позволит реально защитить имущественные интересы как граждан, так и самих производителей.

# МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ

---

*Л.А. Балюкина, А.Л. Гусев, Н.В. Зайцева, П.З. Шур*  
ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических  
технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## ПЛАНИРОВАНИЕ ВЫБОРА МОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ РОСПОТРЕБНАДЗОРА

При управлении рисками здоровью [2, 3] предполагается последовательно оценить влияние условий, на фоне которых происходит управление, и действие управляющих факторов на риск для здоровья. Для этого рассматривается последовательная цепь управления. Два последовательных звена цепи представляют собой управление, которое можно описать уравнением

$$A(t)F(x(t)) = y(t), \quad (1)$$

где  $t$  – переменная, например время;  $A(t)$  – матрица динамических коэффициентов (матрица размерности  $m \times n$ , характеризующая условия управления);  $F(x(t))$  – функция (вектор-столбец размерности  $n$ ) от вектора управляющих факторов  $x(t)$ ;  $y(t)$  – отклик (вектор-столбец с  $m$  элементами).

Важной задачей является выбор функции  $F(x(t))$  из параметрического семейства функций, «наилучшим» способом описывающих зависимость  $y(t)$  от  $x(t)$  по  $N$  наблюдениям. Выбирая функцию  $F(x(t))$ , фактически определяем матрицу динамических коэффициентов  $A(t)$  по  $N$  наблюдениям. При традиционном подходе в регрессионном анализе [1, 4] каче-

ство модели или её адекватность определяется с помощью коэффициента детерминации. Чем ближе его значение к 1, тем лучше качество модели. Однако такой способ выбора модели не всегда оправдан. Дело в том, что на практике исследуемые данные (наблюдения), на основе которых строится модель, поступают порциями, например, ежедневно, раз в месяц или раз в год. При поступлении очередной порции данных и пересчете модели (матрицы динамических коэффициентов) коэффициент детерминации изменяется иногда в сторону уменьшения (проведенные исследования, например, показали уменьшение коэффициента детерминации более чем на 10 %). Следовательно, такой подход при выборе модели не всегда оправдан.

В ходе исследований на примере данных, собранных по Пермскому краю (48 территорий, 6 территориальных образований), была принята попытка симитировать процесс поступления данных. Параллельно при этом решалась задача выбора лучшей регрессионной модели. В этих условиях была поставлена задача исследования зависимости категории объектов надзора от штрафов наложенных и от штрафов взысканных.

Одним из условий классической регрессионной модели является предположение о линейной независимости объясняющих переменных (управляющих факторов). Так, если между факторами имеется высокая степень корреляции, тогда говорят о наличии мультиколлинеарности, и в этом случае оценки, полученные по методу наименьших квадратов, существуют, но обладают «плохими» свойствами. Тесноту линейной зависимости характеризует коэффициент корреляции.

Значение коэффициента корреляции между штрафами наложенными и взысканными на один объект при изучении  $N$  данных оказалось равно 0,932671, что свидетельствовало

о сильной их линейной зависимости. Следовательно, оба фактора включать в модель было нельзя. Разумно предположить, что просто наложение штрафов без их взыскания со временем может стать незначимым фактором, а также нужно было учитывать, что штрафы взысканные являются следствием наложенных штрафов. В этих условиях было рассмотрено три модели.

Первая модель устанавливала зависимость категории объекта надзора от наложенных штрафов, вторая модель – от взысканных штрафов, третья модель устанавливала зависимость категории объекта надзора от произведения наложенных и взысканных штрафов.

По  $N$  наблюдениям были построены матрицы точечных оценок неизвестных коэффициентов регрессионных зависимостей (матрицы динамических коэффициентов) для всех трех моделей. С учетом вновь последовательно поступающих данных за  $k$  поступлений (шагов), т.е. по  $N + N_1$ ,  $N + N_1 + N_2, \dots, N + N_1 + \dots + N_k$  наблюдениям, матрицы динамических коэффициентов были пересчитаны. На каждом таком шаге для моделей вычислялось информационное расстояние, характеризующее долю изменения точечных оценок неизвестных коэффициентов с учетом увеличения (дополнения или пополнения) массива данных по формуле (2):

$$I = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left| \frac{b_{i,j} - c_{i,j}}{\min(b_{i,j}; c_{i,j})} \right|}{m \cdot n}, \quad (2)$$

где  $B$  – матрица, построенная на предыдущем шаге, а  $C$  – матрица, построенная на последующем шаге.

Была произведена имитация 5 шагов (количество поступлений новых данных). Для каждой из моделей были рассчитаны информационные расстояния на каждом шаге, представленные в таблице.



Информационные расстояния для моделей  
на каждом шаге

Номер модели	Номер шага				
	1	2	3	4	5
1	0,091682	0,065391	0,067347	0,075822	0,122454
2	0,080567	0,079868	0,080882	0,049207	0,114038
3	0,058071	0,064514	0,068013	0,033948	0,068191

Эта таблица иллюстрирует *ампликор* (амплитудный коридор изменения оценок динамических коэффициентов) каждой модели в течение 5 шагов поступления новых данных.

Поскольку модель, построенная и верифицированная на основе уже имеющихся, установленных на основе наблюдения значений объясняющих переменных, может быть использована для прогноза значений зависимой переменной в будущем или для других наборов значений объясняющих переменных, поэтому на каждом шаге принимается решение об использовании лучшей модели. Предлагается отдавать предпочтение модели с меньшим значением информационного расстояния на данном шаге пополнения данных. Так, на первых двух шагах – это модель № 3. На третьем шаге – это модель № 1, на четвертом и пятом шаге – вновь модель № 3.

Сравнение значений информационных расстояний по каждой модели позволяет сделать вывод о том, что изменение исходных данных, например, добавление новых наблюдений, не приводит к существенному изменению оценок динамических коэффициентов для третьей модели. Этот факт может свидетельствовать об «устойчивости» этой модели. Такое свойство модели назовем *мини-ампликором* (модель с наименьшим амплитудным коридором изменения оценок динамических коэффициентов), а модель назовем *мини-ампликорной* моделью.

Таким образом, нахождение *мини-ампликорной* модели позволяет сделать выбор модели для управления рисками здоровью населения из совокупности адекватных моделей.

### **Список литературы**

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Н.Д. Прикладная статистика: исследование зависимостей. – М.: Финансы и статистика, 1989.
2. Большаков А.М., Крутько В.Н., Пуцилло Е.В. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения. – М.: Эдиториал УРСС, 1999.
3. Киселев А.В., Фридман К.Б. Оценка риска здоровью. – СПб.: Международный институт оценки риска здоровью, 1997.
4. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян [и др.]. – М.: Финансы и статистика, 1989.

*Т.А. Баранова, М.И. Смирнова*

ГОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия»,  
г. Омск, Россия

## **ГИГИЕНИЧЕСКОЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ СЕЛЕНОДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ У НАСЕЛЕНИЯ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Одной из приоритетных задач государства является снижение показателей смертности и улучшение здоровья населения. Особую актуальность приобрело направление разработки коррекции питания населения с целью снижения распространенности полигиповитаминозов и микроэлементо-

зов. Дисбаланс микроэлементов, связанный с единством геохимической среды и физиологических свойств организмов, определяет не только изменчивость пищевых цепей и обмен веществ, но и способность организма адаптироваться к условиям среды и вероятность развития биогеохимических эндемий [1, 3].

По современным данным, до 80 % населения России имеет недостаточную обеспеченность селеном [4]. По данным официальной отчетности, на территории Омской области заболеваемость и смертность от этой патологии велика, в т.ч. людей в трудоспособном возрасте, однако детального изучения причин и условий, формирующих ее, не проводилось.

Цель работы заключалась в обосновании мер, направленных на снижение потерь здоровья населения Омской области, связанных с недостаточной обеспеченностью селеном.

Объектом исследования было взрослое население Омской области – 1618 тыс. чел., в том числе в трудоспособном (15–59 лет) возрасте – 1385 тыс. чел.

Установлено, что в структуре общей заболеваемости взрослого населения Омской области в среднем за период 1999–2006 гг. удельный вес болезней, ассоциированных с дефицитом селена, составил 33,0 %. В динамике показатели имели умеренную и статистически значимую тенденцию к росту (Тпр. = +1,76 %;  $p < 0,001$ ) и составили в среднем 46 992,6<sup>0</sup>/<sub>0000</sub>. Такая тенденция была характерна как для населения г. Омска (Тпр. = +1,6 %;  $p < 0,001$ ), так и для жителей сельских районов области.

Наибольший удельный вес в структуре этой группы заболеваний имели болезни системы кровообращения (в среднем 21 092,3<sup>0</sup>/<sub>0000</sub> – 44,9 % от всех БАДС), причем их доля за восьмилетний период наблюдений возросла в 1,4 раза, а уровень в сельских районах был существенно выше, чем в г. Омске ( $p < 0,001$ ).

Заболеваемость болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани занимала второе ранговое место и также была несколько выше в сельских районах области. Третье и четвертое ранговые места занимали: патология класса 1 МКБ-Х «Некоторые инфекционные и паразитарные болезни» и болезни эндокринной системы (класс 4). Показатели заболеваемости новообразованиями населения сельских районов также преобладали над аналогичными в г. Омске.

За период исследования наиболее выраженная динамика роста показателей заболеваемости в данной группе патологии наблюдалась по нозологической форме «мужское бесплодие» (Тпр. = +12,2 %;  $p < 0,001$ ) и по классу 9 – «болезни системы кровообращения» – умеренная тенденция к росту (Тпр. = +3,9 %;  $p < 0,001$ ).

Во всех четырех природно-климатических зонах Омской области за период наблюдения отмечался умеренный рост заболеваемости БАДС, наиболее выраженный в зоне южной лесостепи (Тпр. = +3,0 %;  $p < 0,001$ ). Самые высокие показатели общей заболеваемости от изучаемой патологии за 1999–2006 гг. наблюдались в степной природно-климатической зоне и составили  $52\,023,6 \text{ }^0_{/0000}$ . В подтаежной (северной) природно-климатической зоне заболеваемость патологией системы кровообращения была существенно выше, чем в других природно-климатических зонах, и составила  $25\,874,9 \text{ }^0_{/0000}$ . Максимальный удельный вес БАДС, в структуре общей заболеваемости взрослого населения отмечен также в северной зоне, он составил 35,2 % в структуре общей заболеваемости, а наибольшие темпы прироста этого показателя наблюдались в степной зоне, с 30,9 % в 1999 г. до 40 % в 2006 г. (Тпр. = +1,8 %;  $p < 0,001$ ).

Таким образом, общая заболеваемость патологией, ассоциированной с дефицитом селена, высока, в динамике имеет негативную тенденцию. Следует, однако, подчеркнуть, что

отсутствие специальных исследований и особенности системы регистрации заболеваний позволяют говорить лишь о регистрационном уровне заболеваемости, что существенно затрудняет установление причин роста распространенности патологии, идентификацию причинно-следственных связей.

Одним из методов донозологической диагностики является биомониторинг содержания микроэлементов. Концентрация селена в волосах человека – относительно постоянная величина, характерная для конкретного района проживания, и зависит от содержания селена в почвах, продуктах питания.

Средняя величина содержания селена в волосах жителей Омской области составила  $0,449 \pm 0,016$  мкг/г. Согласно данным разных исследователей, физиологическая норма содержания селена в волосах составляет  $0,7-1,5$  мкг/г. Полученные нами данные позволяют отнести Омскую область к селенодефицитным регионам с умеренно выраженным дефицитом, а 89,5 % населения Омского региона могут быть отнесены к группе лиц с недостаточной обеспеченностью селеном.

Среднее содержание селена в организме жителей, относящихся к различным группам населения Омской области, приведено в табл. 1.

Концентрация селена в волосах сельских жителей оказалась выше, чем у горожан (соответственно 0,48 и 0,39 мкг/г;  $p = 0,014$ ). Эта величина максимальна в зоне южной лесостепи, минимальна в г. Омске и в северной природно-климатической зоне (Н-критерий Краскела-Уоллиса;  $p = 0,032$ ). Можно отметить снижение содержания селена в направлении с юга на север. Удельный вес лиц, имеющих дефицит селена, максимален в Омске и северной климатической зоне, а минимален в зоне южной лесостепи.

У мужчин содержание селена в волосах выше, чем у женщин (соответственно 0,52 и 0,38 мкг/г;  $U$ -критерий Манна-Уитни,  $p < 0,001$ ). Удельный вес лиц с дефицитом

Таблица 1

Содержание селена (мкг/г) в организме у жителей,  
относящихся к различным группам населения Омской области  
по данным исследования волос в 2006 г. ( $n = 220$ )

Группа населения	Min	P16	P50	P84	Max	M	SE
Совокупное население	0,050	0,277	0,410	0,640	1,850	0,449	0,016
Женщины	0,050	0,216	0,382	0,503	0,853	0,384	0,016
Мужчины	0,238	0,340	0,475	0,678	1,850	0,525	0,026
Весна	0,050	0,265	0,490	0,734	1,850	0,520	0,028
Осень	0,099	0,284	0,379	0,470	0,727	0,377	0,010
Лица, проживающие в степной природно- климатической зоне	0,250	0,342	0,410	0,665	0,928	0,481	0,033
Лица, проживающие в зоне южной лесо- степи	0,197	0,442	0,668	0,830	1,850	0,688	0,072
Лица, проживающие в зоне северной лесо- степи	0,144	0,319	0,411	0,553	0,941	0,447	0,027
Лица, проживающие в северной зоне	0,050	0,242	0,385	0,484	1,490	0,408	0,048
г. Омск	0,099	0,239	0,393	0,504	0,783	0,390	0,016
Беременные и кормя- щие грудью женщины	0,194	0,273	0,358	0,433	0,535	0,355	0,034
Курильщики	0,099	0,325	0,438	0,756	1,850	0,527	0,044
Злоупотребляющие алкоголем	0,110	0,396	0,561	0,984	1,850	0,681	0,114
Страдающие болезн- ями системы кровооб- ращения	0,099	0,312	0,443	0,706	0,991	0,482	0,034
Страдающие артери- альной гипертензией	0,209	0,347	0,482	0,722	1,850	0,558	0,053
Страдающие заболева- ниями щитовидной железы	0,144	0,193	0,383	0,465	0,535	0,351	0,042
Вегетарианцы	0,224	0,261	0,396	0,431	0,441	0,361	0,027

селена выше среди женщин, а среди беременных и кормящих женщин дефицит наблюдался у 100 % обследованных. Отмечены более высокие концентрации селена в волосах курильщиков ( $p = 0,047$ ) и лиц, злоупотребляющих алкоголем ( $p = 0,006$ ), в сравнении с лицами, неэкспонированными указанными факторами риска, что расценивается как факт усиленного выведения селена из организма в составе белков, связывающих тяжелые металлы, концентрации которых существенно повышены у данных категорий населения.

Установлены сезонные различия: весной содержание селена в волосах обследованных было статистически значимо выше ( $p < 0,001$ ), а удельный вес людей с дефицитом селена был выше осенью, что связано с сезонными различиями рациона населения Омской области. Не выявлено статистически значимых различий в содержании селена в группах по возрасту, группе крови и резус-фактору, индексу массы тела, уровню физической активности ( $p > 0,05$ ).

По данным медицинского обследования, у людей с недостаточной обеспеченностью селеном статистически значимо чаще встречались артериальная гипертензия, хронический гастрит, гастродуоденит, остеохондроз, заболевания щитовидной железы в сравнении с группой лиц с нормальным содержанием селена ( $p < 0,05 - p < 0,001$ ). Преобладающими жалобами у данной группы лиц были жалобы на головную боль, утомляемость, частые простуды, плохой сон.

В результате расчета потребления селена с продуктами питания по данным изучения фактического питания жителей Омской области установлено, что средние величины потребления составили 25 мкг/сутки у мужчин и 20 мкг/сутки у женщин (при адекватном уровне потребления селена 70–150 мкг/сут.). Такое поступление селена недостаточно, особенно в условиях интенсивного воздействия неблагоприятных факторов среды. В условиях Омской области основными

поставщиками селена с продуктами питания в организм служат: хлеб и хлебобулочные изделия (44,1 % от потребляемого селена), рыба, рыбопродукты и морепродукты (22,5 %), мясо и мясопродукты (14,9 %).

Установлена прямая сильная корреляционная зависимость содержания селена в организме и величины его потребления с продуктами питания ( $r = +0,72$ ;  $p < 0,001$ ). Проведено исследование содержания селена в наиболее значимых в питании населения региона продуктах (табл. 2).

Таблица 2

Содержание селена (мкг/г) в продуктах питания,  
производимых на территории Омской области

Объект исследования	Содержание селена по данным собственных исследований	Среднее содержание в РФ по данным Н.А. Голубкиной, (1999) и др. авторов
Молоко коровье 3,2 %	0,026±0,005	0,010–0,025
Говядина	0,090±0,02	0,060–0,400
Свинина	0,180±0,04	0,015–0,400
Карась	0,078±0,02	0,150–0,450
Яйцо куриное (без скорлупы)	0,040±0,01	0,100–0,250
Яйцо куриное селенированное (без ск.)	0,200±0,05	0,100–0,250
Мука пшеничная в/с местная	0,074±0,02	0,080–0,600
Мука пшеничная в/с привозная	0,140±0,04	0,080–0,600
Хлеб урожайный	0,100±0,030	0,050–0,300
Картофель (очищенный)	<0,025	0,050–0,080
Капуста	<0,025	0,050–0,080
Лук репчатый (очищенный)	<0,025	0,050–0,080



Потребление таких продуктов не может полностью удовлетворить физиологические потребности жителей региона в селене. Найденные значения невысоки, но все же выше, чем в условиях критического недостатка микроэлемента, они находятся в интервале концентраций, характерных для регионов с умеренными уровнями переноса селена по пищевой цепи.

По данным собственных исследований, содержание селена в воде реки Иртыш (в местах водозабора) составляет  $<0,0001$  мг/л, в водопроводной воде Омского городского водопровода (из р. Иртыш)  $<0,00099$  мг/л и находится в интервале крайне низких концентраций. В почвах Омской области содержание селена варьирует от 0,2 мг/кг на севере области до 0,55 мг/кг в зоне южной лесостепи. Среднее содержание селена в почвах мира составляет 0,4 мг/кг (данные ИПА СО РАН, 2007). Эффективность усвоения селена растениями во многом зависит от pH почвы. В кислых почвах, характерных для большей части территории Омской области, биодоступность селена низка. Таким образом, можно прогнозировать сниженную миграцию селена из почвы в растения и далее по пищевой цепи в условиях региона.

Результаты исследований позволяют отнести Омскую область к селенодефицитным регионам и подтверждают необходимость проведения профилактических мероприятий, к которым относятся:

- включение в региональную систему социально-гигиенического мониторинга показателей, характеризующих распространенность селенодефицитных состояний, патологии, ассоциированной с дефицитом селена для разработки эффективных профилактических программ с обеспечением лабораторного сопровождения системы мониторинга микроэлементов на территории региона;

- организация планомерной и системной информационно-разъяснительной работы с населением и медицинскими

работниками в отношении принципов и преимуществ здорового питания с целью снижения риска и алиментарной профилактики селенодефицитных состояний;

– открытие в крупных поликлиниках г. Омска и центральных районных больницах консультативных кабинетов по вопросам рационального питания и здорового образа жизни с предварительной подготовкой врачей по вопросам диагностики и коррекции селенодефицита и иных микроэлементозов;

– разработка и реализация региональной целевой программы «Здоровое питание населения Омской области», включающей научно обоснованные мероприятия по коррекции выявленной селеновой недостаточности, стимулирование разработки и выпуска продуктов питания, обогащенных селеном и другими микронутриентами, приоритетными для коррекции у населения Омской области.

### **Список литературы**

1. Баранова Т.А. Дефицит селена и здоровье // Роспотребнадзор в Омской области. – 2007. – № 2 (10). – С. 24–26.
2. Баранова Т.А. Проблема дефицита селена на территории Омского региона // Сборник тезисов регионального совещания по СГМ в Сибирском федеральном округе. – Чита, 2007. – С. 38–40.
3. Турчанинов Д.В., Баранова Т.А., Вильмс Е.А. Распространенность селенодефицитных состояний среди различных групп населения Омской области // Биологические материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – С. 348–350.
4. Турчанинов Д.В., Вильмс Е.А., Баранова Т.А. О применении эпидемиологического метода исследования для изучения питания населения // Материалы IX Съезда Всерос.

науч.-практ. общества эпидемиологов, микробиологов и паразитологов: в 3 т. / под ред. А.Л. Гинцбурга. – М., 2007. – С. 212–213.

*О.В. Долгих, А.В. Кривцов, Т.С. Лыхина, Д.В. Ланин,  
Д.Г. Дианова, Е.И. Крылова, Е. Еремينا*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ИММУННЫЙ СТАТУС У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ КОНТАМИНАЦИИ БИОСРЕД**

Состояние иммунной системы – наиболее чувствительный показатель влияния токсикантов на системы гомеостаза [8]. В результате избыточного поступления в организм низкомолекулярных соединений возникает иммунологический дисбаланс, запускающий патофизиологические механизмы, реализующиеся сенсбилизацией организма, аутоиммунными нарушениями, бластомогенными изменениями, реактивными воспалительными процессами в генетически детерминированных органах и системах [5–7].

Наиболее значимыми критериями изменений функционального состояния иммунной системы являются маркеры клеточной дифференцировки и результаты их фенотипирования [1, 4].

Доказательством участия токсикантов в развитии иммунологического дисбаланса являются выявление специфических антител и идентификация специфических реакций иммунокомпетентных клеток на антигены [2, 3].

Цель исследования состояла в оценке состояния иммунного статуса детского населения в условиях контаминации биосред.

