Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Российская академия медицинских наук, отделение профилактической медицины Управление роспотребнадзора по Пермскому краю ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

#### ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Материалы всероссийской научно-практической on-line-конференции молодых ученых

(15–20 июня 2011 г.)

Под общей редакцией академика РАМН Г.Г. Онищенко, чл.-корр. РАМН Н.В. Зайцевой

О92 Охрана здоровья населения промышленных территорий: матер. всероссийской научно-практической on-line-конференции молодых ученых / под общ. ред. акад. РАМН Г.Г. Онищенко, чл.-корр. РАМН Н.В. Зайцевой. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 281 с.

ISBN 978-5-91754-124-2

Представлены материалы on-line-конференции молодых ученых «Охрана здоровья населения промышленных территорий».

Статьи отражают региональные проблемы состояния среды обитания и здоровья населения урбанизированных территорий Российской Федерации и опыт молодых ученых и специалистов системы Роспотребнадзора в вопросах изучения современных аспектов управления риском здоровью населения.

В статьях рассмотрены проблемы правового обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, проживающего на промышленных территориях, методы диагностики ранних нарушений здоровья, вопросы социально-гигиенического мониторинга, химико-аналитического обеспечения исследований и пр.

В сборнике представлены результаты исследования региональных факторов среды обитания и здоровья, использования геоинформационных технологий и методов математического моделирования для задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Материалы предназначены для молодых ученых и специалистов органов и организаций Роспотребнадзора, студентов гигиенических специальностей, а также исследователей, занимающихся вопросами охраны здоровья населения промышленных территорий.

#### Редакционная коллегия:

акад. РАМН Г.Г. Онищенко, д-р мед. наук И.В. Брагина, чл.-корр. РАМН Н.В. Зайцева, проф. И.В. Май, В.Н. Звездин, Е.Н. Несевря

ISBN 978-5-91754-124-2

© ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 2011

#### ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Онишенко руководитель Федеральной службы по надзору в сфере

Геннадий Григорьевич защиты прав потребителей и благополучия человека

Заместители председателя:

заместитель руководителя Федеральной службы по над-Брагина Ирина Викторовна

зору в сфере защиты прав потребителей и благополучия

человека

Зайцева директор ФБУН «Федеральный научный центр медико-

Нина Владимировна профилактических технологий управления рисками здо-

ровью населения» Роспотребнадзора

Члены оргкомитета:

заместитель директора по научной работе ФБУН

Ирина Владиславовна «Федеральный научный центр медико-профилактических

технологий управления рисками здоровью населения»

Роспотребнадзора

Алексеев

заместитель директора по организационно-методической Вадим Борисович работе ФБУН «Федеральный научный центр медико-

профилактических технологий управления рисками

здоровью населения» Роспотребнадзора

Мустафина

главный специалист-эксперт отдела гигиенического научного обеспечения службы Управления научного Илина Закарияновна

обеспечения санитарно-эпидемиологического

благополучия населения и международной деятельности

Роспотребнадзора

Звезлин председатель совета молодых ученых ФБУН

Василий Николаевич «Федеральный научный центр медико-профилактических

технологий управления рисками здоровью населения»

Роспотребнадзора

Атискова

секретарь совета молодых ученых ФБУН «Федеральный Нина Георгиевна научный центр медико-профилактических технологий

управления рисками здоровью населения»

Роспотребнадзора

Макс

Анастасия Александровна

заместитель председателя совета молодых ученых ФБУН

«Федеральный научный центр медико-профилактических

технологий управления рисками здоровью населения»

Роспотребнадзора

#### Уважаемые коллеги!

Вы держите в руках сборник материалов первой Всероссийской научно-практической on-line-конференции молодых ученых «Охрана здоровья населения промышленных территорий», прошедшей 15–20 июня 2011 года в г. Перми.

Это был первый опыт проведения on-line конференции для молодых ученых и специалистов системы Роспотребнадзора. Современные интернет-технологии позволили ознакомиться с большим количеством работ различной тематики, обсудить актуальные вопросы гигиенической науки, находясь в любой точке Российской Федерации.

В конференции приняли участие 122 представителя территориальных управлений, центров гигиены и эпидемиологии, научных учреждений Роспотребнадзора и высших учебных заведений из 33 регионов Российской Федерации.

