

А.Н. Пережогин <sup>1</sup>, Н.П. Сафронов <sup>2</sup>

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГОРОДЕ ШЕЛЕХОВ (ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)

<sup>1</sup> Управление Роспотребнадзора по Иркутской области (Иркутск)

<sup>2</sup> Территориальный отдел Управления Роспотребнадзора в г. Шелехов, Шелеховском и Слюдянском районах (Шелехов)

Цель исследования – дать оценку качества окружающей среды и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Шелеховского района. Исследование проведено по данным муниципального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга Территориального отдела Управления Роспотребнадзора в г. Шелехов, Шелеховском и Слюдянском районах за 2007–2011 годы. Комплексная оценка загрязнения атмосферного воздуха в приземном слое проведена по показателю  $K_{\text{сум}}$  и индексу опасности HI. По результатам лабораторных исследований дана оценка загрязнения почвы в жилой зоне города. Используются данные контроля содержания фтора, цинка, кадмия, свинца и меди, суммарная опасность оценена по показателю  $K_{\text{почвы}}$ . Анализ заболеваемости проведен по материалам отчетной формы № 12. В результате недостаточных мер по санитарной охране источников водоснабжения, низкой эффективности водоподготовки отмечается высокая доля проб питьевой воды, не отвечающей гигиеническим требованиям: 2,5–3,7 % – по санитарно-химическим показателям, около 3 % – по показателям микробиологической безопасности. Установлено, что 100 % проб почвы не соответствовали требованиям гигиенических нормативов по содержанию фтора. Территория города характеризуется высоким уровнем загрязнения воздушного бассейна вредными примесями антропогенной природы. Приоритетными химическими веществами, загрязняющими атмосферный воздух, являются: пыль, содержащая оксиды кремния и фтористые газообразные соединения, бенз(а)пирен, диоксид серы, марганец, оксиды азота, оксид углерода, формальдегид. Установлено, что по неканцерогенному риску наибольшая нагрузка приходится на органы дыхания, крови, глаза, иммунную и нервную системы, что согласуется с фактическими данными по заболеваемости детского населения. В 2003–2011 гг. отмечается, что у детского населения г. Шелехов показатели заболеваемости органов дыхания, глаза и его придаточного аппарата, крови и кроветворных органов, нервной системы выше, чем средние по Иркутской области. Таким образом, основная роль формирования неблагоприятной экологической обстановки в г. Шелехов принадлежит загрязнению фтористым водородом и другими соединениями фтора, а также бензапиреном. Загрязнение окружающей среды и другие неблагоприятные факторы существенно ухудшают состояние здоровья населения в городе.

**Ключевые слова:** гигиеническая оценка, риск здоровью, загрязнение окружающей среды

## HYGIENIC ASSESSMENT OF QUALITY OF ENVIRONMENT IN SHELEKHOV (IRKUTSK REGION)

A.N. Perezhogin <sup>1</sup>, N.P. Safronov <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Administration of Rospotrebnadzor in Irkutsk region, Irkutsk

<sup>2</sup> Territorial Department of Administration of Rospotrebnadzor in Shelekhov, Shelekhov and Slyudanka regions, Shelekhov