Иммунологическими исследованиями охвачены 1250 детей в возрасте 4–11 лет, входящих в диспансерную группу длительно и часто болеющих детей. Дети распределены в две группы по уровню контаминации биосред: основную группу (202 человека) составили дети с наличием истинных ксенобиотиков и тяжелых металлов в биосредах на уровне, достоверно превышающем показатели группы сравнения; в группу сравнения (48 человек) включили детей с содержанием токсикантов (свинец, никель, хром, медь, цинк, марганец, формальдегид, фториды, бензол, метанол, фенол) на уровне диапазона фоновых показателей, установленных для региона.

В работе использовались следующие иммунологические методы: определение показателей клеточного иммунофенотипирования ( $CD3+$ ,  $CD4+$ ,  $CD8+$ ,  $CD20+$ ,  $CD16+$ ,  $CD95+$ ) иммуноцитохимическим методом с использованием моноклональных антител и биотин-стрептавидиновой визуализирующей системы реагентов фирмы *DAKO* (Дания); исследование системы общего фагоцитоза с использованием в качестве объектов фагоцитоза формализированных эритроцитов барана; изучение содержания сывороточных иммуноглобулинов методом радиальной иммунодиффузии по Манчини; содержание общего и аллергенспецифических иммуноглобулинов Е методом иммуноферментного анализа, а также с помощью разработанного нами метода модифицированного конкурентного иммуноферментного анализа; идентификация медиаторов межклеточной иммунной регуляции – маркеров цитокинового профиля ( $IL-4$ ,  $\gamma-INF$ ) осуществлялась методом иммуноферментного анализа с использованием тест-систем ООО «Цитокин» на анализаторе «*Stat Fax-2100*». Исследование крови на содержание металлов (никеля, хрома, марганца, свинца, меди, цинка) выполнено атомно-абсорбционным методом (*Perkin Elmer*, 3110). Опре-

деление органических соединений (предельные одноатомные спирты, альдегиды, ароматические углеводороды) проводилось методом газовой и жидкостной хроматографии.

При сопоставлении результатов исследования контаминации биосред детей установлено, что показатели основной группы практически по всем исследованным металлам статистически достоверно превышают показатели группы сравнения. Уровень никеля в крови детей основной группы в 1,91 раза превысил показатель в группе сравнения ( $p \leq 0,0001$ ), марганца – в 3,36 раза ( $p \leq 0,00001$ ), свинца – в 1,96 раза ( $p \leq 0,0001$ ), хрома – в 3,0 раза ( $p \leq 0,001$ ), меди – в 1,56 раза ( $p \leq 0,0001$ ). Необходимо отметить, что уровень меди и цинка у детей основной группы был статистически ниже референтных значений (соответственно в 1,2 и 1,3 раза). Установлены статистически достоверные различия содержания ряда органических соединений в биосредах детей основной выборки относительно показателей группы сравнения. Уровень содержания в крови метилового спирта в 9,96 раза выше показателя группы сравнения ( $p \leq 0,00001$ ), формальдегида – в 11,25 раза ( $p \leq 0,0001$ ), ацетальдегида в крови – в 4,1 раза ( $p \leq 0,0001$ ), в биосредах детей основной группы идентифицирован бензол при отсутствии его в крови детей группы сравнения ( $p \leq 0,005$ ).

Иммунологические исследования детей различных возрастных групп, проживающих на экологически неблагоприятной территории, позволили выявить, по сравнению с группой контроля, следующую закономерность: по мере увеличения сроков воздействия на организм антропогенной химической нагрузки (старшая возрастная группа) повышается и степень дисбаланса иммунной системы. Так статистически значимые изменения у детей младшей возрастной группы отмечаются только по числу CD4<sup>+</sup>-лимфоцитов. В то же время в старшей возрастной группе помимо еще более

выраженного снижения CD4<sup>+</sup>-лимфоцитов фиксируется достоверное снижение величины фагоцитарного индекса и повышение количества CD95<sup>+</sup>-клеток. У той же группы детей, но уже по сравнению с младшей возрастной группой, достоверно повышен уровень IgA. Кроме того, следует отметить четко прослеживаемую тенденцию возрастзависимого снижения количества CD3<sup>+</sup>-лимфоцитов, процента фагоцитоза и повышения числа клеток, несущих маркер апоптоза (CD95<sup>+</sup>-клетки).

**Возрастная динамика иммунологических тестов детей  
в условиях контаминантной нагрузки**

Показатель	Дети 4–6 лет		Дети 7–11 лет	
	Исследуемая группа (n = 38)	Контрольная группа (n = 25)	Исследуемая группа (n = 34)	Контрольная группа (n = 25)
CD3 <sup>+</sup> %	36,2±9,9	54±12,1	33,1±8	55,2±11,6
CD4 <sup>+</sup> %	18,2±4,5*	36,4±5,3	16,3±5,3*	38,5±6,6
CD8 <sup>+</sup> %	21,6±3,8	18,5±5,9	24,2±4,2	19,2±4,3
CD16 <sup>+</sup> %	20,4±5,3	25,1±6,7	38,7±5**	27,1±6,2
CD20 <sup>+</sup> %	22,3±6,1	19,3±5,8	25,4±6,2	20,2±5,9
CD95 <sup>+</sup> %	41,1±6,5	35,7±7,3	46,2±4,4*	31,3±5,1
Ig A, г/л	1,17±0,12	1,21±0,11	1,50±0,16***	1,20±0,19
Ig M, г/л	1,30±0,14	1,45±0,16	1,37±0,13	1,44±0,16
Ig G, г/л	10,72±0,63	9,91±0,49	9,75±0,61	11,56±0,55
Фагоцитоз, %	45,5±5,4*	35,2±4,2	29,8±4,3**	33,3±5,9
Абс. фагоцитоз, 10 <sup>9</sup> /л	1,81±0,27	1,29±0,25	1,53±0,25	1,16±0,25
ФЧ	0,76±0,12	0,65±0,09	0,58±0,13	0,60±0,12
ФИ	1,63±0,13	1,50±0,15	1,46±0,09	1,65±0,19

Примечание: \* –  $p < 0,05$  в сравнении с контролем; \*\* –  $p < 0,05$  в сравнении с младшей возрастной группой; \*\*\* – достоверные изменения в сравнении с контрольной и младшей возрастной группами.

Со стороны гуморального звена иммунитета и фагоцитоза наблюдаются разнонаправленные изменения: дефицит содержания иммуноглобулинов М и G и гиперпродукция Ig A; низкие значения показателей фагоцитоза. Неполноценный фагоцитоз ведет за собой недостаточную презентацию антигена Т-хелперам, что с одной стороны, снижает стимуляцию цитокинов Th2 (ИЛ-4), с другой – уменьшает экспрессию  $\gamma$ -интерферона Th1, который, в свою очередь, стимулирует образование антител класса IgG.

Зависимость уровней приоритетных регуляторных лимфокинов ( $\gamma$ -интерферон, ИЛ-4) характеризовалась их достоверной обратной взаимосвязью ( $r = -0,53$ ) с высоким уровнем ИЛ-4, что указывает на особенности механизма иммунного ответа, характерные для сенсibilизации atopического генеза. Установленное соотношение ИЛ-4/ИНФ- $\gamma$ , равное 0,32, не соответствовало оптимальному – 0,20, что указывает на преимущественный Th2-тип регуляции иммунного ответа, который ведет к нарушению адекватности противовирусного иммунитета.

Клеточное иммунофенотипирование в условиях воздействия низкомолекулярных химических соединений позволило выявить ряд закономерностей, характеризующих число CD-детерминант в зависимости от уровня токсиканта в биосредах. Патогенетические аспекты формирования вторичного иммунодефицитного состояния под воздействием химической нагрузки анализировались на основании достоверности зависимостей в системе «уровень токсиканта – уровень CD». Изучение взаимосвязи содержания клеточных кластеров дифференцировки и концентрации токсикантов в крови позволило выявить достоверные зависимости в системе «содержание токсикантов в крови – CD-фактор».

Результаты анализа зависимости показателей иммунного и микроэлементного гомеостаза выявили синхронность и од-

нонаправленность изменений маркеров клеточных детерминант в условиях воздействия малых концентраций токсикантов, что выражается достоверно повышенными значениями коэффициента корреляции. Так, присутствие в крови в установленных концентрациях свинца, марганца и хрома вызывает достоверный дефицит как относительного, так и абсолютного числа Т-лимфоцитов и их хелперной субпопуляции ( $r =$  от  $-0,38$  до  $-0,81$ ). Аналогичная обратная зависимость характеризует систему «тяжелые металлы – естественные киллеры», причем снижение относительного числа *CD16* клеток достоверно зависит от повышения концентрации каждого из анализируемых металлов (хром, свинец, марганец) ( $r =$  от  $-0,43$  до  $-0,82$ ). Зависимость величины клеточных антигенных детерминант от концентрации органических загрязнителей (предельные одноатомные спирты) выявила достоверную закономерность, заключающуюся в их достоверном уменьшении на фоне увеличения концентрации спиртов ( $r = 0,39 - 0,64$ ). Показательно достоверное угнетение метанолом нагрузочного ответа *CD3+* на стимуляцию циклоферон ( $r = -0,77$ ) и глутоксимом ( $r = -0,80$ ).

Антигенный прессинг на организм ребенка на первых этапах его адаптации к изменяющимся условиям среды приводит к увеличению продукции факторов иммунной защиты (иммунокомпетентные клетки, антител), что однако достаточно быстро сменяется фазой дезадаптации и развитием иммунодефицитных состояний (ВИС). В условиях влияния множества отрицательных стрессовых факторов постоянное поступление в организм малых концентраций низкомолекулярных соединений является дополнительным фактором риска развития иммунологической дезадаптации.

Динамика изменений наиболее чувствительных и информативных иммунологических показателей на различных стадиях адаптации детского организма при хроническом воз-



действии химических антропогенных факторов (по содержанию контаминантов в крови) имеет разнонаправленный характер, что, с нашей точки зрения, является проявлением ответных реакций иммунной системы, к приоритетным из которых относится прежде всего угнетение формирования Т-хелперного ростка клеток.

Таким образом, многообразие и интенсивность содержания экотоксикантов в биосредах приводит к изменениям показателей иммунного статуса. Биомониторинг приоритетных токсикантов, обладающих иммуотропным эффектом, наряду с традиционными методами специфической лабораторной диагностики должен стать составной частью программы обследования детей с целью принятия решений о необходимости и объеме реабилитации иммунной системы.

### **Список литературы**

1. Вторичные иммунодефициты – проблемы диагностики и лечения / под ред. В.С. Ширинского. – Новосибирск, 1997. – 111 с.
2. Мизерницкий Ю.Л. Значение экологических факторов при бронхиальной астме у детей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1998. – 57 с.
3. Паттерсон Р., Грэммер Л.К., Гринбергер П.А. Аллергические болезни: диагностика и лечение: пер. с англ. / под ред. А.Г. Чучалина – М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 2000. – 768 с.
4. Плейфер Дж. Наглядная иммунология. – М.: Медицина, 1999. – 96 с.
5. Скальный А.В. Микроэлементозы человека: гигиеническая диагностика и коррекция // Микроэлементы в медицине. – М.: Издательство КМК, 2000. – С. 2–8.
6. Смирнов В.С., Фрейдлин И.С. Иммунодефицитные состояния. – СПб.: Фолиант, 2000. – 568 с.

7. Физиология иммунной системы и экология / В.А. Черешнев [и др.] // Иммунология. – 2001. – № 3. – С. 12–16.

8. Чиркин В.В., Семенов В.Ф., Карандашов В.И. Вторичные иммунодефициты. – М.: Медицина, 1999. – 248 с.

*Н.В. Зайцева, О.Ю. Устинова, О.А. Кобякова,  
А.В. Шараева, А.А. Вазгонкина*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ЛЕЧЕБНО–ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ  
ДЛЯ ДЕТЕЙ, ДЛИТЕЛЬНО И ЧАСТО БОЛЕЮЩИХ,  
ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ  
НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ТЕХНОГЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

Респираторные заболевания составляют 90 % всей инфекционной заболеваемости детей и остаются наиболее распространенной патологией детского возраста. Более 80 % вызовов педиатров на дом обусловлены именно острыми респираторными заболеваниями. Наиболее высокий уровень заболеваемости респираторными инфекциями отмечается у детей дошкольного возраста, посещающих организованные детские коллективы [6]. По современным эпидемиологическим данным, распространенность болезней органов дыхания у детей и подростков в 6 раз выше, чем у взрослых.

Маркером неблагоприятного воздействия окружающей среды на детское население помимо показателя заболеваемости является также и степень кумуляции в биосредах организма продуктов промышленных предприятий, автомобиль-

ного транспорта и т.д. Глобализация усиливает риск распространения этих заболеваний, способствует возникновению новых инфекций, которые быстро передаются и плохо поддаются традиционной терапии.

Современное развитие медицины, задачи сохранения и укрепления здоровья населения, в том числе детей, ставят проблемы профилактики и реабилитации на одно из ведущих мест в системе здравоохранения. Разработано множество различных схем профилактики повторных респираторных инфекций у детей, включающих в себя следующие основные моменты: оптимизация режима дня, организация рационального питания, закаливание, лечебная физкультура, корригирующие мероприятия, направленные на обеспечение адаптационных возможностей детского организма – санация хронических очагов инфекции, адаптогены, поливитамины с микроэлементами, антиоксиданты, фитотерапия, иммуномодулирующие средства [3, 5].

На протяжении последних пятнадцати лет специалистами института разработаны и внедрены схемы лечебно-диагностических и профилактических мероприятий для детей с повторными заболеваниями органов дыхания, проживающих на территориях техногенного химического загрязнения, применяемых на различных этапах оказания медицинской помощи: стационарном, амбулаторно-поликлиническом, в детских организованных коллективах.

Учитывая существенный вклад факторов окружающей среды в формирование здоровья, сохраняется актуальность проблемы оптимизации схем диагностики, лечения и профилактики рецидивирующих заболеваний органов дыхания у детей, проживающих в условиях воздействия неблагоприятных факторов среды обитания.

Цель исследования – оценить в катамнезе эффективность амбулаторных лечебно-профилактических мероприя-

тий для детей с повторными заболеваниями органов дыхания, проживающих в условиях неблагоприятного воздействия техногенных химических факторов среды обитания.

Работа включала в себя сбор и анализ информации по анамнестическим и катамнестическим данным у детей с хронической патологией органов дыхания, ЛОР-органов и повторными острыми вирусными заболеваниями, которым оказана лечебно-диагностическая помощь на базе стационара ГУЗ «Пермский краевой научно-исследовательский клинический институт детской экопатологии» и амбулаторная – на базе организованных коллективов детей (детские дошкольные учреждения территорий Пермского края) в период 2003–2007 гг.

Программа лечебно-профилактических мероприятий состояла из 3 этапов:

1. Элиминационная терапия, направленная на активизацию процессов выведения токсических веществ из организма, с целью чего применялись расширенный питьевой режим, лечебное питание, энтеросорбенты, желчегонные и слабительные препараты, преимущественно растительного происхождения, продолжительность курса – 7 дней.

2. Патогенетическая терапия, направленная на восстановление процессов перекисного окисления липидов, нормализацию функций иммунной системы, в связи с чем в схему были включены антиоксиданты, адаптогены, поливитаминные комплексы с микроэлементами, продолжительность курса – 14 дней.

3. Метаболическая терапия, направленная на нормализацию функций различных органов и систем, – гепатопротекторы, ноотропные препараты, кардиотрофики, препараты, улучшающие микроциркуляцию, аминокислоты, пробиотики, физиотерапия. Длительность курса определялась индивидуальными показаниями.

В целом длительность курса лечебно-профилактических мероприятий составляла 21 день.

Достоинством разработанных схем лечения является их комплексный подход, сочетание элиминационной терапии с мембраностабилизирующими препаратами, адаптогенами, поливитаминами с комплексами микроэлементов, иммуномодуляторами, методами физиотерапии.

При этом учитывалась динамика данных объективного обследования, количество и длительность течения рецидивов основного заболевания, кратность острых вирусных заболеваний дыхательных путей, а также уровень и динамика содержания токсичных веществ в организме.

Критериями оценки клинического эффекта лечебно-профилактических мероприятий являлись:

- снижение частоты рецидива основного заболевания,
- уменьшение длительности течения одного случая рецидива основного заболевания (увеличение длительности ремиссии),
- снижение частоты острых респираторных вирусных заболеваний,

Оценка клинического эффекта непосредственно после реализации лечебно-профилактических мероприятий включала в себя сравнительный анализ в динамике (до и через 21 день после проведения лечебно-профилактических мероприятий):

- показателей соматического статуса (снижение частоты встречаемости и спектра клинических проявлений болезни, количества предъявляемых жалоб),
- содержания компонентов выбросов промышленных предприятий территорий в биосредах организма (кровь, моча).

Оценка клинического эффекта в период катamnестического наблюдения включала в себя сравнительный анализ в динамике:

- данных анкетирования родителей;
- количества и длительности течения одного случая рецидива основного заболевания, кратности острых респираторных заболеваний. Анализ проводится ретроспективно по результатам выкопировки информации о случаях заболевания из амбулаторных карт поликлинического звена (форма № 112), обслуживающего район проживания детского населения (период наблюдения 12 месяцев после проведения курса лечебно-профилактических мероприятий) и результатам анкетирования.

В результате первичного клинико-анамнестического обследования детей было установлено, что у всех детей имела полиорганность и многоуровневость патологии, т.е. все дети имели от 3 до 10 сопутствующих заболеваний, которые не были зафиксированы в амбулаторных картах и выявлялись при подробном сборе жалоб и анамнеза, проведении углубленного клинического и параклинического обследований.

Полиморбидность заболеваний проявлялась различными сочетаниями бронхопульмонального процесса с гастроэнтерологическими заболеваниями, патологией нервной системы, кожи, опорно-двигательного аппарата.

Наиболее часто в качестве сопутствующей патологии встречались расстройства вегетативной нервной системы – 64,8 %, на втором месте по частоте стояла патология желудочно-кишечного тракта: у каждого второго ребенка выявлены изменения со стороны билиарной системы, у каждого третьего – функциональные расстройства желудочно-кишечного тракта, у 70,3 % детей – патология поджелудочной железы. Аллергический риносинусит как сопутствующая патология обнаружен у 45,3 % детей. У каждого четвертого ребенка выявлен сколиоз. Основными жалобами детей при первичном углубленном обследовании были жалобы респираторного (повторные простудные заболевания, сухой, мало-

продуктивный кашель в ночные и утренние часы, затрудненное носовое дыхание, зуд носа, век, чихание, одышка, затрудненный выдох), невротического (двигательная и психоэмоциональная лабильность, страхи, нарушения сна, снижение внимания и памяти), астено-вегетативного (слабость, быстрая утомляемость, головные боли, снижение физической активности), диспептического характера (боли в животе различной локализации, снижение аппетита, тошнота, рвота, неустойчивый стул), нередко отмечалась и экзантема аллергического генеза. На момент первичного осмотра 95,5 % детей исследуемой группы предъявляли жалобы на повторные простудные заболевания, 86,2 % – на затрудненное носовое дыхание, 28,6 % – на зуд носа, век, 6,8 % – на покраснение глаз, чихание, 65,5 % детей беспокоил сухой малопродуктивный кашель в ночные и утренние часы.

Анализ характера и частоты регистрации жалоб в группе до и после лечения позволил установить значительное уменьшение жалоб респираторного характера (в 3,0 раза).

При дальнейшем анализе всего спектра жалоб, предъявляемых больными, было установлено, что у детей до лечения комплекс диспептических, астено-вегетативных и невротических жалоб встречался в 1,6–2,5 раза чаще, чем после лечения. В ходе анкетирования родителей было установлено, что у 79,7 % детей обострения основного заболевания стали возникать значительно реже, а в случае их возникновения они протекали короче и легче, удлинился период ремиссии, в тоже время 5,3 % родителей отметили, что число обострений уменьшилось незначительно или осталось прежним, а у 10,8 % детей родителями не было отмечено положительной динамики в состоянии здоровья детей, у 4,4 % отмечено ухудшение клинических проявлений заболевания. Значительно сократилась кратность заболеваний острыми респираторными вирусными инфекциями: 50,6 % респондентов отмети-

ли снижение в 2–3 раза, 34,5 % – в 3–4 раза, 14,9 % – в 4–6 раз. При проведении целенаправленного анкетирования многие родители (45,3 %) четко связывали ухудшение состояния здоровья ребенка, возникновение очередного обострения основного заболевания с ухудшением экологической обстановки. Достаточно высокий процент родителей (50,6 %) акцентировал внимание на взаимосвязи обострений основного заболевания с изменениями погодных условий. Следует отметить, что у многих детей (33,3 %) имелась тесная взаимосвязь возникновения обострения основного заболевания с воздействием нескольких факторов, чаще всего это сочетание продуктов питания, физической нагрузки, домашней пыли, стрессовых ситуаций, вирусных заболеваний.

На рисунке представлено процентное распределение детей по частоте обострения основного заболевания по данным выкопировки из амбулаторных карт (ф. 112/у).

Из рисунка видно, что если до лечения родители оценивали частоту обострения в основном как «4–6», «6–12», то после лечения преобладающими ответами были «менее 2», «2–4» и «4–6 раз». Существенно снизилось число часто болеющих (6–12 раз в год и более) детей (с 50 % до 10 %). Одновременно около 80 % родителей отметили, что тяжесть приступов или обострений основного заболевания уменьшилась. Существенно снизилось число заболеваний острыми респираторными заболеваниями. Так, если до лечения большая часть детей болела ОРВИ 6–12 раз в год, то после лечения эта цифра уменьшилась до 2–4 раз в год. Число часто болеющих детей (6–12 раз в год) снизилось с 30 до 5 %, а доля неболеющих и болеющих менее 2 раз в год возросла соответственно с 0 до 5 % и с 13 до 25 %. При этом лишь 18 % детей проходили дополнительные курсы лечебно-реабилитационных мероприятий.