По итогам конференции 78 статей были включены в сборник материалов, состоящий из 8 разделов, каждый из которых отражает одно научное направление из заявленных к обсуждению:

- методы диагностики ранних нарушений здоровья. Биомониторинг;
- методическая поддержка и современные технологии социальногигиенического мониторинга;
- использование ГИС-технологий для задач обеспечения санитарноэпидемиологического благополучия;
- проблемы правового обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, проживающего на промышленных территориях;
- региональные факторы среды обитания и их вклад в формирование показателей здоровья населения;
- математическое моделирование в санитарно-гигиенических и эпидемиологических исследованиях;
  - современные аспекты управления риском здоровью населения;
- медико-профилактические технологии минимизации рисков для здоровья населения и работающих.

Среди участников конференции проводился конкурс на лучшую работу молодого ученого и специалиста. **Победителями конкурса по совокупности критериев,** учитывающих актуальность темы, постановку задач, построение системы доказательств и научной аргументации, степень проработки материала и ответы на вопросы экспертов, **признаны:** 

1. **Кольдибекова Юлия Вячеславовна** за работу «Критериальная оценка ранних проявлений негативных эффектов у детей при хронической внешнесредовой экспозиции хлорорганических соединений» (г. Пермь), диплом 1-й степени.

- 2. **Кислицина Анастасия Витальевна** за работу «Разработка методического обеспечения для определения бензолкарбоновых кислот в моче методом ВЭЖХ» (г. Пермь), диплом 2-й степени.
- 3. **Кузьмин Дмитрий Вячеславович** за работу «Практика применения методологии оценки риска для здоровья населения при обосновании санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов» (г. Екатеринбург), диплом **3-й степени**.

#### Грамотами за высокое качество работ отмечены:

- 1. **Бакулина Ульяна Степановна** «Изучение зависимости степени экстракции представителей токсичной группы азотсодержащих соединений (акрилонитрил) из крови от параметров экстракционной системы» (г. Пермь).
- 2. **Бурдина Лариса Викторовна** «Клинико-патогенетическое обоснование терапии псориаза у детей, проживающих в условиях санитарногигиенического неблагополучия» (г. Пермь).
- 3. **Корнилков Алексей Сергеевич** «Методы и результаты многосредовой оценки химического риска в промышленно развитых городах Свердловской области» (г. Екатеринбург).
- 4. **Маклакова** Элла **Викторовна** «Проблемы правовой защиты прав граждан на благоприятную среду обитания и возмещение вреда здоровью в условиях загрязнения атмосферного воздуха» (г. Пермь).
- 5. **Рязанова Екатерина Александровна** «К вопросу выбора канала информирования при распространении информации о рисках здоровью детей дошкольного возраста» (г. Пермь).
- 6. **Сутункова Марина Петровна** «Биологическая профилактика вредного воздействия комбинированной интоксикации фтором и свинцом» (г. Екатеринбург).
- 7. **Харламов Антон Петрович** «Применение ГИС-технологий при акустическом мониторинге населенных мест на примере Липецкой области» (г. Липецк).
- 8. **Чигвинцев Владимир Михайлович** «Определение кинетических характеристик ароматических углеводородов для эпидемиологических исследований влияния внешнесредовых факторов на примере бензола» (г. Пермь).

Оргкомитет

## 1. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ РАННИХ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ. БИОМОНИТОРИНГ

УДК 618.146

БИОМОНИТОРИНГ РАЗВИТИЯ НЕОПЛАСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ШЕЙКИ МАТКИ НА ОСНОВЕ ИЗМЕНЕНИЙ СЫВОРОТОЧНОГО СОДЕРЖАНИЯ РАСТВОРИМЫХ МОЛЕКУЛ АДГЕЗИИ

#### Е.В. Анисенкова, А.А. Бабаев

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород, Россия

Рак шейки матки является одной из наиболее распространенных форм новообразований у женщин. Во всем мире эта локализация злокачественных опухолей женского урогенитального тракта занимает второе место, уступая только раку молочной железы.

В настоящее время показано, что около 99 % случаев возникновения гиперпластических процессов в шейке матки, с последующей прогрессией дисплазии в форме преинвазивного и инвазивного рака, связано с половой инфекцией вирусом папилломы человека.