The aim of the research was to give an assessment of quality of environment and ensuring sanitary and epidemiologic wellbeing of the population of Shelekhov region. The research was conducted with use of data of municipal information fund of social-hygienic monitoring of Territorial Department of Administration of Rospotrebnadzor of Shelekhov, Shelekhov and Slyudanka regions during 2007–2011. Complex assessment of pollution of atmospheric air in ground layer was conducted by  $K_{\text{total}}$  index and Hazard index (HI). Upon the results of laboratory researches the assessment of pollution of soils in residential area of the city. Data of control of contents of fluorine, zinc, cadmium, lead and copper is used, total hazard is estimated with use of  $K_{\text{soil}}$  index. The analysis of morbidity was conducted on the data of report form N 12. As the result of insufficient measures on the sanitary protection of water-supply sources low effectiveness of water-treatment the large part of drinking water samples that didn't meet the hygienic requirements was found: 2,5–3,7 % – based on the sanitary-chemical indices and about 3 % – based on the indices of microbiological safety. It was found that 100 % of soil samples didn't correspond to the claims of hygienic normative in fluorine contents. The territory of the city is characterized by the high level of air pollution with harmful admixtures of anthropogenic nature. The dust with silicon oxides and gaseous compounds of fluoride, benz(a)pyrene, sulfur dioxide, manganese, nitrogen oxides, carbonic oxide, formaldehyde were found to be priority chemical substances which may pollute atmospheric air. Respiratory organs, blood, eyes, immune and nervous systems were found to be the most loaded with the non-cancerogenic risk that may conform with actual data on the children's morbidity rate. During the period of 2003–2011 the morbidity rate of respiratory organs, blood, eyes as well as nervous systems was found to be higher in the children in Shelekhov than the average one in Irkutsk region. Thus the main role of formation of unfavorable environmental situation in Shelekhov was found to be associated with the pollution by hydrogen fluoride as well as by benz(a)pyrene. The environmental pollution and other unfavorable factors may significantly deteriorate the state of population health of the city.

**Key words:** hygienic assessment, risk for health, environmental pollution

За последние десятилетия проблема охраны окружающей среды и здоровья населения приобрела приоритетное значение в кругу проблем, стоящих

перед человечеством в третьем тысячелетии. Понимание этой проблемы явилось мощным стимулом создания международной стратегии по обеспечению

защиты здоровья человека и окружающей среды от воздействия вредных факторов среды обитания.

На современном этапе развития человеческого общества экологические проблемы, оказывающие неблагоприятное влияние на состояние биосферы, в том числе и на здоровье человека, приобретают особое значение. Антропогенный прессинг достиг таких масштабов, что может представлять угрозу здоровью населения.

Возникновение и рост числа экологически обусловленных заболеваний, которыми являются болезни сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, онкологические, эндокринные и др., во многом зависят от загрязнения и неблагоприятных условий внешней среды. Изучение влияния окружающей среды на здоровье населения является одной из самых актуальных проблем здравоохранения. Научное обоснование мероприятий по профилактике воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье населения, эндоэкологической реабилитации обуславливают необходимость дальнейшей разработки методов расчета и оценки реальной нагрузки всего многообразия химических токсикантов на организм человека.

#### ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Дать оценку качества окружающей среды и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Шелеховского района.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено по данным муниципального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга Территориального отдела Управления Роспотребнадзора в г. Шелехов, Шелеховском и Слюдянском районах за 2007–2011 годы. Качество питьевой воды, поступающей к потребителю, сравнивали с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода». Характеристика качества атмосферного воздуха дана по материалам ф. 2тп-«воздух» (2009–2011 годы), а также по результатам мониторинга за содержанием примесей. Комплексная оценка загрязнения атмосферного воздуха в приземном слое проведена по показателю  $K_{\text{сум}}$  и индексу опасности НИ [1]. По результатам лабораторных исследований ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области» в 2009–2011 гг. дана оценка загрязнения почвы в селитебной зоне города. Использованы данные контроля содержания фтора, цинка, кадмия, свинца и меди, суммарная опасность оценена по показателю  $K_{\text{почвы}}$ . Анализ заболеваемости проведен по материалам отчетной формы № 12.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Многолетнее ведение социально-гигиенического мониторинга по состоянию водных объектов показывает, что практически все водисточники, как поверхностные, так и подземные, подвергаются антропогенному и техногенному воздействию с различной степенью интенсивности. Положение дел с обеспечением населения Шелеховского района доброкачественной питьевой водой в течение многих лет не улучшается. Водоснабжение района осуществляется из 4 источников (1 поверхностный и 3 подзем-

ных). Из 4 водопроводов 4 не имеют утвержденных зон санитарной охраны, 2 не имеют необходимого комплекса очистных сооружений, 2 водопровода не имеют обеззараживающих установок.