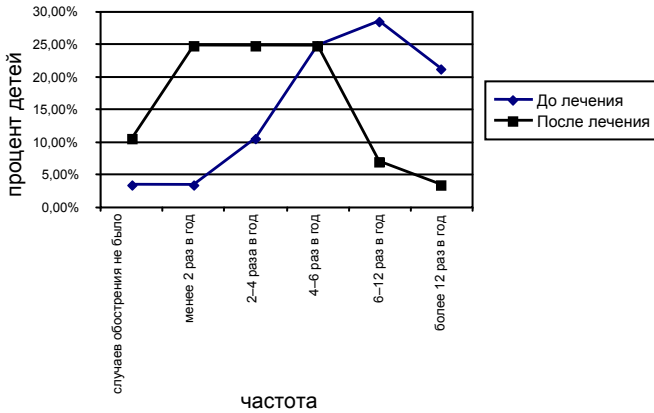


Рис. Распределение детей по частоте обострения  
основного заболевания, %

Таким образом, можно сделать заключение об эффективности курса лечебно-профилактических мероприятий, проводимых детям, проживающим на территориях с высоким уровнем техногенного загрязнения. Проанализировав результаты анкетирования родителей о влиянии проведенного лечения на здоровье их детей, можно сделать вывод о том, что наиболее критичными и информативными были ответы на вопросы, характеризующие частоту обострений основного заболевания и кратность острых респираторных заболеваний.

В ходе проведения математического анализа оценили достоверность различий в группе до и после проведенного лечения. Применяя методику оценки рисков, выявили достоверные различия по частоте регистрации обострений основного заболевания у детей исследуемой группы после проведенного лечения (табл. 1).

Анализируя показатели частоты обострений основного заболевания, обнаружили высокие шансы перехода детей из категории «обострения 6–12 раз в год» (ОШ 6,84) и «12 раз в год» (ОШ 5,59) в группу детей, у которых обострения забо-

левания после проведения лечебно-профилактических мероприятий будут регистрироваться менее 6 раз в год. Наблюдалось снижение числа острых респираторных заболеваний в течение года. Статистически достоверно уменьшилось число часто болеющих (6–12 раз в год и более) детей и выросло число неболеющих и болеющих менее 2 раз в год детей (табл. 2).

Таблица 1

Частота обострений основного заболевания, %

Частота обострений основного заболевания	% детей до лечения	% детей после лечения	<i>p</i>	ОШ	Хи-квадрат
Не болели	5	13	0,002	0,35	9,39
< 2 раз в год	5	25	0,001	0,16	37,25
2–4 раза в год	10	25	0,001	0,33	18,88
4–6 раз в год	28	25	0,544	1,15	0,37
6–12 раз в год	30	7	0,001	6,84	48,36
> 12 раз в год	22	5	0,001	5,59	30,40

Примечание: *p* – коэффициент достоверности; ОШ – отношение шансов.

Таблица 2

Кратность острых респираторных заболеваний, %

Частота острых респираторных заболеваний	% детей до лечения	% детей после лечения	<i>p</i>	ОШ	Хи-квадрат
Не болели	14	7	0,022	0	5,22
< 2 раз в год	21	37	0,001	0,27	34,12
2–4 раза в год	25	46	0,001	0,32	33,36
4–6 раз в год	40	10	0,001	2,97	18,03
6–12 раз в год	0	0	0,001	0	122, 51

Примечание: *p* – коэффициент достоверности; ОШ – отношение шансов.

Кроме того, выявлены высокие шансы перемещения детей из группы часто и длительно болеющих детей в группу детей, болеющих острыми респираторными заболеваниями менее 6 раз в год (ОШ 2,97).

Таким образом, анализ эффективности лечебно-профилактических мероприятий с использованием препаратов элиминирующего, цитопротекторного, иммуномодулирующего, гепатопротекторного и антиоксидантного действия на экологически неблагоприятных территориях, характеризующихся длительной многокомпонентной экспозицией во внешней среде ксенобиотиков, выявил существенное снижение частоты, кратности и длительности течения заболеваний с высокими позитивными шансами.

### **Список литературы**

1. Альбицкий В.Ю., Баранов А.А. Часто болеющие дети. Клинические и социальные аспекты. Пути оздоровления. – Саратов, 1986.
2. Винокур И.Л., Гильденскиольд Р.С., Ершова Т.Н. Методические подходы к изучению комплекса факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека // Гигиена и санитария. – 1991. – № 5. – С. 4–7.
3. Зайцева О.В. Профилактика и лечение рецидивирующих инфекций у детей // Педиатрия. – 2009. – № 1. – С. 13–17.
4. Капцов В.А., Панкова В.Б. Проблемы экологически обусловленной заболеваемости // Гигиена и санитария. – 2001. – № 5. – С. 21–25.
5. Медико-экологическая реабилитация и профилактика экпатологии детей: метод. рекомендации.– М.; Пермь, 1994. – Ч. 1. – С. 31.
6. Острые респираторные заболевания у детей: пособие для врачей / С.О. Ключников [и др.]. – М., 2009. – 36 с.

7. Рахманин Ю.А., Румянцева Г.И., Новиков С.М. Методологические проблемы диагностики и профилактики заболеваний, связанных с воздействием факторов окружающей среды // Гигиена и санитария. – 2001. – № 5. – С. 3–7.

8. Симованьян Э.Н., Денисенко В.Б., Григорян А.В. Часто болеющие дети: оптимизация программы лечения // Педиатрия. – 2007. – Т. 86. – № 4. – С. 79–85.

*М.А. Землянова, В.Н. Звездин, О.В. Пустовалова,  
Ю.В. Городнова*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления риском здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

**НАРУШЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ  
В ОРГАНИЗМЕ ДЕТЕЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ  
ТЕХНОГЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
СРЕДЫ ОБИТАНИЯ  
(на примере г. Перми)**

К настоящему времени накоплен огромный фактический материал, свидетельствующий об участии антиоксидантной системы в адаптационных реакциях организма, основной функцией которой является поддержание на стабильном уровне концентрации активных форм кислорода, участвующих в таких процессах жизнедеятельности клетки, как дифференцировка, пролиферация и др. Баланс между системами окисления и антиокисления необходим для сохранения гомеостаза при воздействии на организм техногенных химических факторов среды обитания. В городе Перми насчитывается более двадцати тысяч источников загрязнения атмосферного воздуха, воды водоёмов, поскольку это экономиче-

ски развитый регион западного Урала, характеризующийся размещением многопрофильного промышленного производства (объекты электроэнергетики, нефтепереработки, машиностроения, химия и нефтехимия, деревообработки и т.д.). В связи с этим исследование нарушения окислительно-восстановительных процессов в организме при воздействии техногенных химических факторов среды обитания является актуальным.

Целью настоящего исследования является определение маркеров метаболического синдрома, обусловленного нарушением окислительно-восстановительных процессов в организме, при воздействии техногенных химических факторов среды обитания.

Для научного обоснования маркерных лабораторных показателей, отражающих изменения окислительно-восстановительных процессов в организме в условиях негативного воздействия техногенных химических факторов, выполнено углубленное обследование 350 детей в возрасте от 3 до 7 лет, проживающих в городе Перми в зонах максимального риска для здоровья. Для проведения сравнительного анализа в качестве контрольной группы обследовано 50 детей, проживающих в условиях относительного санитарно-гигиенического благополучия.

Оценка воздействия химических факторов включала в себя анализ содержания в биосредах детей приоритетных компонентов выбросов промышленных предприятий города (тяжелые металлы, ароматические углеводороды, алифатические альдегиды, хлорорганические соединения, предельные одноатомные спирты), поскольку данные химические соединения характеризуются цитотоксическим действием, обуславливающим избыточную активацию свободно-радикального окисления в организме. В связи с этим проведено скрининговое исследование спектра и уровня содержания в крови

детей 10 компонентов: свинца, марганца, бензола, толуола, стирола, метанола, хлороформа, дихлорэтана, дихлорбромметана, формальдегида, в соответствии с методическими рекомендациями [9].

Лабораторные диагностические исследования влияния контаминантной нагрузки на активность окислительно-восстановительных процессов выполнены по изменению уровня общей антиоксидантной активности и уровню содержания малонового диальдегида (МДА), являющегося конечным продуктом свободно-радикального окисления, в сыворотке крови [4, 8]. Проявление метаболического синдрома определялось по степени выраженности интоксикации (содержание дельта-аминолевулиновой кислоты (дельта-АЛК) в моче) и пролиферативной активности (уровень карциноэмбрионального антигена (КЭА) в сыворотке крови).

Для обоснования маркерных показателей, отражающих негативное воздействие токсикантов на окислительно-восстановительные механизмы в организме, выполнено математическое моделирование причинно-следственных связей между воздействием загрязняющего вещества (маркер экспозиции) и ответной реакцией организма (маркер эффекта). Зависимость «маркер экспозиции – маркер эффекта» описывали с использованием модели логистической регрессии [13] (1):

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1(x - x_0))}}, \quad (1)$$

где  $p_i$  – вероятность отклонения лабораторного показателя (маркера ответа) от физиологической нормы при воздействии  $i$ -маркера экспозиции;  $x$  – концентрация контаминанта в крови (маркера экспозиции);  $x_0$  – максимальный недействующий уровень маркера экспозиции;  $b_0, b_1$  – параметры математической модели.

Анализ определяемых концентраций металлов в организме при обследовании детей показал, что регистрировалось статистически достоверное повышенное содержание марганца в крови детей (средняя концентрация превысила референтный уровень в 2,8 раза,  $p \leq 0,0005$ ), количество детей с повышенным содержанием марганца в крови составило 69 %. Установлено статистически достоверное повышенное содержание свинца в крови 60 % детей ( $p = 0,002$ ). Из перечня определяемых органических соединений в биосредах регистрировались статистически достоверные повышенные концентрации следующих контаминантов: толуола – средняя концентрация в обследованной группе детей составила  $0,0031 \text{ мг/дм}^3$  (количество детей с наличием толуола в крови – 46 %,  $p = 0,000$ ); бензола –  $0,0006 \text{ мг/дм}^3$  (количество детей с наличием бензола в крови составило 19 %,  $p = 0,001$ ). Регистрировались повышенные концентрации стирола в диапазоне  $0,04\text{--}1,95 \text{ мг/дм}^3$ , количество детей с наличием стирола в крови составило 29 %. Данные соединения являются ксенобиотиками и не определяются в организме детей контрольной группы. Из перечня определяемых органических соединений практически у всех обследуемых детей (90 %) установлена повышенная концентрация формальдегида в крови (превышение фоновых уровней в среднем составило 10,6 раза,  $p \leq 0,0005$ ), у 94% обследуемых детей зарегистрировано повышенные концентрации метилового спирта в крови (превышение фоновых уровней в среднем составило 3,4 раза,  $p \leq 0,0005$ ). Установлено достоверное превышение фонового уровня по следующим хлорорганическими соединениями: 1,2-дихлорэтан – у 56 % детей ( $p = 0,000$ ); дихлорбромметан – у 71 % детей ( $p = 0,000$ ); хлороформ у 100 % детей ( $p = 0,000$ ).

В результате лабораторного обследования выявлено, что у большинства детей (87,3 %) с повышенной контаминацией

биосред отмечается смещение окислительно-восстановительного баланса. Сдвиг равновесия в сторону восстановительных процессов (у 53 % детей) за счет повышения АОА может оцениваться как компенсаторная реакция на избыточное образование свободных радикалов. Этот процесс может быть обусловлен несколькими механизмами влияния техногенных химических факторов: за счет возможного усиления перекисного окисления липидов при прямом повреждении клеточных мембран формальдегидом, хлорорганическими соединениями, бензолом, толуолом [1, 6, 7, 14], дополнительного образования свободных форм кислорода из радикалопереносчиков электронов в результате угнетения ферментов дыхательной цепи, при избыточном содержании в крови металлов [2, 3, 7]. У отдельных детей (34,3 %) показатели антиоксидантной активности были ниже физиологической нормы, что указывает на истощение антиоксидантных резервов на фоне преобладания окислительных процессов, о чем свидетельствует повышение концентрации МДА в плазме крови у 68,6 % детей. Механизмы истощения антиоксидантной активности в структуре метаболического синдрома и преобладания окислительных процессов могут быть связаны с действием метанола, угнетающего основные ферменты метаболизма токсических соединений [3], что продлевает их персистенцию в организме. Декомпенсация АОА может быть обусловлена истощением запасов восстановленного глутатиона стролом, что нарушает метаболизм таких соединений, как толуол [11]. Дополнительным усугубляющим фактором может являться подавление активности и частичная утрата ферментов антиоксидантной защиты при повышенной контаминации свинца, толуола, бензола [7, 12]. При обследовании детей выявлено повышение содержания дельта-аминолевулиновой кислоты у 12,7 % и КЭА у 2 % от общего количества обследованных детей, указывающее на начальные



признаки развития метаболических изменений в организме, приводящие в дальнейшем к интоксикации, что может быть обусловлено полиорганным токсическим действием бензола, толуола, стирола [7].

Результаты математического моделирования причинно-следственных связей между повышением содержания контаминант в крови и вероятностью изменения показателей окислительно-восстановительных процессов у детей, представленные в таблице, выявили достоверную связь повышения антиоксидантной активности крови с повышением содержания в крови хлорорганических соединений, формальдегида ( $0,07 < R^2 < 0,35$ ;  $p < 0,05$ ).

Параметры моделей зависимости отклонения лабораторных показателей от уровня контаминации биосред ( $p < 0,05$ )

Маркер экспозиции	Маркер эффекта	Параметры модели		$R^2$	$F$
		$b_0$	$b_1$		
Свинец	Повышение КЭА в сыворотке крови	-3,11	11,12	0,26	106,27
	Повышение дельта-АЛК в моче	-2,99	11,47	0,16	58,09
Марганец	Снижение АОА плазмы крови	-0,55	-0,44	0,08	19,57
	Повышение МДА в плазме крови	-2,91	-59,16	0,10	26,39
Бензол	Повышение дельта-АЛК в моче	-1,82	198,2	0,85	1717,3
	Повышение МДА плазмы крови	-1,07	235,8	0,65	638,7
	Повышение КЭА в сыворотке крови	-2,12	260,9	0,54	387,9

Окончание табл.

Маркер экспозиции	Маркер эффекта	Параметры модели		$R^2$	$F$
Толуол	Повышение дельта-АЛК в моче	-2,06	56,09	0,18	71,04
	Снижение АОА плазмы крови	-0,67	35,47	0,30	142,9
Стирол	Снижение АОА плазмы крови	-0,93	4,54	0,07	8,0
	Повышение КЭА в сыворотке крови	-2,53	15,75	0,32	48,41
	Повышение дельта-АЛК в моче	-1,63	10,23	0,57	142,3
Метанол	Повышение МДА в плазме крови	-6,40	1,97	0,87	291,1
	Повышение дельта-АЛК в моче	-2,58	0,91	0,48	104,3
Формальдегид	Повышение АОА плазмы крови	-0,40	8,24	0,35	109,1
	Повышение КЭА в сыворотке крови	-2,26	6,94	0,22	51,51
Хлороформ	Повышение КЭА в сыворотке крови	-3,03	151,6	0,66	171,2
	Повышение дельта-АЛК в моче	-2,22	97,25	0,69	198,1
1,2-дихлорэтан	Повышение АОА плазмы крови	-0,70	7,96	0,12	13,69
	Повышение КЭА в сыворотке крови	-2,20	58,77	0,79	287,4
	Повышение дельта-АЛК в моче	-1,81	24,67	0,79	285,2
Дихлорбромметан	Повышение КЭА в сыворотке крови	-3,05	1603,3	0,71	200,1
	Повышение АОА плазмы крови	-0,02	186,8	0,07	6,41
	Повышение дельта-АЛК в моче	-1,90	484,6	0,65	145,0

Получены адекватные модели, характеризующие вероятность понижения АОА при повышении в крови марганца, толуола, стирола ( $0,07 < R^2 < 0,30$ ;  $p < 0,05$ ). Установлены достоверные связи повышения МДА в моче и повышения содержания в крови марганца, бензола, метанола ( $0,10 < R^2 < 0,87$ ;  $p < 0,05$ ). Получены достоверные модели, адекватно отражающие связь повышения в крови уровня дельта-АЛК с повышением уровня свинца, бензола, толуола, стирола, метанола, хлорорганических соединений ( $0,16 < R^2 < 0,85$ ;  $p < 0,05$ ). Доказана достоверная связь между повышением КЭА и содержанием в крови свинца, бензола, стирола, формальдегида, хлорорганических соединений ( $0,22 < R^2 < 0,71$ ;  $p < 0,05$ ).

Таким образом, при гигиенической оценке изменения окислительно-восстановительных процессов у детей с повышенной контаминацией биосред, обусловленного нарушением баланса в системе окисления и восстановления, выявленные изменения показателей имели разнонаправленный характер, с одной стороны, свидетельствующий о напряжении процессов антиоксидантной защиты, с другой – об её истощении. Маркерами метаболического синдрома при нарушении окислительно-восстановительных процессов у детей, проживающих в условиях воздействия тяжелых металлов, ароматических углеводородов, алифатических альдегидов, хлорорганических соединений, являются уровень АОА крови, содержание МДА и КЭА в сыворотке крови, содержание дельта-АЛК в моче. Мониторинг данных показателей позволит выявлять нарушение окислительно-восстановительных процессов у детей на ранней стадии и своевременно проводить коррекцию выявленных нарушений.

### **Список литературы**

1. Бандман А.Л., Войтенко Г.А., Волкова Н.В. Вредные химические вещества: галоген- и кислородсодержащие орга-

нические соединения / под общ. ред. В.А. Филова, Л.А. Тиунова. – СПб.: Химия, 1994. – 688 с.

2. Бандман А.Л., Гудзовский Г.А. Вредные химические вещества. – Л., 1988. – 156 с.

3. Исидоров В.А. Введение в химическую экотоксикологию. – СПб.: Химиздат, 1999. – 134 с.

4. Клиническое руководство по лабораторным тестам / под ред. проф. Н.У. Тица; пер. с англ. под ред. В.В. Меньшикова. – М.: ЮНИМЕД-пресс, 2003. – 960 с.

5. Куценко С. А. Основы токсикологии. – 2003. – Т. 4. – С. 119.

6. Лабораторные методы исследования в клинике: справочник / под ред. В.В. Меньшикова. – М., 1987. – 368 с.

7. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. – Изд. 7-е, перераб. и доп. Органические вещества. – Л.: Химия, 1976. – Т. 1. – 592 с.

8. Медицинские лабораторные технологии и диагностика: Справочник. Медицинские лабораторные технологии: в 2 т. / под ред. проф. А.И. Карпищенко. – СПб.: Интермедика, 2002. – 408 с.

9. Оценка и управление рисками для здоровья населения г. Перми при негативном воздействии окружающей среды: отчет по НИР ПКНИКИ ДЭП. – ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления риском здоровью населения», 2008. – Ч. 2. – 367 с.

10. Сборник методик по определению химических соединений в биологических средах: МУК МЗ РФ. – № 763-99–4.1.779-99.

11. Фертикова Т.Е., Лобеева Н.В. Профилактическое и лечебное использование метода гипербарической оксигенации при ингаляционном воздействии некоторых токсических веществ // Научно-медицинский вестник центрального Черноземья. – 2003. – № 11.

12. Чеснокова Н.П., Понукалина Е.В., Бизенкова М.Н. Молекулярно-клеточные механизмы индукции свободнорадикального окисления в условиях патологии // *Современные проблемы науки и образования*. – 2006. – № 6. – С. 21–26.
13. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. – М.: Статистика, 1977. – 356 с.
14. Toxicological profile for 1,2-dichloroethane. U.S. – Department of health and human services, public health service, agency for toxic substances and disease registry, 2001. – 196 p.

*К.П. Лужецкий, Е.Ю. Еремина*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

Актуальность проблемы йоддефицитных заболеваний (ЙДЗ) щитовидной железы на территориях экологического неблагополучия подтверждается отсутствием снижения и стабильно высокими показателями распространенности тиреоидной патологии по данным государственных форм статистической отчетности. Сочетанное воздействие струмогенных факторов (природный йоддефицит, токсическая химическая нагрузка, микроэлементный дисбаланс, социальный статус) ведет к задержке физического и нервно-психического развития детей, снижению их умственных способностей, ухудшению состояния репродуктивного здоровья подростков и женщин детородного возраста, повышению уровня заболе-

ваемости и, как следствие, к ухудшению показателей качества жизни и здоровья нации [Князев, 1996; Щеплягина, 1999–2005; Ликашина, 2000; Велданова, 2001].

Особого внимания заслуживает изучение патогенетических механизмов и факторов риска формирования заболеваний щитовидной железы (ЩЖ) у детей, так как разнообразная тиреоидная патология начинает формироваться в детском возрасте и занимает ведущее место в структуре эндокринных заболеваний [Касаткина, 1999; Утенина, 1999; Дедов и соавт., 1998–2000; Шилин, 2002; Онищенко, 2008].

Цель работы – выявить и проанализировать патогенетические особенности формирования ЙДЗ у детей и установить значимые межсистемные вероятностные взаимосвязи клинико-лабораторных показателей и маркеров тиреоидного гомеостаза с биомаркерами техногенной химической нагрузки у детей, проживающих в условиях экологического неблагополучия.