При альтерациях организма, особенно при развитии неопластических процессов, наблюдается изменение биохимических и иммунологических показателей биологических жидкостей организма. Изменение сывороточного содержания растворимых форм молекул адгезии служит мониторинговыми показателями течения ряда иммуноопосредованных заболеваний.

Молекулы адгезии играют важную роль в центральном событии адаптивного иммунного ответа – образовании иммунологических синапсов между антигенпрезентирующей клеткой (АПК) и лимфоцитами. Адгезионными молекулами, обеспечивающими межклеточные контакты в таких синапсах, являются CD54 и LFA-1.

Взаимодействие между белками LFA-1 и CD50 инициирует первичный контакт Т-лимфоцита и АПК в процессе иммунного ответа. Это взаимодействие стимулирует конформационные изменения LFA-1, создавая оптимальные условия для взаимодействия LFA-1 с ICAM-1 с последующей сигнализацией.

Растворимые формы мембранных антигенов клеток иммунной системы сохраняют способность связывания лиганд, характерных для мембранных форм [Evans et al. 2006]. Сохранение способности связывать лиганды подразумевает, что в биологических жидкостях могут находиться растворимые комплексы (ассоциаты) таких молекул с их растворимыми лигандами.

Эффекторное действие растворимых форм белков адгезии клеток иммунной системы зависит от того, находится ли белок в мономерной или олигомерной форме, то есть от особенностей структурной организации.

В норме растворимые формы мембранных антигенов находятся в равновесном состоянии. Изменение концентрации той или иной формы растворимого антигена может вызвать нарушение гомеостатического равновесия и модуляцию иммунного ответа. Разбалансировка уровней растворимых мономерных и олигомерных форм мембранных молекул клеток иммунной системы наблюдается при различных нарушениях гомеостаза, отражая активность патологических процессов, протекающих в организме.

Ранее сывороточный уровень растворимых форм молекул адгезии оценивался при широком спектре онкологических заболеваний. Целью настоящей работы явилось исследование сывороточного содержания суммарной и олигомерной фракции растворимых форм молекул адгезии CD54 и CD50, а также растворимых комплексов CD18-CD54, CD18-CD50 при доброкачественных и злокачественных новообразованиях шейки матки.

Для проведения исследования были использованы образцы сыворотки крови 6 женщин с диагнозом ВПЧ-инфекция с незрелой метаплазией, 21 образец – с диагнозом СІNІ-ІІ (легкая и умеренная дисплазия), 22 – с СІNІІ-ІІІ (умеренная и тяжелая дисплазия), 53 – с СІNІІ-СІЅ (тяжелая дисплазия и карцинома *in situ*), 20 – микрокарцинома шейки матки и 44 образца с инвазивным раком шейки матки. Материалы предоставлены РОНЦ РАМН (г. Москва). В качестве контроля использовали образцы сыворотки крови 30 здоровых волонтеров, предоставленные Нижегородской областной станцией переливания крови.

Для проведения иммуноферментного анализа с целью выявления растворимых форм дифференцировочных молекул применяли мышиные моноклональные антитела (МКА) серии ИКО.

Анализ данных проводили с использованием непараметрических методов анализа: критерия Манна-Уитни и коэффициента ранговой корреляции Спирмана.

Для оценки вклада растворимых форм дифференцировочных молекул клеток иммунной системы в развитие опухолевых процессов доброкачественного и злокачественного генеза нами исследованы уровни суммарных и олигомерных фракций молекул адгезии CD54, CD50, а также их ассоциатов с CD18-антигеном в сыворотке крови больных с патологией шейки матки на различных клинических стадиях с различной степенью малигнизации.

В норме сывороточный уровень суммарной и олигомерной фракции молекулы CD54 был равен 168,7±17,73 и 191,8±9,00 U/ml, соответственно. Показано повышение сывороточного содержания этих фракций в 1,2 раза по сравнению с нормой при легких эпителиальных повреждениях шейки матки, что составило 210,8±30,51 и 225,7±13,79 U/ml соответственно. При дисплазиях различной степени, микрокарциноме и инвазивном раке шейки матки сывороточное содержание суммарной и олигомерной фракции молекулы CD54 находилось в пределах нормы, имея лишь тенденцию к увеличению.