В результате недостаточных мер по санитарной охране источников водоснабжения, низкой эффективности водоподготовки, отсутствия на ряде водопроводов необходимого комплекса очистных сооружений и обеззараживающих установок отмечается высокий процент проб водопроводной воды, не отвечающей гигиеническим требованиям (2,5–3,7 % по санитарно-химическим показателям и около 3 % по показателям микробиологической безопасности). В отдельных скважинах в 2011 году вода не соответствовала гигиеническим нормативам в 47,8 % проб (по содержанию железа), концентрации которого достигали 5 ПДК и более. Показатели качества питьевой воды из разводящей сети за последние годы несколько стабилизировались, однако в настоящее время нет стойкой тенденции к их улучшению. Санитарное состояние разводящей сети и части водоразборных колонок в индивидуальном секторе неудовлетворительное износ составляет до 80 % и требует замены, водопроводные колодцы негерметичны, что способствует вторичному загрязнению водопроводной воды. В 2,1 % случаев качество водопроводной воды в разводящей сети не соответствовало гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, аналогичный показатель по химическим веществам составил 3,7 %.

Актуальной остается и проблема загрязнения водоемов, основными загрязнителями которых являются: органические вещества, соединения азота, железа, фтора. В водоемах 2-й категории (используемых для рекреации) 17,6 % проб воды не отвечают требованиям гигиенических нормативов.

Данные социально-гигиенического мониторинга качества питьевой воды нецентрализованного водоснабжения свидетельствуют о том, что доля проб, не отвечающих требованиям по микробиологическим показателям, составляет 5,1 %, что превышает обязательный показатель. Наряду с этим отмечается превышение ПДК по нитратам до 2 ПДК.

Неудовлетворительное состояние питьевого водоснабжения является одним из факторов, оказывающих негативное влияние на здоровье населения. Снижение качества питьевой воды вследствие интенсивного химического и бактериального загрязнения создает реальную опасность возникновения у населения заболеваний инфекционной и неинфекционной природы.

Объем выбросов в атмосферный воздух в 2011 году составил 34,99 тыс. тонн, что на 26,7 % выше уровня 2007 г. (27,6 тыс. тонн) (табл. 1). Ведущим источником загрязнения окружающей среды являются ОАО «Иркутский алюминиевый завод Сибирско-Уральской алюминиевой компании», ЗАО «Кремний», ООО «СУАЛ-ПМ», ОАО «Иркутсккабель», ООО «Иркутскэнерго» Шелеховского участка Ново-Иркутской ТЭЦ ОАО «Иркутскэнерго», удельный вес выбросов которых в общем количестве выбросов от стационарных источников Шелеховского района составляет около 70 % и более.

**Таблица 1**  
**Динамика выбросов вредных веществ (тонн/год)**  
**в атмосферу Шелеховского района в 2009–2011 гг.**

Предприятия	2009	2010	2011
ОАО «ИрКАЗ СУАЛ»	18773,6	21537,8	24479,7
ЗАО « Кремний»	2643,2	2476,2	2350,8
ОАОНИТЭЦ-5	7506,5	1209,1	1225,1
<b>Всего по району</b>	<b>29258,0</b>	<b>33461,0</b>	<b>34999,0</b>

Следует отметить, что объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу ОАО «ИрКАЗ СУАЛ» не превышают предельно допустимых нормативов, вместе с тем их объем и доля в объеме выбросов по району увеличивается. Объем выбросов за последние 3 года увеличился на 30,4 % (5706,1 т), долевой вклад в валовый выброс по району – с 64,1 до 69,9 %.