Для достижения поставленной цели по результатам ультразвукового исследования была отобрана группа детей в количестве 443 человек от 6 до 14 лет с пограничной и начальной гиперплазией щитовидной железы, в которую вошли 225 мальчиков и 218 девочек из городов Лысьва и Чусовой, характеризующихся низким природным йодным обеспечением и неблагоприятным воздействием химических факторов от объектов металлургического профиля. В ходе клинико-лабораторного обследования исследованы общеклинические, иммунологические, биохимические, гематологические показатели, выполненные унифицированными методами [Меньшиков, 1987]. Углубленное обследование включало изучение экологического элементного портрета биосред (крови, мочи) детей, с определением концентрации металлов (марганца, свинца, хрома и никеля) и органических соединений. По результатам исследования выполнен анализ межсистемных ве-

роятностных взаимосвязей клинико-лабораторных показателей и маркеров тиреоидного гомеостаза с биомаркерами техногенной химической нагрузки на вероятность изменения клинико-лабораторных параметров.

В ходе изучения влияния антропогенных контаминант на показатели, характеризующие работу иммунной системы, установлено иммунодепрессивное действие повышенных концентраций свинца, марганца, никеля, ацетальдегида, толуола в биосредах детей на гуморальное звено иммунитета. Зафиксирован достоверный риск снижения уровней иммуноглобулинов А, М, G на фоне воздействия факторов среды обитания. Отмечается тенденция к снижению показателей неспецифической иммунной защиты – секреторных иммуноглобулинов А, определённых в слюне детей, проживающих на территориях экологического неблагополучия. В результате воздействия свинца, марганца, толуола, бензола, ацетальдегида, ацетона, формальдегида риск ослабления барьерных функций имел тенденцию к росту. Вероятность понижения показателей иммунитета в системе фагоцитоза повышается на фоне нарастания уровня антропогенных контаминант в биосредах (никель, марганец, ацетальдегид) и характеризуется нарушением абсолютного фагоцитоза и фагоцитарного индекса и, как следствие, снижением функциональной способности фагоцитирующих клеток.

Находит подтверждение гипотеза понижающего влияния токсикантов: марганца, хрома, никеля, толуола, ацетальдегида, формальдегида, обнаруженных в биосредах детей, на уровень основных защитных клеток системы иммунитета – лимфоцитов, что способствует повышению риска развития лимфоцитопении. Достоверные модели супрессивного воздействия факторов среды обитания на клеточное звено иммунной защиты (В-лимфоциты Ем-РОЛ абсолютные, Т-лимфоциты Е-РОЛ общие абсолютные/относительные, Т-лимфо-

циты ранние Е-РОК абсолютные/относительные, Т-лимфоциты ТФР абсолютные, Т-лимфоциты ТФЧ относительные) реализованы при нарастании концентрации свинца, хрома, никеля, толуола, ацетальдегида (рис. 1–6).

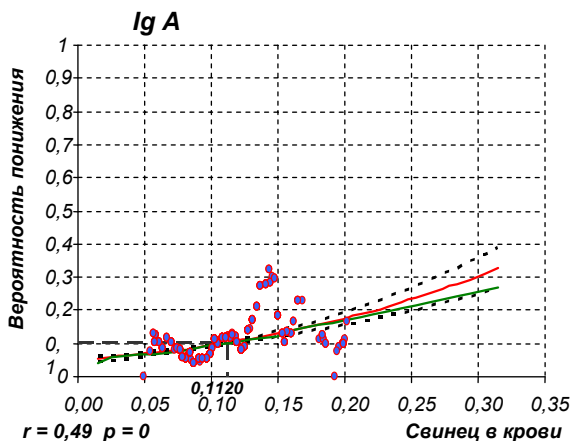


Рис. 1. Модель зависимости вероятности понижения уровня IgA от концентрации Pb в крови

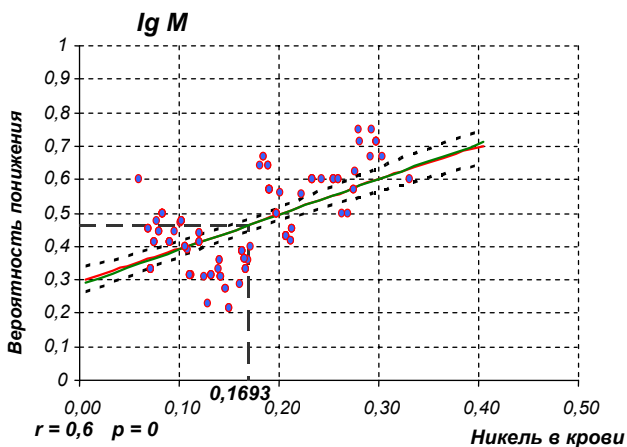


Рис. 2. Модель зависимости вероятности понижения уровня IgM от концентрации Ni в крови



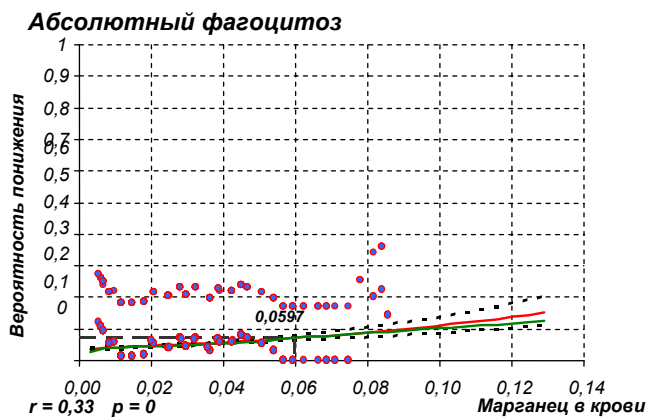


Рис. 3. Модель зависимости вероятности понижения абсолютного фагоцитоза от концентрации Mn в крови

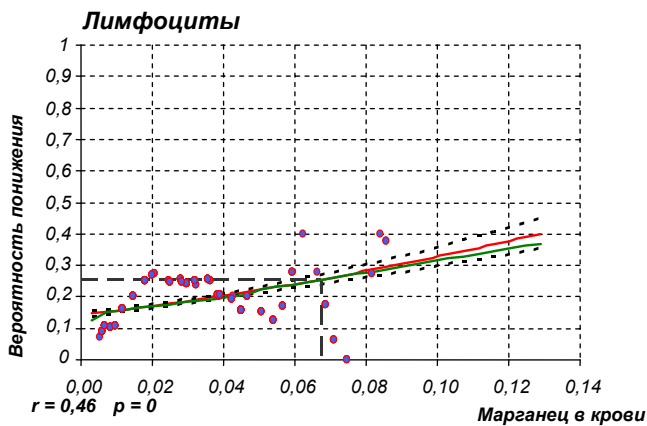


Рис. 4. Модель зависимости вероятности понижения уровня лимфоцитов от концентрации Mn в крови

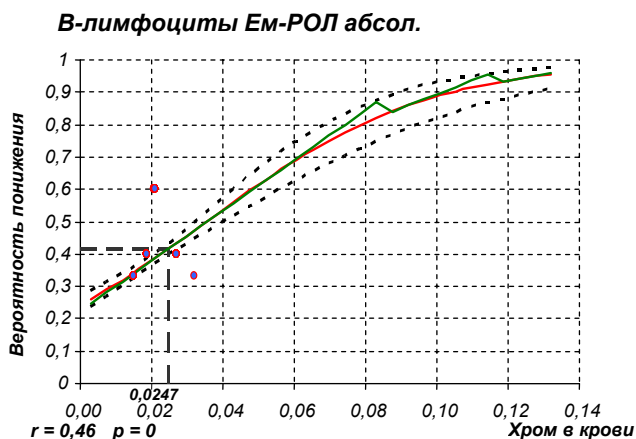


Рис. 5. Модель зависимости вероятности понижения В-лимфоцитов от концентрации Cr в крови

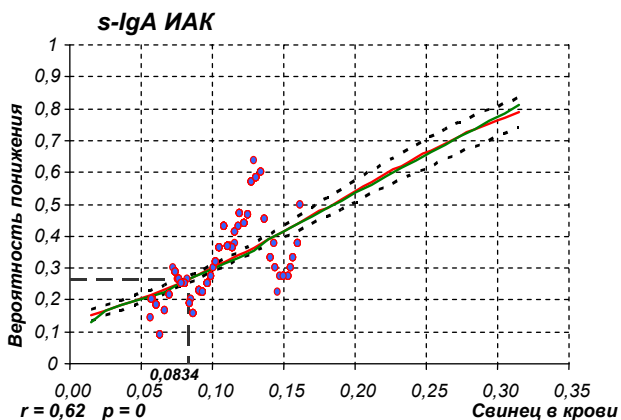


Рис. 6. Модель зависимости вероятности понижения секреторного IgA от концентрации Pb в крови

Риск нарушения процессов перекисного окисления липидов повышается на фоне нарастания уровня антропогенных контаминант в биосредах (марганец, хром, бензол, толуол, ацетон, этилбензол, формальдегид) и проявляется сниже-

нием уровня антиоксидантной активности сыворотки, увеличением малонового диальдегида плазмы и, как следствие, нарушением работы антиокислительной защиты организма (рис. 7, 8).

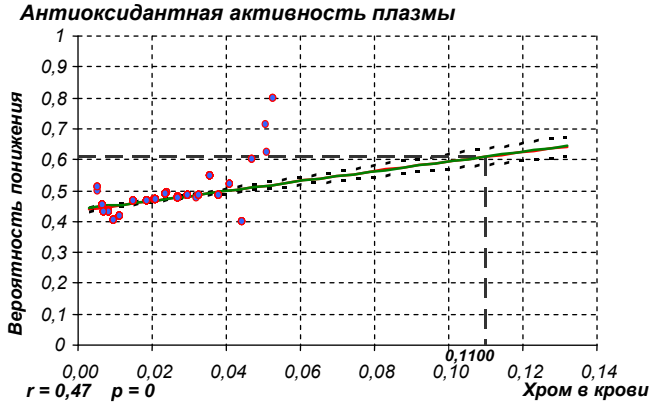


Рис. 7. Модель зависимости вероятности понижения уровня АОА от концентрации Сг в крови

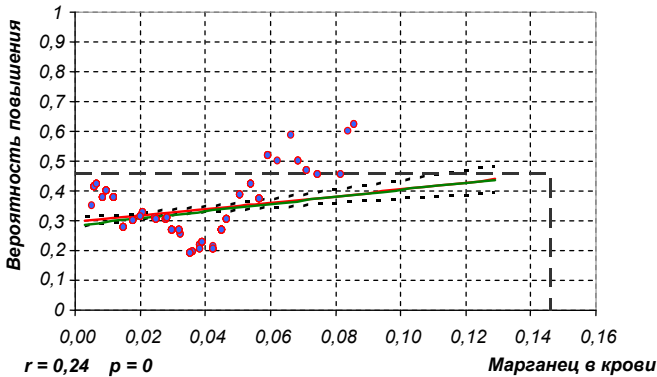


Рис. 8. Модель зависимости вероятности повышения уровня МДП от концентрации Мп в крови

В биосредах детей с гиперплазией щитовидной железы вероятность повышения значений дельта-аминолевулиновой кислоты увеличивается с повышением уровня токсикантов в крови (свинца, хрома, бензола, этолбензола), что свидетельствует о наличие химического прессинга (рис. 9, 10).

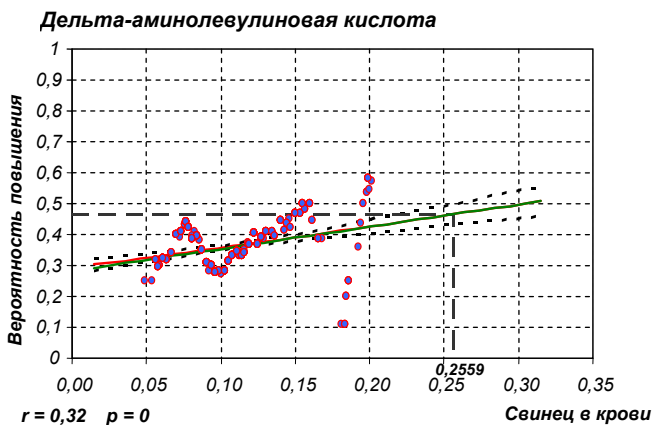


Рис. 9. Модель зависимости вероятности повышения ДАЛК от концентрации Pb в крови

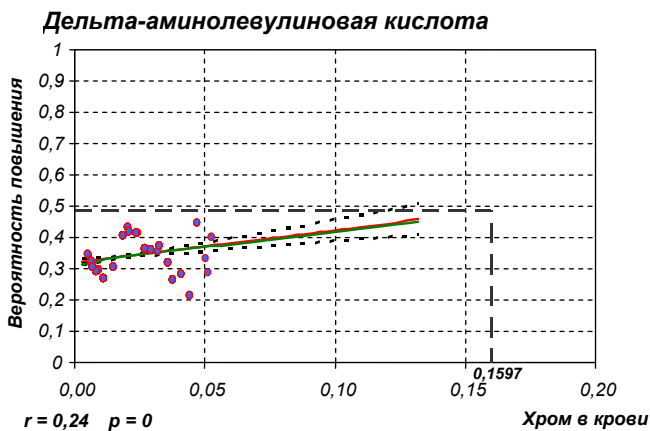


Рис. 10. Модель зависимости вероятности повышения ДАЛК от концентрации Cr в крови

Аналогичные тенденции токсикологического воздействия факторов среды обитания находят подтверждение при анализе изменения показателей, характеризующих тиреоидный гормоногенез. Вероятность понижения гормона щитовидной железы ( $T_4$  свободного) и повышения тиреотропного гормона (ТТГ) возрастает на фоне нарастания уровня антропогенных струмогенов в биосредах (хром, никель, марганец, формальдегид, метиловый/этиловый спирт, ацетон, бензол). При этом в присутствии повышенных концентраций металлов (свинец, никель, марганец) и органических соединений (ацетальдегид, ацетон, толуол, формальдегид) повышается риск увеличения антител к тиреопироксидазе (рис. 11–14).

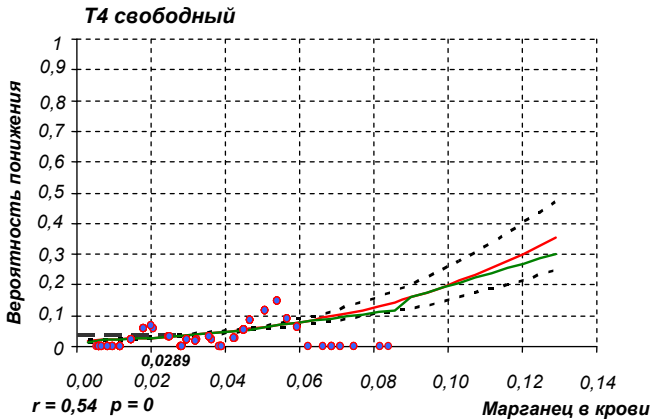


Рис. 11. Модель зависимости вероятности понижения уровня  $T_4$  свободного от концентрации Mn в крови

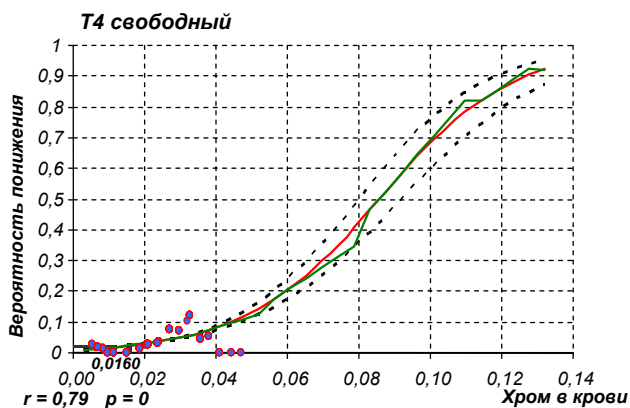


Рис. 12. Модель зависимости вероятности понижения уровня T4 свободного от концентрации Cr в крови

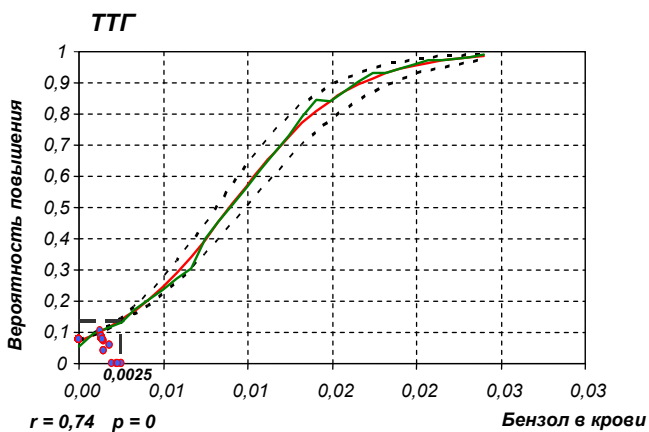


Рис. 13. Модель зависимости вероятности повышения ТТГ от концентрации бензола в крови

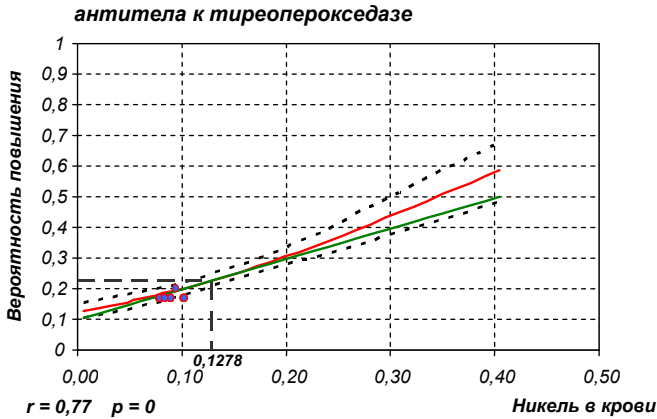


Рис. 14. Модель зависимости вероятности повышения антител ТПО от концентрации Ni в крови

Таким образом, антропогенные токсиканты способны вызывать негативные изменения клинко-лабораторного статуса, потенцировать нарушения тиреоидного гормоногенеза, изменять показатели гормонального профиля у детей, способствуя присоединению к абсолютному йодному дефициту относительной йодной недостаточности. При этом такие токсичные компоненты, как марганец, хром, никель, ацетальдегид и метиловый/этиловый спирты, преимущественно оказывают прямое влияние на синтез гормона Т4 в организме (содержание уменьшается) и обратное (никель, бензол, ацетон, формальдегид и метиловый/этиловый спирты) – на синтез гормона ТТГ (содержание увеличивается). Патогенетическими звеньями развития зубной трансформации с риском развития субклинического гипотиреоидного состояния у детей в условиях повышенной контаминации биосред и йодного дефицита являются нарушения адаптационно-приспособительных и антиоксидантных процессов ( $R = 0,24 \div 0,947$ ), формирующих интоксикационный ( $R = 0,24 \div 0,32$ ), иммуно-

дефицитный ( $R = 0,33 \div 0,62$ ) и дисметаболический синдромы ( $R = 0,54 \div 0,79$ ), детерминирующих патоморфоз функциональных и морфофункциональных проявлений.

*Р.Р. Махмудов, А.А. Загуменных*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
Естественнонаучный институт  
ГОУ ВПО «Пермский государственный университет»,  
г. Пермь, Россия

## **РОЛЬ АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ И ЕЕ МЕТАБОЛИТОВ В ПАТОГЕНЕЗЕ ВОСПАЛЕНИЯ И МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ ФЛОГОЛИТИКОВ**

Изучение биологического действия метаболитов арахидоновой кислоты расширило и обогатило представление о патогенезе воспаления и механизме действия флоголитиков [1].

Основное фармакологическое действие, которое нами изучалось у синтезированных соединений, – противовоспалительное. Представляет интерес установление механизма специфического действия метаболитов арахидоновой кислоты. Одной из причин воспаления является местное повреждение тканей, сопровождающееся нарушением кровообращения в зоне повреждения. Инициаторами процесса воспаления являются факторы экзогенного и эндогенного характера [3], в том числе продукты тканевого распада и внутриклеточного метаболизма – денатурированные белки, ферменты и др. При этом роль пускового механизма выполняют медиаторы – гистамин, серотонин, кинины, а также, как стало известно в последние годы, арахидоновая кислота (цис-5-цис-8-цис-11-цис-14-эйкозантаetraеновая кислота) и ее метаболиты – простагландины (ПГ) [2].



Согласно современным научным представлениям, аспирин, индометацин и другие противовоспалительные препараты задерживают и предотвращают биосинтез простагландинов [1, 4]. В настоящее время ПГ отводится ключевая роль в развитии некоторых видов воспаления. ПГ изменяют течение обменных процессов в клетках ткани, находящихся в очаге воспаления, расширяют сосуды, нарушают микроциркуляцию, участвуют в формировании чувства боли, развитии лихорадки и усиливают действие других медиаторов [3]. ПГ образуются из фосфолипидов, входящих в состав клеточных мембран. Свободная арахидоновая кислота метаболизируется с образованием ПГ, тромбоксанов, лейкотриенов, которые способствуют процессу воспаления.

С учетом патогенетической роли арахидоновой кислоты и ее метаболитов при воспалении медикаментозные средства коррекции воспаления прежде всего выступают как ингибиторы её метаболизма. Ингибированием процесса метаболизма арахидоновой кислоты в ПГ одновременно тормозится и процесс воспаления. Таким образом, вещества, которые нейтрализуют простагландины, должны оказывать противовоспалительный эффект. Следует подчеркнуть, что все известные флоголитики выступают так же, как ингибиторы ПГ.