Наряду с оценкой содержания суммарной и олигомерной фракций молекулы CD54 также был определен сывороточный уровень растворимых ассоциатов CD18-CD54. Показано его увеличение в 1,4 раза при легких эпителиальных повреждениях шейки матки, что составило 139,4±18,39 U/ml по сравнению с нормой — 99,95±9,84 U/ml. При развитии неопластического процесса шейки матки на более поздних стадиях сывороточное содержание растворимых ассоциатов CD18-CD54 оставалось на прежнем уровне с небольшими отклонениями.

Полученные данные свидетельствуют о повышении содержания суммарной фракции молекул CD54 при развитии доброкачественных новообразований за счет его олигомерной формы, а также за счет ассоциатов молекулы CD54 с молекулой CD18.

У больных с доброкачественными и злокачественными новообразованиями шейки матки был исследован сывороточный уровень суммарной и олигомерной фракции молекулы адгезии CD50, а также растворимых комплексов данной молекулы с CD18-антигеном.

Наблюдалось статистически значимое по сравнению с нормой снижение уровня суммарной фракции молекулы CD50 в 1,4 раза при дисплазии II и III степени и карциноме *in situ* и в 1,5 раза при инвазивном раке шейки матки.

Сывороточный уровень олигомерной фракции молекулы адгезии CD50 не обнаруживал статистически достоверных изменений в сравнении с нормой.

Таким образом, при легких эпителиальных повреждениях, дисплазиях различной степени, а также предраковых изменениях шейки матки нами выявлено повышение сывороточного содержания растворимых белковых комплексов CD18-CD50, формирующихся в результате шеддинга, с поверхности взаимодействующих иммунокомпетентных клеток.

Взаимодействие между белками LFA-1 и CD50 инициирует первичный контакт Т-лимфоцита и антигенпрезентирующей клетки в процессе иммунного ответа. Это взаимодействие стимулирует конформационные изменения LFA-1, создавая оптимальные условия для взаимодействия LFA-1 с ICAM-1 с последующим формированием полноценного иммунного синапса.

В подтверждение этого нами обнаружено увеличение сывороточного содержания суммарной фракции молекулы CD54, при этом особый интерес представляет повышение уровня олигомерной фракции молекулы CD54 и ее ассоциатов с CD18-антигеном на стадии легких эпителиальных повреждений и дисплазиях различной степени, что свидетельствует о формировании полноценного иммунного синапса и усилении иммунного ответа на неопластический процесс на начальных этапах его развития.

С возрастанием степени малигнизации, при тяжелой дисплазии, предраковых изменениях, а также при инвазивном раке шейки матки нами выявлено снижение сывороточного содержания суммарной фракции CD50-антигена. При этом показано сохранение тенденции к увеличению сывороточного содержания суммарной фракции молекулы CD54 и растворимых белковых комплексов CD18-CD54 на протяжении всех исследуемых этапов развития неопластического процесса.

Мы предполагаем, что выявленные нами изменения могут быть связаны с уменьшением числа профессиональных антигенпрезентирующих клеток, на поверхности которых конститутивно экспрессируются молекулы CD50, с одновременным возрастанием роли непрофессиональных АПК, обусловленным активацией клеток эндотелия сосудов шейки матки в условиях воспаления, с последующим шеддингом индуцибельно экспрессирующихся на их поверхности молекул CD54.

Полученные нами данные можно использовать в качестве дополнительных мониторинговых показателей состояния иммунной системы больных с разной степенью развития неопластического процесса шейки матки.

УДК 617.75-7

#### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ РАННИХ НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗРЕНИЯ

#### И.В. Бакуткин

Саратовский НИИ сельской гигиены Роспотребнадзора, г. Саратов, Россия

В настоящее время имеется значительное возрастание нагрузки на зрительный анализатор. Это связано с активным внедрением в различные виды производственной деятельности компьютерных технологий, мониторов и других технических устройств для получения изображений. В свою очередь избыточная зрительная нагрузка является причиной появления нарушений зрительных функций, возрастанию количества таких заболеваний, как близорукость, катаракта. Особенно заметное ухудшение зрительных функций отмечено в возрасте после 40 лет. Около 80 процен-

тов людей в этом возрасте имеют различные нарушения зрительных функций [Либман, 2008].

Функции центрального зрения исследуются с помощью специальных приборов. Центральная острота зрения определяется с помощью таблицы Сивцева-Головина, оптотипов, проекторов знаков. Физической основой для определения остроты зрения являются угловые размеры объекта, значениями нормы считается величина в 1 угловой градус. Эта методика исследования имеет ряд недостатков: зависимость от условий освещения, фиксированность расположения объектов.