Аэрогенная нагрузка в расчете на 1 жителя Шелеховского района составила 670,1 кг (2008 г. – 503 кг), занимая третье место по Иркутской области (после Ангарска и Саянска). В соответствии с гигиеническими критериями загрязнение атмосферного воздуха по показателю  $K_{\text{сум}}$  в течение ряда лет оценивалось как «очень высокое». Приоритетными химическими веществами, загрязняющими атмосферный воздух, являются: пыль, содержащая оксиды кремния и фтористые газообразные соединения, бенз(а)пирен, диоксид серы, марганец, оксиды азота, оксид углерода, формальдегид. Направленность действия указанных веществ характеризуется поражением органов дыхания, нервной, сердечно-сосудистой, иммунной системы, желудочно-кишечного тракта, органов кроветворения, глаза, печени, почек.

В рамках ведения социально-гигиенического мониторинга проведена оценка ингаляционного риска для здоровья населения (по данным лабораторных исследований Иркутского межрегионального Управления Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды).

Установлено, что по неканцерогенному риску наибольшая нагрузка приходится на органы дыхания, крови, глаза, иммунную и нервную системы (табл. 2), что согласуется с фактическими данными по заболеваемости детского населения.

У детей Шелеховского района на протяжении ряда лет (2003–2011 гг.) отмечается значительное превышение областных показателей по заболеваемости органов дыхания, глаза и его придаточного аппарата, болезней крови и кроветворных органов, нервной системы и др. Таким образом, мы говорим не только о потенциальном, но о реализованном риске, т.е. о доказанном влиянии на здоровье населения, в т.ч. детей Шелеховского района.

Выбросы в атмосферный воздух бенз(а)пирена, никеля, свинца, хрома (VI), формальдегида представляют канцерогенную опасность для населения. Выполненная нами оценка канцерогенного риска по фактическим концентрациям химических примесей в атмосферном воздухе Шелеховского района за период 2006–2011 гг. свидетельствует о высоких значениях индексов канцерогенной опасности и кан-

церогенного риска (от  $1,21 \times 10^{-4}$  до  $2,45 \times 10^{-4}$ ). Риск отнесен к диапазону более  $1 \times 10^{-4}$ , но менее  $1 \times 10^{-3}$ , что является неприемлемым для населения и приемлемым только для профессиональных групп. С учетом особенностей воздействия канцерогенных факторов на организм человека, реализация потенциального канцерогенного риска такого уровня через 10–15 лет неизбежно приведет к росту онкозаболеваемости среди населения Шелеховского района, а также к увеличению количества врожденных аномалий (пороков) развития у детей.

**Таблица 2**  
**Индексы неканцерогенной опасности (Н1)**  
**загрязнителей атмосферного воздуха Шелеховского района по системам организма за 2007–2011 годы**

Поражаемые органы и системы	2007	2008	2009	2010	2011
Органы дыхания	7,2	6,3	6,0	6,6	6,4
Глаза	3,3	2,7	3,0	3,0	3,0
Иммунитет	2,0	1,6	1,8	2,1	1,9
Кровь	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6
Нервная система	1,0	0,8	0,6	0,8	1,0
ЦНС	1,2	1,0	0,7	0,9	0,9
Системные нарушения	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5
Развитие	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
Сердечнососудистая система	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
Почки	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Печень	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
ЖКТ	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Репродуктивная система	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Гормональные нарушения	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Показатель онкологической заболеваемости за последние 9 лет увеличился в 1,14 раза – с 342,8 в 2003 г. до 389,3 на 100 тыс. населения в 2011 г. Среднемноголетний уровень онкопатологии среди жителей г. Шелехов и района выше, чем по Иркутской области, на 8 %. Показатели смертности населения г. Шелехов от злокачественных новообразований были стабилизированы в динамике (182,0 в 2003 г. и 179,4 в 2011 г.) и в среднем за период 2003–2011 гг. были ниже областного уровня на 2 %. В Шелеховском районе аналогичный показатель составлял в 2011 г. 180,3 (в 2001 г. – 108,3), что ниже областного уровня на 12 %. Вместе с тем в динамике отмечается выраженная тенденция роста смертности от злокачественных новообразований, темп прироста за период 2001–2011 гг. составил 66,4 %.