Таково общее представление о роли эйкозаноидов (арахидоновой кислоты и простагландинов) в патогенезе воспаления и механизме действия флоголитиков. Ингибирование процессов метаболизма арахидоновой кислоты (антипростагландиновое действие) является наиболее постоянным и эффективным компонентом в реализации противовоспалительного действия флоголитиков. Иными словами, наличие у химического вещества антипростагландинового действия, с одной стороны, обеспечивает у него противовоспалительный эффект механизма действия, а с другой стороны, является необходимым при выборе химических структур, перспек-

тивных для направленного синтеза препаратов с противовоспалительной активностью.

С учетом этих фактов, в результате выполненных исследований разработана методика определения антипростагландиновой активности соединений на модели арахидоновой кислоты [5]. В качестве критерия наличия простагландинового эффекта было использовано явление усиления перистальтики кишечника и диареи.

В соответствии с разработанной методикой определения антипростагландиновой активности в эксперименте было исследовано 8 синтезированных 1,3,4,6-тетракарбонильных соединений и их производных в сравнении с известными лекарственными препаратами – вольтареном, индометацином (таблица). В качестве контроля использовалось подсолнечное масло. Лекарственные препараты и исследуемые соединения вводили лабораторным животным (морским свинкам) в дозе 50 мг/кг орально, однократно, в виде раствора в подсолнечном масле.

Сравнительная характеристика показателей  
антипростагландинового действия  
и отека на каррагениновой модели соединений  
(ЛД<sub>50</sub> > 1000 мг/кг, доза 50 мг/кг)

№ п/п	R	R <sub>1</sub>	Антипростагландиновое действие. Ингибирование диареи в %, через 4 часа	Каррагениновое воспаление. Ингибирование отека в % к контролю, через 4 часа
1	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	30	24,4
2	4-CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	55	29,0
3	2,4-(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>3</sub>	COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	60	33,8
4	4-F C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	25	22,6
5	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	CN	48	28,5
6	4-CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	CN	45	32,2

Окончание табл.

№ п/п	R	R <sub>1</sub>	Антипростаг- ландиновое действие. Ингибирование диареи в %, через 4 часа	Каррагининовое воспаление. Ингибирование отека в % к контролю, через 4 часа
7	2,4-(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>3</sub>	CN	60	34,6
8	4-BrC <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	CN	80	39,5
9	Вольтарен		90	55,5
10	Индометацин		80	46,2

В результате выполненных исследований установлена корреляционная взаимосвязь показателей ингибирования отека, вызванного каррагинином, и ингибирования диареи, вызванной арахидоновой кислотой исследованных соединений ( $r = 0,94, p \leq 0,05$ ).

Таким образом, проведенные исследования показали, что 1,3,4,6-тетракарбонильные соединения и их производные характеризуются противовоспалительным эффектом действия, обусловленным ингибированием явлений метаболизма арахидоновой кислоты в простагландины.

### Список литературы

1. Баргтейл Б.А., Сыропятов Б.Я. Распространенные болезни и современные лекарственные средства для их лечения. – М.: Медицина, 1997. – 196 с.
2. Махмудов Р.Р. Направленный синтез и фармакологическая активность 4-замещенных 2,4-диоксобутановых кислот и гетероциклических соединений, полученных на их основе: дис. ... канд. фармац. наук. – Пермь, 1998. – 179 с.
3. Эйкозанамины – ингибиторы ферментного окисления природных полиеновых кислот / И.И. Мягкова [и др.] //

V Всесоюзный биохимический съезд. – М.: Наука, 1985. – Т. 3. – С. 121.

4. Kurti M. Studies on the role of prostaglandins on rat paw edema formation // International conference on prostaglandins. – Florence, 1975. – P. 91.

5. Smith J.L., Willis A.L. Aspirin selectively inhibits prostaglandin production in human platelets // Nature New Biol. – 1971. – Bd. 231. – № 25. – S. 235.

*А.В. Полушкина, Л.И. Амаева,  
Л.Ф. Нургалева, Т.В. Талалуева*  
ГОУ ВПО ПГМА им. акад. Е.А. Вагнера Росздрава,  
кафедра эпидемиологии с курсом гигиены  
и эпидемиологии ФПК и ППС,  
г. Пермь, Россия

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ  
СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ  
НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ГРИППОМ  
И ОРВИ ДЕТЕЙ г. ПЕРМИ  
(эпидемический сезон 2008/2009 гг.)**

Грипп продолжает оставаться наиболее массовым инфекционным заболеванием. Это единственная инфекция, способная вызывать периодические пандемии, охватывающие до 30 % населения земного шара. По данным ВОЗ, ежегодно заболевают гриппом 20–30 % детей и 5–10 % взрослых, а смертность от гриппа может достигать от 250 до 500 тыс. случаев. Эпидемии гриппа наносят огромный экономический ущерб, по данным литературы, он может составлять от 1 до 6 млн долларов на 100 тыс. населения ежегодно.

Территория Пермского края, включая г. Пермь, является неблагополучной по заболеваемости гриппом и ОРВИ. В те-

чение последних 5 лет уровень заболеваемости населения Пермского края гриппом и ОРВИ превышает российские показатели в 1,2–1,4 раза. Грипп – это заболевание, которое можно предотвратить. Наиболее эффективным средством профилактики гриппа во всем мире признана вакцинация.

Реализация приоритетного национального проекта «Здоровье» (раздел «О дополнительной иммунизации населения Российской Федерации») на территории Пермского края способствовала увеличению объемов профилактических прививок и обусловила выраженную тенденцию к снижению случаев заболевания со среднегодовым темпом снижения – 19,3 % (рисунок).

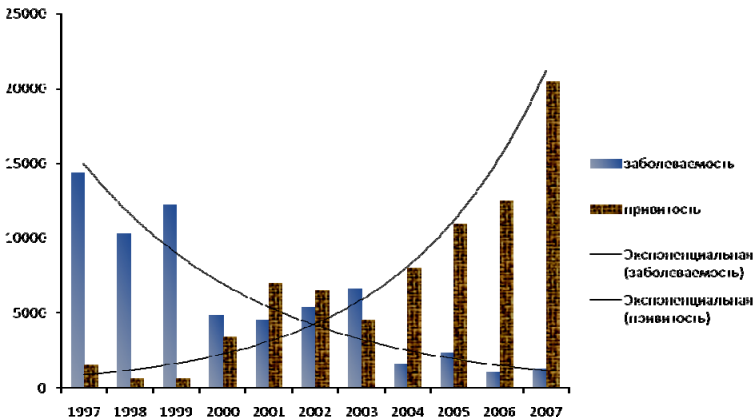


Рис. Заболеваемость гриппом в месяцы эпидемиологического подъема и привитость населения

Поскольку в группе риска по заболеваемости гриппом продолжают оставаться дети, посещающие дошкольные образовательные учреждения и школы, цель настоящего исследования – изучение влияния профилактических прививок против гриппа на заболеваемость детей дошкольных образовательных учреждений и школ. Работа выполнена

в 2008/2009 гг. на базе 3 дошкольных образовательных учреждений и 3 школ г. Перми.

Анализ заболеваемости и привитости детей против гриппа проводился на основании сплошного скринингового исследования медицинской документации. Проведена экспертная оценка 734 историй развития ребенка и 2151 амбулаторной карты школьников.

Эпидемический подъем гриппа в г. Перми в сезон 2008–2009 гг. был зарегистрирован 25.02.2009 (9-я неделя года) и характеризовался средней интенсивностью. Продолжительность эпидемического подъема составила 8 недель. За время эпидемии в Пермском крае переболело гриппом и ОРВИ 151 755 человек, что в 1,5 раза меньше, чем в сезон 2007 года. Чаще всего заболеваемость гриппом и ОРВИ регистрировалась в группе детей до 14 лет: заболеваемость в данной возрастной группе превысила заболеваемость взрослых в 10,6 раза. Этиологическими агентами в эпидемический сезон 2008/2009 гг. были вирусы гриппа А(Н1N1), А(Н3N2) и В, что подтверждено результатами серологических исследований.

Охват детей профилактическими прививками от гриппа по трем дошкольным учреждениям, где проводилось исследование, в среднем составил  $37,2\% \pm 6,9$  с колебаниями от 35,1 до 41,5 %. Охват профилактическими прививками школьников колебался от 58,7 до 65 %, при среднем показателе  $61,2\% \pm 5,2$ .

Сравнительная оценка заболеваемости гриппом и ОРВИ привитых вакциной «Гриппол» и непривитых детей дошкольного возраста выявила высокий уровень профилактической эффективности вакцины. Показатель заболеваемости гриппом и ОРВИ на 1000 человек среди привитых детей дошкольного возраста составил  $160,8 \pm 13,5$  против  $422,3 \pm 18,2$  ( $t = 11,5$ ). Индекс эпидемиологической эффективности соста-

вил 2,6 (таблица). За счет проведения профилактических прививок против гриппа сократилась в 1,2 раза продолжительность заболевания среди детей дошкольного возраста. У непривитых детей в 4–5 раз чаще после перенесенных гриппа и ОРВИ возникали такие осложнения, как бронхиты, отиты, в 1,2 раза чаще регистрировались пневмонии.

Уровень заболеваемости гриппом и ОРВИ привитых и непривитых от гриппа детей, посещающих ДОУ и школы г. Перми (в показателях на 1000 детей)

№ п/п	Заболеваемость гриппом и ОРВИ		Индекс эпидемиологической эффективности	<i>t</i>
	привитые	непривитые		
ДОУ	160,8±13,5	422,3±18,2	2,6	11,5
Школы	434,9±19,1	690,7±42,2	1,6	4,2

Сравнительный анализ заболеваемости гриппом и ОРВИ среди привитых и непривитых школьников также выявил достоверные отличия в уровне заболеваемости. Показатель заболеваемости привитых детей составил 434,9±19,1 против 690,7±42,4 среди непривитых ( $t = 4,2$ ). Индекс эпидемиологической эффективности составил 1,6. Продолжительность заболевания привитых школьников в большинстве случаев не превышала 2–4 дней (20 %), заболевания непривитых школьников длились более 10 дней – 42,9 % от числа всех случаев.

Таким образом, проведенные исследования показали, что вакцинация не только является эффективным методом профилактики заболеваемости гриппом и ОРВИ в детских организованных коллективах, но и существенно сокращает длительность и тяжесть течения гриппа и ОРВИ.

*В.П. Рочев, Е.И. Лекомцева, Т.И. Федорова*

Пермский государственный университет,  
кафедра экологии человека и безопасности жизнедеятельности  
г. Пермь, Россия

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ВЕЛИЧИНАМИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА И УРОВНЯМИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТЕЙ**

В последние годы отмечается устойчивая тенденция к ухудшению состояния здоровья у большинства населения Российской Федерации [7], в том числе в Пермском крае [8]. В механизмах ухудшения состояния здоровья, возникновения и развития различных заболеваний большую роль играют изменения величины неспецифической резистентности и уровня реактивности организма [1, 9].

В литературе имеются работы, указывающие на то, что для диагностики различных заболеваний, оценки величины неспецифической резистентности и уровня реактивности организма человека следует использовать различные способы, в том числе основанные на исследовании активности и определении количества отдельных клеточных или гуморальных факторов иммунитета крови [2, 3].

Однако большинство этих методов отличается сложностью и трудоемкостью, а проведение исследований требует наличия дорогостоящих, дефицитных реактивов и сложной аппаратуры. Забор крови представляет определенную опасность для обследуемого и работников медицины в связи с широким распространением среди населения ВИЧ и других инфекций. Указанные недостатки ограничивают применение известных методов для оценки как величины неспецифической резистентности организма, так и уровня его реактивности на различные факторы внешней среды.



В литературе имеются работы, указывающие на то, что для оценки состояния здоровья людей, величины их неспецифической резистентности и уровня реактивности организма, контроля и прогнозирования эффективности лечения различных заболеваний можно использовать методики исследования количества гуморальных факторов иммунитета слюны [4–6, 10]. Однако эти методики не получили широкого применения в системе здравоохранения.

Цель работы заключалась в исследовании взаимосвязи между величинами неспецифической резистентности организма и уровнями заболеваемости у детей.

Оценку неспецифической резистентности выполняли с использованием авторского метода, основанного на анализе содержания гуморальных факторов иммунитета: титров антител в слюне.

Для исследования величины неспецифической резистентности организма в пробирки путем сплевывания брали 0,6–1,0 мл смешанной слюны, которую дозатором в количестве 0,5 мл переносили в лунки первого ряда планшета для макроварианта постановки реакции пассивной гемагглютинации (РПГА). В лунки первого ряда и последующих рядов приливали по 0,5 мл физиологического раствора и раститровывали слюну каждой пробы по горизонтали так, что в первой лунке ее разведение было 2-кратное, во второй – 4-кратное и так далее до 10–12-х рядов лунок планшета. В последующем в каждую лунку добавляли по 0,20–0,25 мл 1 % взвеси эритроцитов диагностикума. Для этой цели 1,0 мл сухого антигенного эритроцитарного диагностикума разводили в 10 мл физиологического раствора.

Одновременно проводили контрольные исследования с физиологическим раствором и иммунной сывороткой, приложенной к эритроцитарному диагностикуму.

Учет реакции проводили по 4-крестной системе:

4+ – все эритроциты были агглютинированы и равномерно покрывали дно лунок;

3+ – агглютинированы были почти все эритроциты, на фоне их имелось заметное кольцо из осевших неагглютинированных эритроцитов;

2+ – одновременно с равномерным агглютинатом на дне лунок имелся осадок из неагглютинированных колец в виде маленького колечка;

1+ – большинство эритроцитов было не агглютинировано и осело в виде маленького колечка в центре лунки;

0+ – все эритроциты не были агглютинированными и оседали в виде колечка в центре лунки.

Абсолютной величиной ТА считали последнее разведение слюны, в котором РПГА оценивали в 3 или 4 креста.

По уровню титров антител слюны в РПГА были выделены на 5 групп:

– к 1-й группе (группа «абсолютного риска») были отнесены обследуемые с очень низкой величиной неспецифической резистентности организма или в (ТА = 2 и менее);

– ко 2-й группе «относительного риска» – с низкой величиной (ТА = 4–8);

– к 3-й группе – со средней величиной (ТА = 16–64);

– в 4-й группе – с высокой величиной (ТА = 128–256);

– в 5-й группе – с очень высокой величиной устойчивости организма (ТА = 512 и выше).

Уровень заболеваемости оценивали у 108 детей от 10 до 12 лет г. Перми.

При статистической обработке результатов исследований вычисляли среднюю арифметическую ( $M$ ), среднюю ошибку ( $\pm m$ ) и коэффициент статистической достоверности ( $p$ ).

Результаты исследований величин неспецифической резистентности у детей и частоты обращаемости по поводу острых респираторных заболеваний приведены в таблице.

Взаимозависимость между величинами неспецифической резистентности организма (НРО) и уровнями заболеваемости у детей с острыми респираторно-вирусными инфекциями (ОРВИ)

Число детей		Величины НРО	Группы по величине НРО	Заболеваемость ОРВИ, сл./год*
абс.	% в группе			
–*	–	очень низкая	1	–
23	21	низкая	2	$\frac{3,1 \pm 0,10}{2-4}$ ***
69	64	средняя	3	$\frac{1,3 \pm 0,05}{0-2}$
10	9	высокая	4	$\frac{2,3 \pm 0,21}{1-3}$ ***
6	6	очень высокая	5	$\frac{2,5 \pm 0,48}{1-3}$ ***
Всего 108	100	–	–	$\frac{2,4 \pm 0,06}{0-4}$

Примечания: \* – детей с очень низкими величинами неспецифической резистентности организма не выявлено; \*\*в числителе – средние величины титров антител, в знаменателе – колебания их индивидуальных величин; \*\*\* $p < 0,05$  – титры антител слюны у детей 2-й, 4-й и 5-й групп по сравнению с аналогичными показателями испытуемых 3-й (контрольной) группы.

Взаимосвязь между величинами неспецифической резистентности организма и уровнями заболеваемости острыми респираторно-вирусными инфекциями у детей представлена таблице.

Выявлено, что средний уровень заболеваемости у 108 детей с острыми респираторно-вирусными инфекциями составляет  $2,4 \pm 0,06$  случая в течение 1 года, индивидуальная частота заболеваемости колеблется от 0 до 4 в год. При этом низкий уровень заболеваемости острыми респираторно-

вирусными инфекциями определяется у 69 испытуемых лиц (64 %) 3-й группы со средними величинами неспецифической резистентности организма и составляет  $1,30 \pm 0,05$  в течение одного года. Дети этой группы являются наиболее здоровыми. По мере изменения величин неспецифической резистентности организма, как в сторону снижения, так и повышения определяется повышение уровня заболеваемости детей острыми респираторно-вирусными инфекциями.

У испытуемых 2-й группы с низкими величинами неспецифической резистентности организма уровень заболеваемости наиболее высокий и равняется  $3,1 \pm 0,1$  случая в год, у детей 4-й группы –  $2,30 \pm 0,21$ , а у детей 5-й группы –  $2,50 \pm 0,48$  случая в год. При этом отмечаются статистически достоверные различия между уровнями заболеваемости острыми респираторно-вирусными инфекциями у детей 3-й группы по величинам неспецифической резистентности организма и аналогичными показателями испытуемых 2-й, 4-й и 5-й групп ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, результаты исследований указывают на большую взаимосвязь величин неспецифической резистентности организма у детей и уровней их заболеваемости острыми респираторно-вирусными инфекциями в течение 1-го года. Взаимозависимость подтверждается и между величинами неспецифической резистентности организма и уровнями заболеваемости испытуемых с хроническими заболеваниями.

Метод рекомендуется использовать для оценки состояния здоровья, контроля и прогнозирования уровня заболеваемости детей и взрослого населения.

### **Список литературы**

1. Адо А. Д., Ишимова Л. М. Патологическая физиология. – М.: Медицина, 1980. – 520 с.

2. Долгих В. Т. Основы иммунопатологии: учеб. пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 320 с.
3. Змушко Е.И., Белозеров Е.С., Митин Ю.А. Клиническая иммунология: руководство для врачей. – СПб.: Питер, 2001. – 576 с.
4. Оценка неспецифической защиты организма по определению гуморальных факторов в слюне: методические рекомендации / В.А. Черешнев [и др.]. – Пермь, 1998. – 20 с.
5. Принципы оценки естественной резистентности организма в норме и при патологии: методические рекомендации / Л.А. Мозговая [и др.]. – Пермь: Пермская гос. мед. академия, 2000. – 14 с.
6. Рочев В.П., Мозговая Л.А., Фокина Н.Б. Способ определения неспецифической защиты организма от микробов. – Патент № 2007722 от 27.05.1998 г.
7. Руководство для среднего медицинского персонала школ / Н.А. Ананьева [и др.]. – М.: Медицина, 1991. – 208 с.
8. Руководство по охране здоровья учащихся: учебное пособие / В.П. Рочев [и др.]. – Пермь: Пермский госуниверситет, МОУ «Лицей № 8 г. Перми», 2004. – 176 с.
9. Сиротинин Н. Н. Реактивность и резистентность организма: многотомное руководство по патологической физиологии. – М.: Медицина, 1966. – Т. 1. – С. 346–373.
10. Способ психологической диагностики в норме и при патологии / В.П. Рочев [и др.]. – Патент на изобретение № 2195173 от 7.12.2002 г.

*А.Н. Румянцева, О.Ю. Устинова, М.А. Землянова,  
А.И. Аминова, А.Е. Носов, Е.В. Филимонва, Л.В. Лютова*  
ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических  
технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **КАРДИОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПТИМИЗИРОВАННОЙ СХЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ЭКОМОДИФИЦИРОВАННОГО ХРОНИЧЕСКОГО ГАСТРОДУОДЕНИТА**

Заболевания гастродуоденальной зоны занимают одно из ведущих мест в ряду хронической патологии детского возраста. Распространенность их в популяции достигает 184 %, увеличиваясь к старшему школьному возрасту до 550–600 %. На территориях с высокой техногенной нагрузкой, в крупных промышленных регионах распространенность заболеваний пищеварительной системы достигает 400–500 % среди детей школьного возраста. Проживание в условиях экологического неблагополучия приводит к химической контаминации биосред и к напряжению адаптационно-компенсаторных механизмов, что приводит к нарушению функционирования вегетативной нервной системы (ВНС). Нарушение регуляции ВНС выступает в роли одного из начальных этапов патогенеза заболеваний, которые формируются на базе первичных функциональных расстройств в органе-мишени вследствие продолжительной дисфункции центральных вегетативных структур. В условиях экологического неблагополучия в период формирования болезни данные дисфункции могут усиливаться при химической экзогенной и эндогенной контаминации организма.

Целью настоящего исследования явилось изучение роли кардиоинтервалографии (КИГ) в оценке эффективности

терапии экомодифицированного хронического гастродуоденита (ХГД).

В стационаре ГУЗ «Пермский краевой научно-исследовательский клинический институт детской экопатологии» обследовано 86 детей в возрасте 5–15 лет с диагнозом ХГД, проживающих на территориях с химической техногенной нагрузкой. На основании углубленного обследования была разработана патогенетическая схема терапии экомодифицированного ХГД (в основной группе). Использование этой схемы, вероятно, будет способствовать более эффективной нормализации вегетативного обеспечения при ХГД.

Все пациенты в зависимости от применяемых схем лечения были разделены на две группы:

1) основная группа – 49 чел., получавших оптимизированную терапию: энтеросгель – по 1 десертной ложке × × 2 раза в день (с 1-й по 10-й день), де-нол – по 1 табл. × 2 раза в день (с 7-го по 20-й день), фосфоглив – по 1 капс. × 2 раза в день (с 7-го по 20-й день), рибофлавин – по 1,0 в/м № 10 (с 1-го по 10-й день);

2) группа сравнения – 37 чел., получавших стандартную терапию: алмагель – по 1 десертной ложке 3 раза в день (с 1-го по 21-й день), вит. В<sub>6</sub> – по 1,0 в/м 1 раз в день № 10 (с 1-го по 21-й день).