Поэтому создание нового поколения приборов для исследования центральной остроты зрения представляет значительный научно-практический интерес.

**Целью работы** являлось создание устройства для диагностики ранних нарушений функций центрального зрения.

Совместно с ФГУП НПО «Алмаз» было создано устройство для исследования функций центрального зрения. Главным элементом устройства является его оптическая система, которая позволяет создавать изображения непосредственно на сетчатке глаза.

Устройство имеет возможность электрического управления процессом смены оптотипа, изменения в широких пределах его угловых размеров, формы и ориентации при неизменном положении оптотипа в поле зрения устройства. В устройстве используется транспарант с электрически управляемым пропусканием для воспроизведения заданной формы оптотипа. В качестве такого элемента используется жидкокристаллический транспарант. Оптотип может формироваться под воздействием электрических сигналов как на оптической оси, изображающей оптическую систему, так и в некотором месте в стороне от оптической оси. Можно формировать оптотипы в различных местах транспаранта и, соответственно, в различных местах поля зрения на сетчатке глаза. Специальная форма электродов такого транспаранта или матричный набор электродов транспаранта позволяют изменять его пропускание в областях, соответствующих по форме и размерам тому или иному оптотипу.

Электрическое управление локальным светопропусканием транспаранта осуществляется с помощью специального блока электронного управления — блока команд и управления, который формирует электрический сигнал, подаваемый на соответствующие электроды.

В данном устройстве глаз пациента должен располагаться по отношению к изображающей системе на определенном расстоянии, чтобы изображение источника, формируемое изображающей оптической системой, находилось в области зрачка пациента. Такое расположение глаза обеспечивает формирование практически проекционного изображения оптотипа на сетчатку. В этом случае при достаточно малом размере источника и, соответственно, малом размере его изображения, свет проникает в глаз толь-

ко через малую область роговицы и хрусталики глаза. Следовательно, преломляющие свойства этих сред глаза оказывают малое влияние на процесс формирования изображения. Кроме этого, формирование малого изображения источника света в области зрачка глаза позволяет решать и другую важную задачу, связанную с определением остроты зрения при катаракте хрусталика. В этом случае в хрусталике образуются помутнения, препятствующие формированию четкого изображения на сетчатке. Однако в этих помутнениях, как правило, существуют области прозрачности. Направляя сфокусированный пучок света в эти области (формируя в них изображение источника света), с помощью данного устройства можно получить четкое изображение оптотипа на сетчатке катарактального глаза пациента. Схема устройства представлена на рисунке.

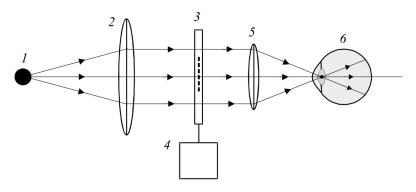


Рис. Схема устройства: 1 – источник света; 2 – конденсор; 3 – жидкокристаллический транспарант; 4 – блок управления; 5 – оптический элемент; 6 – глаз пациента

Управление прибором осуществляется с помощью компьютерной программы, которая может работать как в автоматическом, так и в ручном режимах. Возможно установление любых значений по размерам опотипов, их расположение (в виде линий) вертикально, горизонтально или под углом 45  $^{\circ}$ , что позволяет ориентировочно определять меридиан астигматизма.

**Материалы и методы.** Был проведен сравнительный анализ эффективности традиционной методики исследования по таблице Сивцева-Головина и с использованием разработанного устройства.

Отбор обследуемых осуществлялся методом случайной выборки. Исследование остроты зрения на устройстве осуществлялось с согласия пациента.

Всем обследуемым проводили полное клиническое обследование для установки диагноза.

Возраст обследуемых от 18 до 75 лет.

Клинически здоровые лица – 100 человек.

Зрительное утомление – 119 человек.

Неосложненная миопия в сочетании с астенопией – 60 пациентов. Катаракта начальной стадии – 40 человек.

Исследовали остроту зрения на приборе и по таблице Сивцева-Головина.