Химическое загрязнение почвы населенных мест необходимо рассматривать как следствие комплексного загрязнения окружающей среды – атмосферного воздуха, водоемов. Осаждение химических примесей из атмосферного воздуха на земную поверхность приводит к накоплению их в объектах окружающей среды.

Многолетние наблюдения почвы в г. Шелехов свидетельствуют о высоком уровне загрязнения

фторидами. По результатам лабораторных исследований ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области» в 2009–2011 гг. 100 % проб почвы не соответствовали требованиям гигиенических нормативов по содержанию фтора. По данным социально-гигиенического мониторинга, в 2011 г. в г. Шелехов среднегодовая концентрация фтора в почве превышала ПДК в 11 раз.

Показатель химического загрязнения почвы города Шелехов по фтору и марганцу ( $K_{\text{почвы}}$ ) увеличился за три года в 1,6 раза, что связано с расширением программы контроля. Если при наблюдении за содержанием фтора и марганца  $K_{\text{почвы}}$  составлял 4,7–9,2, то в 2011 году, когда были добавлены исследования на содержание цинка, кадмия, свинца и меди,  $K_{\text{почвы}}$  в среднем по городу составил 14,0. Максимальный показатель химического загрязнения регистрировался в точке № 36 (1-й микрорайон, д. 32),  $K_{\text{почвы}}$  здесь составляет 16 (табл. 3). Содержание в почве фтора, кадмия и марганца превышает гигиенические нормативы. По суммарному показателю загрязнение почвы территории г. Шелехов оценивается как опасное, что может приводить к увеличению заболеваемости населения.

Большое значение имеет организация системы утилизации промышленных и хозяйственно-бытовых отходов. На территории Шелеховского муниципального района от всех предприятий и жилищного массива г. Шелехов поступило 37,7 тыс. м<sup>3</sup>/год промышленных и бытовых отходов. Остается нерешенным вопрос утилизации металлической ртути, являющейся веществом 1-го класса опасности.

В целом заболеваемость населения Шелеховского района превышала среднегодовые значения областных показателей в 2003–2011 гг. во всех возрастных группах. На протяжении ряда лет эпидемиологическая обстановка в районе в отношении острых кишечных инфекций остается напряженной. Ежегодно регистрируются около 600 случаев кишечных инфекций (гастроэнтеритов), более 100 случаев ротавирусной инфекции, свыше 30 случаев сальмонеллез, до 10 случаев дизентерии.

Среди детей, являющихся наиболее экосенситивной группой населения, отмечается рост заболе-

ваемости в 2011 г., по сравнению с 2003 г., в 1,4 раза, при этом показатели первичной заболеваемости в целом превышают областной уровень на 30 %. Уровни экозависимой патологии среди детского населения в 2003–2011 гг. характеризуются выраженной тенденцией роста и превышением областных показателей по большинству классов заболеваний. Установлено, что заболеваемость болезнями органов дыхания возросла в 1,8 раза, ее уровень достоверно выше областного показателя (в 1,3 раза). Заболеваемость болезнями мочеполовой системы увеличилась, по сравнению с 2003 г., в 1,8 раза, превышение областного показателя за период 2003–2011 гг. составляет в среднем 2,4 раза (у подростков – 1,7 раза, у взрослых – 1,9 раза). По болезням костно-мышечной системы рост составил 1,6 раза, превышение областного показателя у детей незначительное (на 6 %), у подростков – на 33 %, у взрослых – на 23 %. Заболеваемость болезнями органов пищеварения в 2011 г. увеличилась, по сравнению с 2003 г., в 1,7 раза, ее уровень достоверно выше областного показателя (в 1,3 раза; у подростков и взрослых – в 2,2 раза). Распространенность болезней нервной системы увеличилась в 1,5 раза и значительно (в 2,3 раза) превышает областной показатель. Следует отметить, что частота врожденных пороков развития остается ниже областного уровня (в 1,8 раза), но отмечается ее значительный рост – в 1,9 раза. Значительно превышает областной показатель заболеваемость детей болезнями системы кровообращения – в 1,8 раза, болезнями глаз – в 2,2 раза, новообразованиями – в 1,7 раза. Таким образом, ситуация по заболеваемости детей Шелеховского района оценивается как неудовлетворительная.