Обе группы были подразделены на три подгруппы в зависимости от вегетативной реактивности: с гиперсимпатикотонической реактивностью, с симпатикотонической реактивностью, с асимпатикотонической реактивностью.

Для оценки состояния различных звеньев ВНС использовался метод стандартной кардиоинтервалографии (КИГ) по Р.М. Баевскому, основанный на регистрации вегетативных влияний на синусовый сердечный ритм. Определяли симпатические показатели – амплитуду моды (АМо), индекс напряжения (ИН,SI), медленные волны 1-го порядка (МВ1, СВ,

НЧ, LF); парасимпатические показатели – вариационный размах (BAP, BP, Дх), RMSSD, NN50, pNN50, вегетативный показатель ритма (ВПР), показатель активности парасимпатической регуляции (ПАПР), быстрые волны (ДВ, ПВ, ВЧ, HF); гуморально-метаболический показатель – медленные волны 2-го порядка (MB2, GB, НЧ, VLF); показатели баланса между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС – математическое ожидание (M), среднее квадратичное отклонение (СКО,  $\delta$ , SDNN), средняя длительность интервалов RR (RRNN, Mean), коэффициент вариации (V, CV), Мода (Mo), индекс вегетативного равновесия (ИВР), общая мощность спектра (ОМС, TP, SPT), индекс вагосимпатического равновесия (ИВСП); показатели баланса между центральным и автономным контурами регуляции – индекс централизации (ИЦ), суммарный индекс централизации (СИЦ).

Статистические методы оценки результатов включали параметрические и непараметрические методы вариационной статистики (пакет программ Statistica 6,0).

В результате у всех больных диагностировано экомодифицированное течение хронического гастродуоденита, обусловленное химической контаминацией биосред организма (таблица).

Ксенобиальная нагрузка привела к следующим нарушениям адаптационно-компенсаторных механизмов: у 52 % обследуемых детей была выявлена гиперсимпатикотоническая реактивность ВНС; у 34 % – симпатикотоническая реактивность; у 14 % – асимпатикотоническая реактивность.

Оптимизированная программа лечения продемонстрировала высокий терапевтический эффект по большинству клинических симптомов. В конце курсового лечения у больных ХГД основной группы значительно реже, чем в группе сравнения, встречались такие симптомы, как гипорексия, боли в животе, изжога, отрыжка, бледность кожных покровов,



параорбитальные тени, обложенность языка, болезненность в эпигастрии и околопупочной области, урчание по ходу кишечника, положительные пузырьные симптомы.

Содержание токсикантов и микроэлементов в крови  
и моче у больных ХГД [1, 2]

Контаминант	Группа наблюдения ( $M \pm m$ )	Фоновый уровень ( $M \pm m$ )	<i>p</i>
Марганец	0,029±0,005	0,019±0,002	<0,001
Медь	0,966±0,279	1,059±0,033	>0,05
Никель	0,236±0,019	0,230±0,020	<0,001
Свинец	0,158±0,009	0,133±0,007	<0,001
Хром	0,057±0,017	0,016±0,002	<0,001
Ванадий	0,0006±0,0002	0,005±0,001	>0,05
Цинк	5,450±0,1320	4,521±0,134	<0,01
Ацетальдегид	0,0430±0,0080	0,077±0,009	<0,01
Масляный альдегид	0,0002±0,0001	0,0	<0,001
Пропионовый альдегид	0,0003±0,0002	0,0	<0,01
Формальдегид	0,0360±0,0040	0,005±0,001	>0,05
Бензол	0,0012±0,0002	0,0	<0,001
Этилбензол	0,0003±0,0001	0,0	<0,05
Толуол	0,0006±0,0002	0,0	<0,05
Бутиловый спирт	0,0016±0,0004	0,0	>0,05
Изобутиловый спирт	0,006±0,005	0,0	>0,05
Метиловый спирт	0,999±0,201	0,369±0,117	<0,001
Пропиловый спирт	0,001±0,0004	0,0	>0,05
Фенол (в моче)	0,567±0,109	0,278±0,021	<0,001
Фторид-ион (в моче)	0,614±0,239	0,415±0,087	<0,05

Примечание: *p* – достоверность различий с референтными значениями.

У больных основной группы на фоне лечения нормализовалась концентрация таких промышленных токсикантов, как ацетон (в моче  $0,05 \pm 0,007$  мг/дм<sup>3</sup>,  $p < 0,61$  по отношению к фоновым значениям), бензол (в крови соответственно  $0,001 \pm 0,001$  мг/дм<sup>3</sup>,  $p < 0,102$ ), магний (в моче  $44,96 \pm 18,54$  мг/дм<sup>3</sup>,  $p < 0,51$ , в крови  $32,16 \pm 4,29$  мг/дм<sup>3</sup>, соответственно  $p < 0,03$ ). Произошла регрессия уровня марганца в крови в 1,5 раза ( $0,04 \pm 0,002$  мг/дм<sup>3</sup> и  $0,03 \pm 0,003$  мг/дм<sup>3</sup>,  $p < 0,046$ ), ацетона в моче почти в 2 раза относительно исходного уровня ( $0,12 \pm 0,003$  мг/дм<sup>3</sup> и  $0,05 \pm 0,007$  мг/дм<sup>3</sup>,  $p < 0,05$ ). Купированы воспалительные, иммунные, метаболические нарушения и печеночные дисфункции.

Все это подтверждает более значительную клиническую эффективность оптимизированной схемы терапии, по сравнению со стандартными подходами к лечению ХГД.

По результатам оценки КИГ получены следующие данные: у больных ХГД и гиперсимпатикотонической реактивностью стандартная терапия не влияет на вегетативную реактивность у больных с ХГД (мощность симпатических волн (СВ) до лечения  $2900,76 \pm 164,08$  мс, после  $16010,25 \pm 645,45$  мс).

В основной группе пациентов с гиперсимпатикотонической реактивностью нормализация гомеостатических показателей приводила к коррекции мощности симпатических волн (мощность симпатических волн (СВ) до лечения  $1930,29 \pm 110,33$  мс, после  $1587,125 \pm 85,66$  мс), т. е. имеет место коррекция перенапряжения симпатического (адаптационного) звена вегетативной регуляции. Динамика показателей КИГ после данного лечения свидетельствует об усилении парасимпатических регуляторных влияний (мощность ПВ до лечения  $643,82 \pm 51,79$  мс, после  $989,5 \pm 93,89$  мс), т.е. об активизации автономного контура вегетативной регуляции.

У больных с симпатикотонической реактивностью использование базисной терапии приводит к снижению мощно-

сти гуморально-метаболических волн (ГВ) в покое (до лечения  $3411 \pm 89,94$  мс, после –  $2817,29 \pm 86,125$  мс), но в ортостазе мощность ГВ увеличивается (до  $2145,125 \pm 67,7$  мс, после  $5343,43 \pm 259,436$  мс). В основной же группе в ортостазе мощность гуморально-метаболических волн (ГВ) снижается (до –  $2790,25 \pm 56,05$  мс, после –  $1536,6 \pm 47,74$  мс), т.е. снижается активность центральных механизмов энергообеспечения.

В группе больных ХГД с асимпатикотонической реактивностью использование базисной терапии приводит к усилению парасимпатических регуляторных влияний (мощность ПВ до лечения  $1610,2 \pm 62,05$  мс, после  $3546 \pm 146,53$  мс), т.е. активизации автономного контура вегетативной регуляции. Отмечается усиление мощности и других составляющих спектра кардиоритмограммы в условиях ортостаза (мощность СВ до лечения  $5260 \pm 97,05$  мс, после  $9557,5 \pm 251,91$  мс, мощность ГВ до лечения  $3499,4 \pm 105,67$  мс, после  $5627,5 \pm 164,32$  мс). В основной группе больных с данным типом вегетативной реактивности достоверных различий до и после лечения не наблюдалось. По-видимому, для достижения терапевтического эффекта в данном случае необходимо подключать специфическую вегетотропную терапию.

Таким образом, проживание на экологически неблагоприятной территории с постоянным ксенобиальным воздействием у больных ХГД приводит к напряжению и перенапряжению адаптационно-компенсаторных процессов. Применение оптимизированной патогенетически обоснованной схемы лечения у больных основной группы, по сравнению с базисной терапией, оказывает более выраженное улучшение функционирования звеньев вегетативной нервной системы у детей с ХГД и гиперсимпатикотоническим и симпатикотоническим типом вегетативной реактивности, устраняя выраженное напряжение и дисфункции различных звеньев и уровней функционирования ВНС. Функциональная КИГ

позволяет оценить критерии дезадаптации регуляторного, адаптационного и гуморально-метаболического звеньев ВНС, а её неинвазивность, простота использования, высокая информативность, отсутствие возрастных ограничений позволяют рекомендовать этот метод для мониторинга за состоянием адаптационно-компенсаторных систем у больных ХГД с экологически обусловленным патоморфозом.

### **Список литературы**

1. Лечение хронической гастродуоденальной патологии у детей, проживающих на территориях экологического риска: отчет о НИР ПКИНИКИ ДЭП. – 2009.

2. Обоснование расширения схемы профилактики хронических воспитательных заболеваний гастродуоденальной сферы у детей, проживающих на территориях экологического риска: отчет о НИР ПКИНИКИ ДЭП. – 2009.

*Т.С. Уланова, Е.В. Стенно, М.А. Баканина,  
Ю.В. Шардакова*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

### **КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В ЖЕЛЧИ МЕТОДОМ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ**

Одним из подходов при оценке рисков антропогенного воздействия на здоровье населения, решении проблем обеспечения экологической безопасности является определение химических соединений в биологических средах человека, позволяющее проводить исследования по диагностике экоза-

висимых изменений состояния здоровья, выполнять комплексную оценку антропогенной нагрузки на территории и т.д. [6, 10].

Актуальность определения токсичных химических соединений, тяжелых металлов и микроэлементов в биологических средах растет по мере ухудшения экологической ситуации, связанной как с работой промышленных предприятий, так и с поступлением вредных и опасных химических соединений из выхлопных газов автотранспорта [4].

Среди широкого спектра антропогенных соединений, поступающих в окружающую среду, большая массовая доля приходится на тяжелые металлы и микроэлементы. В программе глобального мониторинга, принятой ООН в 1980 г., тяжелые металлы и их соединения упомянуты как одни из наиболее опасных загрязнителей окружающей среды, относящихся к 1-му и 2-му классам опасности [10].

Одним из механизмов токсического действия тяжелых металлов является их способность встраиваться в биологически активные молекулы и ферменты, вытесняя на конкурентной основе жизненно важные элементы [8]. Отмечается, например, что в условиях дефицита основных эссенциальных микроэлементов соли тяжелых металлов обуславливают нарушение липидного обмена в печени с формированием литогенной желчи. У детей, больных хроническим гастродуоденитом, при неосложненном течении заболевания, без сопутствующих выраженных нарушений функции гепатобилиарной системы, отмечается компенсаторное усиление экскреции тяжелых металлов с желчью и желудочным соком. Воспалительные изменения слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки приводят к повышению уровня содержания марганца, свинца и хрома в крови. Никель и его соединения накапливаются в печени, надпочечниках, селезенке, щитовидной железе и коже. Интенсивное выведение

меди происходит при желудочно-кишечных расстройствах и нарушении функций печени и почек. Для нормальной деятельности желчного пузыря необходим цинк и т.д. [1, 5].

Ряд исследователей отмечает, что определение тяжелых металлов и микроэлементов в желчи и желудочном соке помогают наиболее правильно поставить диагноз заболевания, выявить и рекомендовать специальное лечение при хронической интоксикации, уменьшить риск заболеваний желудочно-кишечного тракта у больных, подверженных неблагоприятному экологическому воздействию [5]. В связи с этим изучение микроэлементного состава желчи представляется актуальной задачей при профилактике и лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта у населения, проживающего в условиях воздействия высокой антропогенной нагрузки.

Важность данной проблемы определила цель настоящих исследований: разработка и совершенствование методического обеспечения аналитического определения тяжелых металлов в желчи для задач медико-биологического мониторинга, оценки риска, установления фактических уровней содержания металлов в желчи.

В настоящее время по аналитическим возможностям (селективность, предел обнаружения, уровень точности) достаточно надежным и широко используемым методом определения и идентификации металлов в различных объектах, в том числе и биоматериалах, является атомно-абсорбционная спектроскопия.

Разработка методов определения химических соединений в биосредах связана с применением специальных приемов, позволяющих повысить чувствительность, произвести эффективное выделение определяемого элемента из биологической матрицы сложного состава, максимально исключить факторы, мешающие процессу атомизации и абсорбции [10].

Методика прямого определения цинка и никеля в желчи основана на атомной абсорбции с атомизацией в пламени [8]. Вместе с тем, исследуя измененную в результате заболевания желчь, при использовании данного метода мешающим фактором оказывается неоднородность желчи из-за повышенной вязкости, наличия включений осадка, слизи. Исходя из этого, возникает необходимость проведения предварительной подготовки проб желчи к анализу.

Предложенный нами метод количественного определения марганца, свинца, никеля в желчи включает пробоподготовку, состоящую из механической гомогенизации предварительно замороженной пробы, ее мокрой минерализации при нагревании с использованием азотной кислоты и перекиси водорода в соотношении 1:1 и последующий анализ на атомно-абсорбционном спектрофотометре с атомизацией в пламени.

В процессе разработки метода экспериментально подобраны оптимальные соотношения объемов желчи и реактивов, время минерализации, проведено сравнение результатов анализа с использованием мокрой минерализации и сухого озоления (сжигание в муфельной печи), способом «внесено-найденно» установлена полнота перевода исследуемого элемента в анализируемый раствор (аналит).

Предложенный метод дает возможность получения достоверных и метрологически значимых результатов анализа, исключая помехи, связанные с прямым определением, обеспечивает определение марганца в диапазоне концентраций  $0,025-0,250$  мкг/см<sup>3</sup> с погрешностью до 15 %, свинца в диапазоне концентраций  $0,100-1,00$  мкг/см<sup>3</sup> с погрешностью до 10%, никеля в диапазоне концентраций  $0,100-1,00$  мкг/см<sup>3</sup> с погрешностью до 5 %.

Метрологическая аттестация разработанной методики проведена в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-1÷

ГОСТ Р ИСО 5725-5–2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

Разработанный метод определения в желчи марганца, свинца и никеля был использован при обследовании детей с заболеваниями печени и желудочно-кишечного тракта, проживающих в Пермском крае. Исследования выполнены на спектрофотометре фирмы Perkin Elmer 3110.

При обследовании анализировались пробы желчи порции «В» (желчь пузырная – порция, представляющая собой содержимое желчного пузыря) и порции «С» (желчь печеночная – порция, поступающая из внутривенных протоков).

Выявлены концентрации марганца 0,027–0,342 мкг/см<sup>3</sup>, свинца 0,036–1,914 мкг/см<sup>3</sup>, никеля от 0,144 до 1,575 мкг/см<sup>3</sup>.

При исследовании циркуляции тяжелых металлов в организме представляет интерес количественное определение в желчи меди, цинка и хрома. Определение данных металлов проводилось по предложенной выше методике.

По предварительным данным возможно определение меди в диапазоне 0,050–0,500 мкг/см<sup>3</sup> с погрешностью до 10 %, цинка в диапазоне 0,250–2,00 мкг/см<sup>3</sup> с погрешностью до 16 %, хрома в диапазоне 0,050–0,500 мкг/см<sup>3</sup> с погрешностью до 25 %.

В желчи обнаружены концентрации меди 0,048–1,533 мкг/см<sup>3</sup>, цинка 0,162–4,989 мкг/см<sup>3</sup>, хрома 0,006–0,198 мкг/см<sup>3</sup>.

Установлено, что предложенный метод при использовании спектрофотометра Perkin Elmer 3110 позволяет с достоверной точностью измерять образцы с концентраций хрома не ниже 0,025 мкг/см<sup>3</sup>. Вместе с тем 90 % образцов анализа, поступающих для анализа, имеют концентрацию хрома ниже данного значения. Для анализа таких проб методом атомной абсорбции с атомизацией в пламени необходима методика,



предполагающая концентрирование проб или использование более чувствительных методов анализа.

Таким образом, предложенный нами способ количественного определения марганца, свинца, никеля в желчи методом атомной абсорбции с применением пламенной атомизации дает возможность получения достоверных и метрологически значимых результатов. При использовании данного метода снижены мешающие факторы, сопутствующие способу прямого определения металлов в желчи, тем самым уменьшен процент ошибки. Используемый способ пробоподготовки не предполагает применения сложного технического оборудования, позволяет использовать малое количество пробы (1 мл) и реактивов (2 мл), уменьшен также риск потери исследуемых ингредиентов и внесения посторонних загрязнений, возможный при использовании в процессе пробоподготовки методом сухого озоления.

Также подтверждена возможность количественного определения в желчи данным методом меди, цинка и достаточно высоких концентраций хрома.

Разработанный метод определения металлов в желчи позволяет расширить комплекс исследований для формирования доказательной базы влияния негативной антропогенной нагрузки и может использоваться в диагностических исследованиях состояния здоровья населения.

### **Список литературы**

1. Аминова А.И., Голованова Е.С. Содержание некоторых металлов в биосубстратах у детей с заболеваниями желудка и гепатобилиарной системы // Российский педиатрический журнал. – 2006. – № 2.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды в Российской Федерации в 1993 году. – М., 1994.

3. Другов Ю.С., Родин А.А., Кашмет В.В. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство. – М., 2005.

4. Зайцева Н.В., Уланова Т.С., Плахова Л.В. Влияние полиметаллических загрязнений объектов окружающей среды на изменение микроэлементного состава биосред у детей // Гигиена и санитария. – 2004. – № 3.

5. Козлова Н.М., Галлеев Ю.М., Попов М.В. Особенности функциональных изменений гепатобиллиарной системы у больных с заболеваниями желчевыводящих путей // Сибирский медицинский журнал. – 2005. – № 3.

6. Методические подходы и критерии оценки при определении химических соединений в биосредах / Н.В. Зайцева [и др.] // Материалы Пленума Лабораторного Совета государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации. – М., 2004.

7. Микроэлементы человека: этиология, классификация, органопатология АМН СССР / А.П. Авцын [и др.]. – М.: Медицина, 1991.

8. Определение содержания цинка, никеля в желчи методом атомной абсорбции. МУК 4.1.765–99.

9. Перечень приоритетных показателей для выявления изменений состояния здоровья детского населения при вредном воздействии ряда химических факторов среды обитания: метод. рекомендации. – М., 2000.

10. Уланова Т.С. Научно-методические основы химико-аналитического обеспечения гигиенических и медико-биологических исследований в экологии человека: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 2006.

*Т.С. Уланова, Т.Д. Карнажицкая, А.В. Кислицина,  
М.А. Антипова, Л.А. Бельтюкова, Т.С. Пермязова*  
ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических  
технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА В БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ ДЕТЕЙ г. АЛЕКСАНДРОВСКА ПЕРМСКОГО КРАЯ**

Население промышленных городов Пермского края проживает в условиях хронического ингаляционного риска, связанного с загрязнением атмосферного воздуха комплексом неорганических и органических загрязнителей. Среди контаминантов обращает на себя внимание формальдегид, который чаще прочих примесей регистрируется в среде обитания, в том числе в концентрациях выше гигиенических нормативов.

Источниками загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом в промышленных городах края являются предприятия органического синтеза, нефтехимической и деревообрабатывающей промышленности, теплоэнергетики, а также выбросы автотранспорта, доля которых в 2008 году по Пермскому краю составила 42 % от общего выброса в атмосферу [4]. Дополнительным фактором риска от воздействия формальдегида является сжигание бытового газа, выделение из материалов, изготовленных на основе фенолформальдегидных смол, продукты питания, содержащие формальдегид как естественную составную часть или как загрязнитель, лекарственные препараты, метаболизирующие с образованием формальдегида и т.д. [1].

Хроническое отравление формальдегидом сопровождается раздражением слизистых оболочек верхних дыхательных путей, сенсibilизацией, поражением легких. При хро-

ническом воздействии возрастает число случаев острых и хронических заболеваний органов дыхания, в том числе бронхиальной астмы [5]. Таким образом, формальдегид представляет потенциальный риск здоровью населения, особенно для наиболее уязвимых групп, к которым относятся дети. Среди других возрастных групп населения у детей быстрее, чем у взрослых, возникает перенапряжение и истощение адаптационных механизмов, изменяются функции органов и систем, нарушается обмен веществ [2].

Формальдегид может присутствовать в организме в свободном и связанном состоянии, взаимодействуя с аминами, белками, нуклеиновыми кислотами и другими веществами [5]. Наибольшую опасность представляет свободный формальдегид, т.к. он инактивирует ряд ферментов в органах и тканях, угнетает синтез нуклеиновых кислот, нарушает обмен витамина С, обладает мутагенными свойствами [3, 5].

В работе представлены данные по содержанию свободного формальдегида в биологических средах детей г. Александровск, который расположен в зоне влияния Яйвинской ГРЭС и ряда промышленных предприятий.

Всего обследованы 534 ребенка в возрасте от 3 до 14 лет в период с 1999 по 2009 г.

Обобщенные результаты приведены в табл. 1 и 2.

Как видно из представленных данных, в течение 1999–2009 годов наблюдается снижение среднего статистического содержания формальдегида в крови и моче детей. Эффект снижения концентрации свободного формальдегида в биологических средах детей можно объяснить, с одной стороны, сокращением валовых выбросов Яйвинской ГРЭС за последние 10 лет, с другой – как результат проводимых элиминационных мероприятий в ходе медико-экологической реабилитации. Следует отметить, что около 47 % пациентов проходили повторные курсы лечения не менее 2 раз за исследуемый период.