Полученные результаты. Острота зрения по таблице Сивцева-Головина при значениях в интервале от 0.1 до 0.3 полностью соответствовала данным, полученным при измерении прибором во всех группах обследуемых. Совпадение результатов составило 92 %. При остроте зрения более 0.3 более точные результаты были получены с использованием устройства. Это связано с более широким диапазоном измерения (от 0,01 до 2,0) и плавным режимом изменения размеров объектов. Установлено, что данные, полученные с помощью разработанного устройства, имеют меньшую градацию. Более точные результаты исследования центральной остроты зрения были получены и в группах с миопией. В значительной степени это связано с проекционным принципом получения изображения на сетчатке глаза, что ослабляет влияние аккомодации. Весьма перспективными можно считать результаты использования устройства при начальной катаракте. Наличие помутнений в хрусталике с меньшей степени влияли на центральную остроту зрения, чем диагностированные при использовании таблицы Сивцева-Головина.

Методика проста для использования, понятна для пациентов. Среднее время исследования с помощью прибора составляло около 1 минуты.

**Выводы.** Разработано устройство для ранней диагностики нарушений центрального зрения, которое имеет существенные преимущества перед традиционными методами (таблица Сивцева-Головина).

Существенным преимуществом исследования на приборе является возможность изменения параметров объекта в широком диапазоне и без учета влияния аккомодации.

Все вышесказанное позволяет заключить, что устройство может быть широко использовано в ранней диагностике нарушений центрального зрения.

Прибор компактен, имеет автономные источники питания, может использоваться в самых различных условиях, в том числе при различных видах осмотров, клинической практике (поликлиники, центры здоровья), выездных осмотрах. Также может быть использован в мониторинге состояния органа зрения в различных группах работающего населения. Учитывая невысокую стоимость устройства и простоту исследования зрительных функций его можно использовать в школах и других учебных заведениях.

#### Список литературы

Либман Е.С. // Материалы VIII Съезда офтальмологов России. – 2008. – С. 17–22.

УДК 616.42:614.7

#### АКТИВАЦИОННЫЕ И СИГНАЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ ЛИМФОЦИТОВ ПРИ КОНТАМИНАЦИИ БИОСРЕД ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

#### О.В. Долгих, А.М. Гугович

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

В большинстве промышленных городов загрязнение окружающей среды оказывает негативное воздействие на здоровье населения. Дети обладают наибольшей восприимчивостью иммунной системы к действию различных токсикантов в силу онтогенетических особенностей организма в данный возрастной период. Дисрегуляция апоптоза, как одного из механизмов адаптации организма к контаминации различными химическими соединениями, в том числе и тяжелыми металлами, может вести к повышению риска возникновения иммуноопосредованных заболеваний, возникающих на фоне иммунодефицита.

**Цель настоящего исследования** — оценка особенностей апоптотической клеточной реакции у детей с учетом техногенной контаминантной нагрузки тяжелыми металлами.

**Материалы и методы.** Основная группа исследуемых – 105 детей дошкольного возраста из техногенно нагруженной территории. В группу контроля вошли 74 ребенка из условно чистой зоны. Все обследуемые проживают на территории Пермского края.

Исследование биосред (кровь) на содержание металлов (ванадий, марганец) выполнено методом прямого определения на атомно-абсорбционном спектрофотометре с применением в качестве окислителя ацетиленовоздушной смеси с детектированием в режиме пламенной атомизации и использованием государственных стандартных образцов растворов исследуемых металлов.

Определение активационных маркеров лимфоцитов (CD25<sup>+</sup>, CD95<sup>+</sup>) проводили методом мембранной иммунофлюоресценции с использованием панели меченых моноклональных антител к мембранным CD-рецепторам.

Для определения количества апоптотических клеток использовали суспензию мононуклеарных клеток периферической крови, выделенных центрифугированием в градиенте плотности фиколлверографина. Регистрацию апоптоза лимфоцитов проводили методом, основанным на способности аннексина V, конъюгированного с флюо-

ресцеинизотиоцианатом (FITC), связываться с клетками, экспрессирующими на поверхности мембраны фосфатидилсерин. В качестве витального красителя для разделения живых и погибших клеток был использован пропидиум йодид (PI).

Анализ флюоресценции проводили на проточном цитометре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» («BD», USA). Обработка данных производилась с помощью универсальной программы CellQuest-PrO. В каждой пробе просчитывали 10 000 событий, попавших в выделенный регион.