Показатели впервые выявленной заболеваемости взрослого населения в 2011 г. увеличились, по сравнению с 2003 г., на 7 % и превышали областные показатели на 30 %. Следует отметить значительное превышение областного уровня по болезням органов пищеварения (в 2,2 раза), болезням мочеполовой системы (в 1,9 раза), болезням нервной системы, новообразованиям (в 1,5 раза).

Таким образом, согласно анализу материалов исследований контролирующих служб, научно-ис-

Таблица 3

Химическое загрязнение почвы г. Шелехов

№ точки, место отбора	Контролируемые показатели	Среднегодовая концентрация, мг/кг	Уровень превышения ПДК	% нестандартных проб	$K_{\text{почвы}}$
Микрорайон 1	фтор	129,2	12,9	100,0	14,6
	марганец	123,7	0,9	16,7	
	кадмий	0,2	0,4	16,7	
Квартал 1	фтор	115,1	11,5	100,0	16,1
	марганец	227,3	1,6	66,7	
	кадмий	1,2	2,3	16,7	
	медь	1,5	0,5	16,7	
Микрорайон Привокзальный	фтор	83,9	8,4	100,0	10,7
	марганец	69,3	0,5	20,0	
	кадмий	0,7	1,4	40,0	

следовательских и других организаций, экологическая ситуация в г. Шелехов и районе его размещения характеризуется: высоким уровнем загрязнения воздушного бассейна, почв, растительности вредными примесями антропогенной природы; выраженным ущербом состоянию лесных массивов в окрестностях города, связанным с загрязнением окружающей среды; существенным ущербом здоровью населения в виде повышенного и высокого риска детской и взрослой заболеваемости. Основная роль формирования неблагоприятной экологической обстановки в г. Шелехов принадлежит загрязнению фтористым водородом и другими соединениями фтора, а также бензапиреном – индикатором полициклических ароматических углеводородов и опасности канцерогенного эффекта. Загрязнение окружающей среды и другие неблагоприятные факторы существенно ухудшают состояние здоровья населения в городе.

#### Сведения об авторах

**Пережогин Алексей Николаевич** – руководитель Управления Роспотребнадзора по Иркутской области (664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 8; тел.: 8 (3952) 24-33-67; e-mail: mail@38.rospotrebnadzor.ru)

**Сафронов Николай Петрович** – начальник Территориального отдела Управления Роспотребнадзора по Иркутской области в г. Шелехов, Шелеховском и Слюдянском районах (666034, г. Шелехов, ул. Ленина, 9; тел.: 8 (39550) 4-30-76; e-mail: shelekhov@38.rospotrebnadzor.ru)

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А. и др. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

2. Онищенко Г.Г. Итоги и перспективы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации // Здравоохранение РФ. – 2008. – № 1. – С. 2–5.

3. Рахманин Ю.А., Иванов С.И., Новиков С.М., Резвова Ю.А. и др. Актуальные проблемы комплексной гигиенической характеристики факторов городской среды и их воздействия на здоровье населения. – Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 5–7.

4. Рукавишников В.С., Ефимова Н.В. О проблеме выявления экологически обусловленных нарушений здоровья // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – 2012. – № 2. – С. 95–98.