Таблица 1

Содержание формальдегида в крови детей г. Александровска

Год	Обследовано детей	Содержание формальдегида в крови, мг/дм <sup>3</sup>	Процент детей в группе с превышением регионального уровня	Достоверность отклонения группового показателя от регионального фонового значения, <i>p</i>
		Фоновое содержание формальдегида в крови 0,005±0,0014 мг/дм <sup>3</sup>		
1999	41	0,064±0,017	41	< 0,01
2000	32	0,048±0,013	100	< 0,01
2001	39	0,044±0,012	38	< 0,01
2002	99	0,035±0,009	24	< 0,01
2003	96	0,004±0,001	0	> 0,05
2004	33	0,024±0,006	90	< 0,01
2005	97	0,059±0,016	97	< 0,01
2006	21	0,027±0,007	80	< 0,01
2007	23	0,05±0,013	100	< 0,01
2008	26	0,034±0,009	77	< 0,01
2009	27	0,035±0,009	96	< 0,01

Динамика количества проб с превышением контрольного уровня формальдегида в крови детей за исследуемый период увеличивается, несмотря на то что кратность превышения снижается с 1999 по 2009 год.

Таблица 2

Содержание формальдегида в моче детей г. Александровска

Год	Обследовано детей	Содержание формальдегида в моче, мг/дм <sup>3</sup>	Процент детей в группе с превышением регионального уровня	Достоверность отклонения группового показателя от регионального фоновое значения, <i>p</i>
		Фоновое содержание формальдегида в моче 0,004±0,0009 мг/дм <sup>3</sup>		
1999	41	0,049±0,013	69	< 0,01
2000	32	0,034±0,009	31	< 0,01
2001	39	0,044±0,012	45	< 0,01
2002	102	0,143±0,039	63	< 0,01
2003	87	0,004±0,001	12	< 0,01
2004	32	0,024±0,006	100	< 0,01
2005	92	0,059±0,016	82	< 0,01
2006	21	0,027±0,007	61	< 0,01
2007	23	0,05±0,013	34	< 0,01
2008	25	0,034±0,009	44	< 0,01
2009	27	0,035±0,009	44	< 0,01

Динамика количества проб с превышением контрольного уровня формальдегида в моче за исследуемый период снижается на фоне снижения кратности превышения содержания формальдегида в моче детей г. Александровска.

Таким образом, результаты анализов биологических сред детей г. Александровск на содержание формальдегида показывают, что в период с 1999 по 2009 год в целом наблюдается тенденция к снижению содержания формальдегида в биосредах.

Полученные результаты могут служить показателем эффективности проведения мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения и снижению риска здоровью населения на территориях с повышенной экологической нагрузкой.

### **Список литературы**

1. Германова А.Л. Формальдегид. – М.: ЦМП ГКНТ, 1982. – 18 с.
2. Зайцева Н.В. , Аверьянова Н.И., Корюкина И.П. Экология и здоровье детей Пермского региона. – Пермь: Звезда, 1997. – 147 с.
3. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности: справочник. – М.: Химия, 1976. – Т. 1. – 507 с.
4. Состояние и охрана окружающей среды Пермского края в 2008 году / Управление по охране окружающей среды Министерства природных ресурсов Пермского края, 2009: [эл. ресурс: [www.Permecology.ru/reports2008.php](http://www.Permecology.ru/reports2008.php)].
5. Филов В.А., Тиунов Л.А. Вредные химические вещества. Галоген- и кислородсодержащие органические соединения: справочник. – СПб.: Химия, 1994. – 286 с.

*О.Ю. Устинова, С.А. Рыжаков, М.А. Землянова,  
А.И. Аминова, К.П. Лужецкий, О.А. Маклакова,  
Е.А. Филимонова, Р.Р. Юрамова*

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

## **СИСТЕМА ОКАЗАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ БОЛЬНЫМ С ЭКОДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ ПАТОЛОГИЕЙ**

В настоящее время загрязнение окружающей среды становится одним из ведущих факторов снижения продолжительности и качества жизни человека [1, 4], при этом более 70 % населения России проживают на территориях экологического неблагополучия [2]. Поступая в среду обитания, промышленные токсиканты с воздухом и водой проникают в организм человека, кроме того, включаясь в состав пищевых цепочек, реализуют и алиментарный путь поступления. При проникновении в организм токсиканты, преодолевая естественные барьеры защиты, вступают в разнообразные реакции обмена, трансформации и кумуляции, что формирует патологические сдвиги не только на уровне барьерных органов и тканей, но и практически во всем организме. Хроническое поступление токсикантов приводит к истощению защитных функций физиологических барьеров, срыву механизмов адаптации и поддержания гомеостаза, нарушению процессов репарации и восстановления физиологических функций, что, в конечном итоге, создает условия для развития экологически детерминированных патологических состояний. В условиях экологического неблагополучия раньше других систем реагируют иммунная, эндокринная и цен-



тральная нервная системы, вызывая широкий спектр функциональных расстройств. Затем появляются нарушения обмена веществ и запускаются механизмы формирования экзозависимого патологического процесса. Согласованность работы вышеуказанных систем определяет способность человека приспособливаться к непрерывно изменяющимся условиям окружающей среды. В то же время угнетение функций одной из них приводит к снижению общего адаптационного потенциала человека, развитию экодетерминированной патологии.

Медико-социальными последствиями формирования этой патологии являются развивающиеся последовательно процессы: снижение социальной активности и работоспособности населения → формирование предрасположенности к различным видам патологии → возрастание частоты острых заболеваний и обострений хронических процессов → предрасположенность к хронизации острых процессов и патоморфоз патологии → преждевременное старение населения → снижение средней продолжительности жизни → ухудшение здоровья последующих поколений [6].

Сложившаяся неблагоприятная медико-демографическая ситуация требует не только улучшения экологической ситуации за счет реализации целевых природоохранных мероприятий, но и создания стройной системы оказания специализированной помощи населению, проживающему в условиях экологического неблагополучия. Основу этой системы должны создавать профильные диагностические и лечебно-профилактические центры, оказывающие специализированную помощь населению экологически неблагополучных территорий по трехуровневой системе организации работы. Одной из основных задач деятельности данных центров является снижение заболеваемости и социальных потерь, связанных с развитием и прогрессированием экодетер-

минированной патологии населения. Основными направлениями деятельности профильных центров являются: разработка научно-методических основ диагностики и профилактики экодетерминированной патологии человека, методов ранней диагностики, специализированных подходов к оказанию лечебно-диагностической помощи.

Система оказания специализированной медико-профилактической помощи предполагает, прежде всего, определение контингентов населения с наиболее высокой вероятностью формирования экодетерминированной соматической патологии. Многолетние исследования, проведенные специалистами ФГУН «ФНЦ МПТ УРЗН» Роспотребнадзора, позволили выделить основные критерии определения контингентов населения с высоким риском развития экодетерминированной патологии: 1) проживание, трудовая деятельность, для детского населения – посещение детских дошкольных учреждений и школ в районах размещения и влияния промышленных предприятий, формирующих существенную техногенную нагрузку среды обитания; 2) возраст наибольшей вероятности формирования экодетерминированной патологии – дети 3–14 лет, взрослое население – 20–45 лет; 3) социально-экономические условия существования: низкий и средний уровень материального дохода нерегулярного характера, низкий образовательный ценз, неудовлетворительные жилищные условия, неполные и многодетные семьи с высоким уровнем конфликтности, наличие вредных привычек, недостаточное и несбалансированное питание, малая физическая активность; 4) наличие неблагоприятных производственных факторов; 5) соматические критерии: вторичные транзиторные иммунодефицитные состояния, аллергические заболевания, анемии, малый мочевого синдром, нарушения деятельности нервной системы вегетативного характера, функциональные нарушения со стороны внутренних органов

и систем; 6) присутствие в биологических средах химических токсикантов промышленного происхождения в концентрациях, превышающих референсные/фоновые; 7) изменение клинико-лабораторных показателей, свидетельствующих о нарушениях иммунологического, антиоксидантного, кислотно-щелочного и гормонального гомеостазов; наличие положительных лабораторных тестов, свидетельствующих о наличии специфического ответа организма на присутствие химических токсикантов

Специалистами ФГУН «ФНЦ МПТ УРЗН» Роспотребнадзора разработана и внедрена в практику трехуровневая система оказания специализированной медико-профилактической помощи населению экологически неблагополучных территорий, которая включает в себя: первичную медико-санитарную помощь, медицинские региональные центры специализированной медицинской помощи и специализированный консультативно-диагностический центр регионального или федерального уровня.

Реализация каждого уровня предполагает использование конкретной лечебной базы с должным уровнем возможностей клинико-лабораторной диагностики и оказания определенного объема лечебной и профилактической помощи. На всех уровнях системы диагностическая и лечебно-профилактическая помощь оказывается в соответствии с утвержденными на уровне субъекта федерации медико-экономическими стандартами оказания специализированной медицинской помощи при различных видах экодетерминированной патологии. Комплекс диагностических мероприятий позволяет идентифицировать наличие экодетерминированного процесса, определить его тяжесть и стадию течения. Лечебно-профилактические мероприятия в целом направлены на купирование основного процесса и предусматривают, помимо проведения специфической терапии, комплекс элиминацион-

ных мероприятий, коррекцию витаминно-минерального обмена, восстановление гомеостаза общеадаптационных реакций и системы иммунокомпетентных клеток, а также снижение уровня специфической сенсибилизации к промышленным аллергенам.

На первом уровне оказывается преимущественно профилактическая помощь населению, проживающему в условиях экологического неблагополучия, имеющему токсикантное носительство выше референсных уровней без специфических клиничко-лабораторных проявлений. В то же время у данного контингента возможно формирование предпатологических нарушений здоровья при хроническом воздействии негативных внешне средовых факторов, что диагностируется на основании комплекса клинических и лабораторных тестов: повышенная активация, напряжение и угроза срыва адаптационных возможностей организма (синдром напряжения и утомления); эпизодические острые заболевания критических органов и систем (1–2 раза в год); индекс инфекционности (для детей) – 0,3–1,0; отсутствие хронической соматической патологии; наличие в организме (крови или моче) компонентов выбросов предприятий-загрязнителей или содержание их в пределах доверительного интервала допустимых значений фоновых региональных концентраций или референтных уровней; клиничко-лабораторные показатели в пределах доверительного интервала физиологической нормы. В целом объем диагностических мероприятий направлен на раннее выявление признаков напряжения адаптационных способностей организма или дезадаптации.

Задачи первого уровня: на основании скрининг-тестов группировка контингентов, обслуживаемого населения по нуждаемости в определенных видах диагностики и медико-профилактической помощи; организация оздоровительных мероприятий у лиц на доклиническом уровне, в том числе

с привлечением медицинских работников дошкольно-школьных учреждений; диспансеризация больных с экологически обусловленными заболеваниями. Центральным звеном в решении задач этого этапа является участковый врач (врач общей практики). Реализация данного уровня предполагает использование материально-технической базы первичного амбулаторно-поликлинического звена органов здравоохранения. Обеспечение профилактической помощи на этой ступени складывается из программ профилактики экообусловленных заболеваний (а) и программ профилактики соматической хронической патологии (б). Распределение финансовых средств между данными направлениями обычно составляет: а : б = 75 % : 25 %. Форма их реализации – амбулаторно-поликлиническая. Периодичность – 1 раз в год.

Больным, проходящим лечение на втором уровне системы оказания специализированной медико-профилактической помощи, свойственна хронизация, как правило, 1-2 соматических заболеваний с редким числом обострений и легким течением, связанных с воздействием компонентов-загрязнителей в среде обитания, что диагностируется на основании комплекса клинических и лабораторных тестов: соматические заболевания критических органов и систем в стадии нестойкой ремиссии с сохраненными или компенсированными функциональными возможностями; одновременное поражение 1–2 систем организма; легкое и средне-тяжелое течение основного патологического процесса с умеренной частотой рецидивов; острые заболевания критических органов и систем (3–5 раз в год); наличие очагов хронической инфекции; индекс инфекционности (для детей) – 1,0–2,5; наличие в организме (крови или моче) компонентов выбросов предприятий-загрязнителей на уровне или несколько выше верхней границы доверительного интервала допустимых значений фоновых региональных концентраций или референтных

уровней; отклонение незначительной части клинико-лабораторных показателей за пределы верхней или нижней границы доверительного интервала физиологической нормы.

Задачами второго уровня является консультативно-диагностическая помощь пациентам с признаками экологически обусловленных заболеваний; стационарная помощь в соответствии со стандартами лечения этой группы больных. В целях обеспечения структурной эффективности системы здравоохранения целесообразно этот вид медицинской помощи развивать на базе медицинских региональных центров. Создание и эффективное функционирование этих центров возможно при выполнении следующих условий: закрепление всех территорий края за специализированными профильными медицинскими региональными центрами, определение потребностей в объемах стационарной помощи и консультативно-диагностических услуг на базе медицинских региональных центров.

Математическая реализация концептуальной постановки модели выражается в следующем: оценка потребности в специализированной медицинской помощи населению, подверженному воздействию техногенных факторов риска, основывается на предположении, что отсутствие вредных факторов определяет более низкий уровень заболеваемости населения. Принимая во внимание различие в доступности медицинской помощи для городских и сельских территорий, расчет потребности проводился отдельно для городов и муниципальных районов.

Методика расчета заключается в вычислении превышения уровня заболеваемости населения по каждой учитываемой нозологической форме минимально наблюдаемого уровня за год. Общая потребность определяется как сумма по всем нозологическим формам на всей территории региона:

$$Z^{\text{сл}} = \sum_k \sum_{i=1}^n (Z_{ik} - Z_{k \text{ min}}) N_i / 1000,$$

где  $Z^{\text{сл}}$  – суммарное число дополнительных случаев заболеваний;  $i$  – индекс территории;  $k$  – индекс нозологической формы;  $Z_{ik}$  – показатель заболеваемости  $k$ -й нозологической формы на  $i$ -й территории (сл./1000);  $Z_{k \text{ min}}$  – минимальный показатель заболеваемости  $k$ -й нозологической формы (сл./1000);  $N_i$  – численность населения на  $i$ -й территории.

При планировании объемов специализированной помощи на базе медицинских региональных центров должны учитываться: численность прикрепленного населения и прогнозный уровень заболеваемости. При этом необходимо обеспечить доступность и качество этого вида медицинских услуг при минимизации временных, транспортных и финансовых затрат для населения.

Обеспечение лечебно-профилактической помощи на данном этапе также складывается из мероприятий, направленных на купирование основного процесса согласно утвержденным специализированным протоколам и стандартам (а), лечения интеркуррентных заболеваний согласно общепринятым протоколам и стандартам (б) и комплекса мероприятий, направленных на повышение общеадаптационного потенциала организма (в). Распределение финансовых средств между данными направлениями обычно составляет: а : б : в = 25 % : 35 % : 40 %. В основе лечебных мероприятий для данного контингента лежит реабилитация, направленная на поддержание функций вероятностно поражаемых органов и систем и профилактику развития соматических заболеваний при хроническом воздействии вредных факторов. Форма проведения диагностических и лечебно-профилактических мероприятий – амбулаторно-поликлиническая. Периодичность – 2 раза в год.

Больным, проходящим лечение на первом уровне, свойственна одновременная хронизация нескольких (более двух) соматических заболеваний, связанных с воздействием компонентов-загрязнителей в среде обитания, что диагностируется на основании комплекса клинических и лабораторных тестов: соматические заболевания критических органов и систем в стадии обострения с суб- и декомпенсированными функциональными возможностями; преимущественно полиорганная патология, требующая дополнительного углубленного обследования; средне-тяжелое и тяжелое течение основного патологического процесса с частыми рецидивами; острые заболевания критических органов и систем (более 5 раз в год); наличие стойких очагов хронической инфекции; индекс инфекционности (для детей) – более 2,5; наличие в организме (крови или моче) компонентов выбросов предприятий-загрязнителей существенно выше верхней границы доверительного интервала допустимых значений фоновых региональных концентраций или референтных уровней; существенное отклонение большинства клинико-лабораторных показателей за пределы верхней или нижней границы доверительного интервала физиологической нормы.

Реализация третьего уровня предполагает использование материально-технической базы федерального специализированного центра, задачами которого являются: научно-методическое сопровождение программы организации медицинской помощи лицам, подверженным воздействию факторов риска; разработка МЭСов и протоколов ведения больных; консультативно-диагностическая и лечебная помощь больным при отсутствии эффекта от лечения на 2-м уровне.

Обеспечение лечебно-профилактической помощи на этом уровне складывается из мероприятий, направленных на купирование основного патологического процесса согласно утвержденным специализированным протоколам и стандар-



там (а) и лечения интеркуррентных заболеваний согласно общепринятым протоколам и стандартам (б). Распределение финансовых средств между данными направлениями обычно составляет: а : б = 75 % : 25 %. Все диагностические и лечебные мероприятия проводятся с учетом этиопатогенетических особенностей заболевания и направлены на купирование основного процесса, профилактику хронизации соматической патологии и инвалидизации. На основании углубленной клинической диагностики по расширенному перечню медико-химических, клинико-лабораторных и функциональных исследований проводится уточнение этиопатогенетических особенностей выявленных экологически обусловленных нарушений здоровья. Периодичность лечебно-диагностических мероприятий – 2 раза в год. Форма проведения – стационарная.

Оценка экономической эффективности реализации системы оказания специализированной диагностической и лечебно-профилактической помощи больным с экодетерминированной патологией показала, что в среднем она составляет 2,03 руб. на 1 рубль затрат, а при заболеваниях органов дыхания с аллергокомпонентом достигает 2,12 руб. Как результат, предотвращенные потери бюджета на одного больного в целом составляют 19 771,43 руб. в год, а при заболеваниях органов дыхания с аллергокомпонентом – 20 611,56 руб./год.

### **Список литературы**

1. Баранов А.А., Альбицкий В.Ю. Смертность детского населения России. – М.: Литтерра, 2007. – 328 с.
2. Бюллетень евразийского отделения международной сети «ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, БЕЗОПАСНОСТЬ»: [эл. ресурс: <http://www.seu.ru/programs/health/bulletin.>].

3. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Иванов С.И. Современные научные проблемы совершенствования методологии оценки риска здоровью населения // Гигиена и санитария. – 2005. – № 2. – С. 3–8.

4. Соколин В.Л. Динамика смертности населения России // Вопросы статистики. – 2007 – № 7. – С. 3–5.

5. Социально-демографические потери, обусловленные смертностью населения России в период реформ (1989–2007 гг.) / В.Г. Семенова [и др.] // Информационно-аналитический вестник. Социальные аспекты здоровья населения: [эл. ресурс: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/103/30>].

6. Шурлыгина А.В. Характер заболеваемости в промышленно развитых регионах России и его связь с уровнем и характером техногенного загрязнения // Экологически обусловленная патология в общей структуре заболеваемости населения России: науч.-практ. конф.: [эл. ресурс: <http://vitaport.com.ua/argopedia>].

*О.Ю. Устинова, А.И. Аминова, Б.В. Верихов, М.А. Землянова,  
А.Ю. Вандышева, О.А. Сайрышева, Д.А. Михайлова*  
ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора,  
г. Пермь, Россия

### **КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ДЕФОРМИРУЮЩИХ ДОРСОПАТИЙ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

Несмотря на предпринимаемые государством меры по сокращению экологической напряженности на промышленных территориях Российской Федерации, ситуация все еще

остается сложной. Свидетельством этого является неуклонный рост заболеваемости населения. Техногенное воздействие окружающей среды отрицательно влияет на все системы человеческого организма и приводит к формированию экологически обусловленных заболеваний [6, 7].

Особую тревогу вызывают устойчивые тенденции к росту заболеваемости среди детей и подростков. Почти 60 % детей в возрасте до 14 лет имеют функциональные отклонения в здоровье и хронические заболевания, ежегодно по состоянию здоровья от военной службы освобождаются около 90 тысяч юношей (по данным Центральной военно-врачебной комиссии Минобороны России).

Высокая скорость метаболических реакций в детском организме при изначально низком уровне адаптационных возможностей способствует более интенсивному накоплению промышленных токсикантов в биологических средах данной категории населения.

Одну из ведущих ролей в распространенности отклонений в здоровье детей и подростков играет патология костно-мышечной системы, которая занимает пятое ранговое место в структуре инвалидности детского населения Российской Федерации. Увеличение заболеваемости этой системы за последние десять лет произошло в 2,6 раза [8].

Наибольшее распространение в структуре заболеваний опорно-двигательного аппарата среди детей и подростков занимают деформирующие дорсопатии. Так, по данным НИИ детской ортопедии им. Г.И. Турнера, в 40–80 % случаев у детей выявляются нарушения осанки, в 3–10 % – различные искривления позвоночника. Распространенность сколиотической болезни колеблется от 5 % до 25 %.

Прогрессирование деформации позвоночника становится предрасполагающим фактором возникновения нарушения функционирования органов сердечно-сосудистой и дыха-

тельной систем, брюшной полости, таза, что обуславливает возникновение патологий этих систем и рост заболеваемости в дальнейшем [1, 4].

Также актуальность проблемы дорсопатий обусловлена тем, что данная группа патологии приводит к раннему развитию хронических вертеброгенных синдромов, сопровождающихся выраженными болями и дистрофическими изменениями в позвоночнике [1, 4]. В структуре заболеваемости взрослого населения с утратой трудоспособности на территории Российской Федерации более 50 % составляют заболевания периферической нервной системы, вызванные дорсопатиями, что обуславливает большое социально-экономическое значение данной проблемы [2].

Так как именно подростки переходят в трудоспособную и репродуктивную категорию населения страны, проблема сохранения и укрепления их здоровья, а также раннее выявление отклонений являются приоритетными для здравоохранения.

Целью исследования явилось определение клинико-анамнестических критериев ранней диагностики деформирующих дорсопатий у детей, проживающих в условиях хронического геотехногенного воздействия.

Для исследования были отобраны дети, проживающие на экологически неблагоприятных территориях с преимущественным размещением металлургических предприятий (основная группа – 135 детей). Группой сравнения являлись дети, проживающие в относительно благополучных по экологической обстановке районах (100 детей). Все дети были в возрасте 7–15 лет. Средний возраст детей основной группы ( $11,67 \pm 0,6$  г.) не имел достоверных отличий от показателя группы сравнения ( $11,44 \pm 0,54$ ;  $p > 0,05$ ). Мальчиков в основной группе – 51,9 % (в группе сравнения – 58,3 %), девочек – 48,1 % (в группе сравнения – 41,7 %,  $p > 0,05$ ). Таким обра-

зом, обе группы были сопоставимы по полу и возрасту. Все дети на момент обследования относились к I–II группам здоровья, и у всех детей в анамнезе отсутствовал диагноз, входящий в группу деформирующих дорсопатий.

Анамнестическое и опросно-аналитическое обследование предполагало изучение локальных особенностей экологической ситуации места проживания ребенка и профессиональную деятельность его родителей в антенатальный период развития ребенка. Учитывался социально-экономический статус семьи, рацион ежедневного питания, режим дня и двигательная активность ребенка.

Исследование включало изучение клинико-лабораторного статуса и экологического элементного портрета биосред (крови, мочи) детей. Использовали клинико-лабораторные методы исследования: общеклинические (общий анализ крови, мочи), биохимические (биохимический спектр крови по 25 позициям, в т.ч. Са, Р, Fe, АОА, МДА), иммуноаллергологические (IgE, IgA, IgG, IgM, фагоцитарная активность нейтрофилов), иммуноферментные (ТТГ, Т3, Т4, Т4 своб., ЛГ, ФСГ, кортизол). Методом атомно-абсорбционной спектродетекции на атомно-абсорбционном спектрофотометре С-116М и методом прямого определения концентраций с относительным стандартом типа ГСОМ-1, ГСОМ-2, ГСОМ-24 оценивали содержание металлов – медь, цинк, марганец, хром, никель в следующих биосредах: моче, сыворотке крови и желудочном соке. Бензол, толуол, этилбензол, ксилолы, метанол, ацетон определяли в соответствии с «Методическими рекомендациями об обнаружении и определении 1,2-дихлорэтана и ряда ароматических углеводородов в биологическом материале методом газожидкостной хроматографии», утвержденными Министерством здравоохранения СССР 4.12.78 г. № 10-8/82 [Зайцева, 1991, 1992] методом парфазного анализа на хроматографе ЛХМ-80.

В ходе исследования установлено, что в основной выборке патология позвоночника и ребер установлена в 85,2 %. У детей группы сравнения патология позвоночника и ребер диагностирована в 53,1 %, что было достоверно ниже основной группы ( $p < 0,001$ ). У детей наблюдаемой группы диагноз «дефект осанки» устанавливался в 4,6 раза реже, чем у детей районов сравнения, однако более глубокая патология – сколиоз – в 2,4 раза чаще. Выраженность сколиоза у детей основной группы была выше и достигала 2–3-й степени, в то время как в группе сравнения преимущественно имела первую.

Нарушение тиреоидного обмена у родственников детей основной группы встречалось в 5,88 % случаев, в то время как в семьях детей группы сравнения это состояние не было зафиксировано. Муковисцидоз и целиакия у родственников детей группы сравнения также не были зафиксированы, в то время как в семьях детей основной группы эти заболевания встречались в 1,96 % случаев. Сахарный диабет в основной группе выявился у 17,65 %, а в группе сравнения у 11,11 % родственников. Таким образом, частота наличия наследственных факторов риска предрасположенности к развитию патологии костно-мышечной системы у детей основной группы в 2,3 раза выше ( $p = 0,04$ ), чем в группе сравнения.

Анализ условий проживания детей исследуемых территорий выявил различия между группами, 61,7 % детей основной группы проживали вблизи крупных автомагистралей, 82 % респондентов этой группы указывали на расположение квартиры в непосредственной близости с крупным металлургическим предприятием. В группе сравнения только 12,5 % детей проживали на центральных улицах, но поток машин был значительно меньше, чем в промышленном городе.

В группе сравнения водоснабжение осуществлялось из подземных водоисточников (децентрализованно) у 65,22 % де-

тей, в то время как в семьях основной группы централизованное водоснабжение отмечалось в 93,02 % случаев.

При исследовании воздействия на детей отрицательного влияния социальных факторов (употребление родителями алкоголя и курение) получены следующие результаты: курение, в том числе и в период беременности матери, в основной группе отмечено в каждой третьей семье (34,62 %), а употребление матерью в период беременности алкоголя – в 1,9 % случаев. В группе сравнения курение регистрировалось с аналогичной частотой – в 31,43 % ( $p > 0,05$ ) семей, однако не установлено употребления матерью в период беременности алкоголя.

Одним из ведущих факторов формирования деформирующих дорсопатий является рахит [5]. Данный диагноз в антенатальном анамнезе респондентов основной выборки встречался в 16 % случаев, а в группе сравнения только у 6,1 % детей. Также эти дети на первом году жизни болели простудными заболеваниями чаще, чем их сверстники из группы сравнения. При этом, согласно литературным данным, частота простудных заболеваний ребенка в первый год жизни является важным фактором риска развития нарушений костно-мышечной системы частота [3].

Согласно современным научным исследованиям в развитии нарушений со стороны костно-мышечной системы, особое значение имеет обеспечение ребенка уровнем экзогенного кальция (поступающего в организм с пищей) [3]. При расчете суточного потребления кальция (основная группа – 1243,8±393,2 мг кальция, дети группы сравнения – 1302,9±485,7 мг;  $p = 0,85$ ) выявлено, что дети обеих групп получают кальций с пищей соответственно своей физиологической норме.

В развитии костно-мышечной системы важным условием является двигательная активность ребенка. При исследо-

вании выявлено, что дети основной выборки занимались в спортивных секциях в 3 раза чаще ( $2,94 \pm 0,69$  раза в неделю), чем дети группы сравнения ( $0,97 \pm 0,51$ ;  $p < 0,01$ ), но доля активных игр на свежем воздухе в режиме дня детей основной выборки в 1,6 раза меньше, чем у их сверстников из группы сравнения. Занятия в статическом двигательном режиме (просмотр телевизора, рисование, чтение) в обеих группах занимает одинаковое время (около 2,5 часов), но дети группы сравнения меньше в 2,3 раза проводят время, сидя за компьютером ( $0,62 \pm 0,38$  часа против  $1,44 \pm 0,25$  часа основной группы;  $p < 0,001$ ).

Оценивая физическое здоровье исследуемых, было выявлено, что дети, проживающие на экологически неблагоприятных территориях, достоверно чаще имеют дисгармоничное развитие, при этом макросоматический тип развития наблюдался у них в 27,2 % случаев (в группе сравнения в 9,8 %), микросоматический тип в 15,2 % случаев (9 % в выборке сравнения). Детей с дефицитом массы тела в основной группе было больше (16,3 % против 5,9 %,  $p < 0,0001$ ).

Сравнительный анализ среднегрупповых антропометрических показателей показал отсутствие статистически значимых различий.

С целью определения физической работоспособности исследуемым детям была проведена функциональная проба Руфье, которая выявила замедление процесса восстановления частоты сердечных сокращений после завершения дозированной физической нагрузки у детей основной группы ( $10,27 \pm 0,54$  против  $8,71 \pm 0,45$ ,  $p < 0,05$ ).

Оценка адаптационных возможностей аппарата внешнего дыхания также свидетельствует о частичном срыве адаптационных возможностей системы дыхания (показатель пробы Штанге у детей основной группы достоверно ниже аналогичного показателя группы сравнения ( $25,04 \pm 1,43$



и  $31,52 \pm 2,09$  соответственно,  $p < 0,05$ ), а жизненный индекс выше ( $6,61 \pm 0,39$  против  $5,79 \pm 0,37$ ,  $p < 0,01$ ).

Сравнительный анализ контаминации биосред детей исследуемой и контрольной групп выявил достоверно значимое повышение ряда токсикантов у детей, проживающих на территориях техногенного воздействия (таблица).

Содержание основных контаминантов в биосредах детей,  
проживающих в условиях полиметалльной техногенной  
нагрузки

Токсикант	Биосреда	Группа наблюдения ( $M+m$ ), мг/дм <sup>3</sup>	Фоновый уровень ( $M+m$ ), мг/дм <sup>3</sup>	Референтный предел [Н. Гиц, 2003], мг/дм <sup>3</sup>
Хром	кровь	$0,039 \pm 0,004^*$	$0,026 \pm 0,0008$	$0,007 \pm 0,028$
	моча	$0,0154 \pm 0,0027^*$	$0,0130 \pm 0,0012$	–
Свинец	кровь	$0,134 \pm 0,001^*$	$0,11 \pm 0,012$	0,1
	моча	$0,1098 \pm 0,0143^*$	$0,1326 \pm 0,0112$	–
Никель	кровь	$0,38 \pm 0,19^*$	$0,23 \pm 0,02$	0,08–0,12
	моча	$0,3099 \pm 0,0723^*$	$0,1604 \pm 0,0141$	–
Марганец	кровь	$0,023 \pm 0,0005^*$	$0,019 \pm 0,0006$	$0,0109 \pm 0,00066$
	моча	$0,0163 \pm 0,0014^*$	$0,0111 \pm 0,0134$	–
Ванадий	кровь	$0,006 \pm 0,0003^*$	$0,0005 \pm 0,0001$	$0,00006 \pm 0,0009$
Бензол	кровь	$0,004 \pm 0,0004^*$	$0,00 \pm 0,00$	0,0
	моча	$0,0025 \pm 0,0011^*$	$0,00 \pm 0,00$	–
Толуол	кровь	$0,0003 \pm 0,00005^*$	$0,00 \pm 0,00$	0,0
	моча	$0,0042 \pm 0,001^*$	$0,00 \pm 0,00$	–
Формальдегид	кровь	$0,024 \pm 0,0007^*$	$0,0053 \pm 0,0003$	–
	моча	$0,0123 \pm 0,005^*$	$0,004 \pm 0,009$	–
Ацетальдегид	кровь	$0,035 \pm 0,01^*$	$0,003 \pm 0,0001$	–

Таким образом, клинико-anamnestическими и функциональными критериями ранней диагностики деформирующих дорсопатий у детей, проживающих в условиях хронической техногенной нагрузки, можно считать:

1. Проживание ребенка вблизи промышленных предприятий и интенсивного потока автотранспорта.
2. Наследственная предрасположенность (наличие в семье нарушений тиреоидного обмена, муковисцидоза, целиакии).
3. Наличие в антенатальном анамнезе рахита и простудных заболеваний.
4. Наличие вредных привычек у женщин во время беременности.
5. Дисгармоничное физическое развитие ребенка.
6. Дефицит массы тела у ребенка.
7. Снижение адаптационных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем при оценке результатов функциональных проб (дыхательные пробы, пробы с физической нагрузкой).

Учет этих критериев позволит провести выборку детей, проживающих на территориях полиметалльной нагрузки, в группы риска по развитию деформирующих дорсопатий и начать своевременную профилактику развития патологии костно-мышечной системы.

### **Список литературы**

1. Аболишин А.Г., Цицкишвили Н.И. Двигательная реабилитация детей с нарушением осанки // Журнал Российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов. – 2006. – № 3. – С. 10.

2. Антонов И.П. // Актуальные проблемы неврологии и нейрохирургии: сб. науч. тр. / под ред. А.Ф. Смяновича, И.П. Антонова. – Мн., 1999. – Вып. I. – С. 6–17.

3. Беневоленская Л.И. Проблема остеопороза в современной медицине // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2003. – № 7. – С. 15–18.

4. Васильева Л.Ф., Михайлов А.М. Мануальная диагностика и терапия дисфункции внутренних органов: практическое руководство для врачей // Новокузнецк: Полиграфкомбинат, 2002. – 243 с.

5. Дедов И.И., Рожинская Л.Я., Марова Е.И. Первичный и вторичный остеопороз: патогенез, диагностика, принципы профилактики и лечения: метод. пособие для врачей. – 2-е изд. – М., 2002.

6. Кику П.Ф., Гельцер Б.И. Экологические проблемы здоровья. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 228 с.

7. Куценко С.А. Основы токсикологии: учеб. пособие. – СПб.: Фолиант, 2004. – 716 с.

8. Онищенко Г.Г., Баранов А.А., Кучма В.Р. Безопасное будущее детей России. Научно-методические основы подготовки плана действий в области окружающей среды и здоровья наших детей. – М.: Издательство ГУ НЦЗД РАМН. – 2004. – 154 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
------------------	---

### **Санитарно-гигиенические, экологические и медико-демографические проблемы в регионах**

*Атискова Н.Г., Шарифов А.Т.*

Неопределенности, связанные с химико-аналитическим обеспечением оценки риска для здоровья населения .....	5
---	---

*Бабушкина Е.В., Гусев А.Л., Зайцева Н.В., Шур П.З.*

Структурирование моделирования управления рисками здоровью населения в системе Роспотребнадзора .....	11
---	----

*Бабушкина Е.В., Гусев А.Л., Зайцева Н.В., Шур П.З.*

Методические подходы к моделированию изменения риска здоровью населения в зависимости от деятельности органов и организаций Роспотребнадзора .....	16
--	----

*Кожурников Д.Н., Вековшина С.А., Макс А.А.*

Обзор основных способов снижения акустического воздействия на здоровье человека .....	25
---	----

*Землянова М.А., Зубарев А.Ю., Кирьянов Д.А.*

Гигиеническая оценка влияния повышения концентрации химических факторов в атмосферном воздухе на увеличение частоты обращаемости населения за скорой медицинской помощью в связи с сердечно-сосудистыми заболеваниями .....	35
---	----

*Барг А.О., Несебря Н.А.*

Поведенческие факторы риска здоровью населения Пермского края .....	44
---	----

*Баулина А.А., Шур П.З., Атискова Н.Г., Шарифов А.Т.*

Обоснование санитарно-защитных зон полигонов твердых бытовых отходов по критериям риска здоровью населения .....	55
--	----

<i>Вековщина С.А.</i> Обзор методических подходов к геоэкологическому зонированию территории .....	60
<i>Голева О.И.</i> К вопросу об учете рисков здоровью населения при проведении анализа эффективности инвестиционных проектов.....	68
<i>Денисов С.В.</i> Несанкционированные мусорные свалки в г. Перми как источники негативного воздействия на среду обитания .....	76
<i>Зайцева Н.В., Май И.В., Гасилин В.В.</i> Обоснование мероприятий по обеспечению санитарно-гигиенических требований для мест постоянного проживания населения при эксплуатации предприятий Нижнекамского промышленного узла .....	83
<i>Камалтдинов М.Р., Кирьянов Д.А.</i> Применение математических методов для анализа эффективности системы здравоохранения (на примере Республики Удмуртии).....	91
<i>Клейн С.В.</i> Гигиеническая оценка эпидемиологических особенностей формирования заболеваемости класса «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» у населения г. Перми .....	99
<i>Кошурников Д.Н.</i> Проблемы охраны атмосферного воздуха при размещении свиноводческого комплекса .....	114
<i>Май И.В., Балашов С.Ю., Шур П.З., Евдошенко В.С.</i> Практический опыт установления сокращенной санитарно-защитной зоны калийного предприятия с учетом критериев риска для здоровья населения.....	118

<i>Маклакова Э.В., Денисов С.В.</i> Проблемы оценки воздействия отходов производства и потребления на среду обитания .....	125
<i>Маклакова Э.В.</i> Правовое обеспечение контроля состояния малых рек на территории г. Перми.....	128
<i>Макс А.А., Балашов С.Ю., Кошурников Д.Н.</i> Опыт инвентаризации полигона твердых промышленных отходов как источника загрязнения атмосферного воздуха.....	138
<i>Макс А.А.</i> Обзор методов определения физико-химических свойств аэрозолеобразующего огнетушащего материала с наночастицами .....	143
<i>Маркова Е.В.</i> Особенности идентификации опасности при оценке риска влияния химических веществ, поступающих с водой сетей хозяйственно-питьевого водоснабжения .....	152
<i>Мартынюк В.С., Темурьянц Н.А., Анисимов И.В.</i> Общественное восприятие рисков, связанных с неблагоприятным действием электромагнитных полей техногенного происхождения .....	156
<i>Рахова М.В., Носкова А.О.</i> Заболееваемость и смертность населения в регионах России с различным уровнем социально-экономиче- ского развития.....	159
<i>Седых А.В.</i> О практике установления размеров санитарно-защит- ной зоны для предприятия по производству активированных углей .....	174
<i>Сименовский А.И., Чащина С.В.</i> Проблемы загрязнения атмосферного воздуха Ростова и Ростовской области .....	179

<i>Сливцов С.Д.</i> Региональные особенности, тенденции и перспективы развития демографической ситуации в Пензенской области .....	185
<i>Торопова В.Н.</i> Современное состояние проблемы страхования рисков здоровью, связанных с воздействием среды обитания .....	198
<i>Уланова Т.С., Нурисламова Т.В., Попова Н.А., Чинько Т.В.</i> Эколого-гигиеническая характеристика среды обитания и оценка здоровья детей в условиях техногенной нагрузки.....	207
<i>Чигвинцев В.М., Кирьянов Д.А.</i> Метод аппроксимации коэффициента соответствия расчетных и натуральных концентраций вредных веществ (на примере азота диоксида) .....	217
<i>Шпицына С.Е.</i> О целесообразности введения обязательного санитарно-эпидемиологического страхования.....	223
<b>Медико-профилактические технологии в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения</b>	
<i>Балюкина Л.А., Гусев А.Л., Зайцева Н.В., Шур П.З.</i> Планирование выбора модели для управления рисками здоровью населения в системе Роспотребнадзора.....	230
<i>Баранова Т.А., Смирнова М.И.</i> Гигиеническое и эпидемиологическое обоснование системы профилактики селенодефицитных состояний у населения Омской области.....	234
<i>Долгих О.В., Кривцов А.В., Лыхина Т.С., Ланин Д.В., Дианова Д.Г., Крылова Е.И., Еремина Е.Ю.</i> Иммунный статус у детей в условиях контаминации биосред .....	243

<i>Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Кобякова О.А., Шараева А.В., Возгонкина А.А.</i>	
Эффективность лечебно-профилактических мероприятий для детей, длительно и часто болеющих, проживающих в условиях неблагоприятного воздействия техногенных химических факторов среды обитания.....	250
<i>Землянова М.А., Звездин В.Н., Пустовалов О.В., Городнова Ю.В.</i>	
Нарушение окислительно-восстановительных процессов в организме детей при воздействии техногенных химических факторов среды обитания (на примере г. Перми) .....	260
<i>Лужецкий К.П., Еремина Е.Ю.</i>	
Патогенетические особенности формирования йод-дефицитных заболеваний у детей в условиях комбинированного воздействия природных и техногенных химических факторов.....	269
<i>Махмудов Р.Р., Загуменных А.А.</i>	
Роль арахидоновой кислоты и ее метаболитов в патогенезе воспаления и механизма действия флоголитиков .....	280
<i>Полушкина А.В., Амаева Л.И., Нургалева Л.Ф., Талалуева Т.В.</i>	
Оценка влияния специфической профилактики на заболеваемость гриппом и ОРВИ детей г. Перми (эпидемический сезон 2008/2009 гг.).....	284
<i>Рочев В.П., Лекомцева Е.И., Федорова Т.И.</i>	
Исследование взаимосвязи между величинами неспецифической резистентности организма и уровнями заболеваемости детей .....	288



<i>Румянцева А.Н., Устинова О.Ю., Землянова М.А., Аминова А.И., Носов А.Е., Филимонова Е.В., Лютова Л.В.</i>	
Кардиофункциональные критерии эффективности оптимизированной схемы лечения экомодифици- рованного хронического гастродуоденита .....	294
<i>Уланова Т.С., Стенно Е.В., Баканина М.А., Шардакова Ю.В.</i>	
Количественное определение металлов в желчи методом атомно-абсорбционной спектроскопии .....	300
<i>Уланова Т.С., Карнажицкая Т.Д., Кислицина А.В., Антипьева М.А., Бельтюкова Л.А., Пермькова Т.С.</i>	
Динамика содержания формальдегида в биологических средах детей г. Александровска Пермского края .....	307
<i>Устинова О.Ю., Рыжаков С.А., Землянова М.А., Аминова А.И., Лужецкий К.П., Маклакова О.А., Филимонова Е.А., Юрамова Р.Р.</i>	
Система оказания специализированной диагностической и лечебно-профилактической помощи больным с экоде-терминированной патологией .....	312
<i>Устинова О.Ю., Аминова А.И., Верихов Б.В., Землянова М.А., Вандышева А.Ю., Сайрышева О.А., Михайлова Д.А.</i>	
Клинико-анамнестические и функциональные критерии ранней диагностики деформирующих дорсопатий у детей и подростков, проживающих в условиях химической техногенной нагрузки .....	322

Научное издание

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ  
И МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-  
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ  
НАСЕЛЕНИЯ

*Материалы  
Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием*

17–20 ноября 2009 г.

Редактор *Е.М. Сторожева*

---

Подписано в печать ....12.09. Формат 60×90/16.

Усл. печ. л. 21,1.

Тираж ..... экз. Заказ № .....

---

Издательство  
Пермского государственного технического университета.  
Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, к. 113.  
Тел. (342) 219-80-33.