**Результаты.** При оценке уровня контаминации биосред обследуемых было установлено достоверное (p<0,05) повышение концентрации ванадия (0,0038±0,0011 мг/дм³) и марганца (0,0286±0,0023 мг/дм³) у исследуемых детей по сравнению с группой контроля (0,0016±0,0001 и 0,0171±0,0013 мг/дм³ соответственно).

У детей, проживающих на промышленно развитой территории, отмечено статистически значимое повышение относительного и абсолютного содержания CD25 $^+$ -лимфоцитов (7,62 $\pm$ 0,94 % и 0,21 $\pm$ 0,04  $10^9$ /дм $^3$  соответственно) в сравнении с группой контроля (5,04 $\pm$ 0,29 % и 0,13 $\pm$ 0,01  $10^9$ /дм $^3$  соответственно) при p<0,05. Полученные данные свидетельствуют о существовании избыточной гаптенной стимуляции у лиц основной группы, что способствует перестройке рецепторов иммунокомпетентных клеток и повышает их готовность к апоптозу.

У всех обследуемых основной группы было установлено достоверное (p<0,05) повышение количества клеток, вступивших как в стадию апоптоза (2,41±0,13 %), так и в стадию некроза (9,72±0,49 %), по сравнению с контрольными значениями (1,22±0,08 и 7,89±0,57 % соответственно).

Оценка отношения шансов изменения активационных маркеров при возрастании концентрации контаминантов в биологических средах позволила установить достоверную (p<0,05) супрессию абсолютного количества CD25 $^+$ - и CD95 $^+$ -лимфоцитов при повышении содержания в крови ванадия.

**Выводы.** Таким образом, избыточная стимуляция тяжелыми металлами свидетельствует об активации клеток иммунной системы, на что указывает повышение содержания CD25<sup>+</sup>-лимфоцитов. При этом происходит увеличение количества апоптотических клеток, что может говорить о наличии механизмов, участвующих в формировании патологической восприимчивости иммунной системы в условиях контаминации тяжелыми металлами.

УДК 616.155.16:619.9-022

### ИММУНОХИМИЧЕСКИЙ ТЕСТ НА ФЕТАЛЬНЫЙ ГЕМОГЛОБИН В ДИАГНОСТИКЕ И ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПРИ МИКОБАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЯХ

#### М.Ю. Кривенцева

ГОУ ВПО Астраханская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития  $P\Phi$ , г. Астрахань, Россия

Среди всех типов гемоглобина особый интерес представляет фетальный гемоглобин (HbF). Доказано, что он более активно поглощает кислород и с большей готовностью отдает углекислоту, чем гемоглобин взрослого. В крови взрослого человека на долю HbF приходится не более 1,5 % от общего гемоглобина [5, 8]. Подавляющее большинство исследований по определению HbF проводилось у недоношенных детей и у больных с патологией красной крови [1, 2, 3, 4]. Но, учитывая особенности данной фракции гемоглобина и его высокое сродство к кислороду, появился интерес к изучению его возможных изменений при хронических заболеваниях, протекающих с гипоксией, у взрослых людей [7].

**Цель** данного исследования состояла в иммунохимическом анализе уровня фетального гемоглобина человека (HbF) при туберкулезе и лепре.

Исследуемым материалом являлась гепаринизированная кровь человека. Всего было исследовано 118 образцов крови. Исследуемый материал был разделен на три группы: кровь больных туберкулезом (фиборзнокавернозная и диссеминированная формы) — 44 человека (19 и 25 соответственно), кровь больных лепроматозной и туберкулоидной формами лепры — 32 человека (18 и 14 соответственно) и здоровые доноры (группа сравнения) 42 человека.

Перед иммунохимической индикацией образцы крови подвергали механическо-осмотическому гемолизу с очисткой центрифугированием при 8000 g. Определение общего гемоглобина крови проводили унифицированным гемоглобинцианидным методом (по инструкции, утвержденной руководителем Департамента государственного контроля качества, эффективности, безопасности лекарственных средств и медицинской техники МЗ РФ 17.06.2000 г.). Определение НbF в биологических жидкостях проводили методом ракетного электрофореза с додецил-сульфатом натрия, запатентованным сотрудниками кафедры биохимии с курсом КЛД [6]. Полученные данные по HbF (в мг/л) конвертировали в относительные единицы (%) от общего гемоглобина крови.

В результате изучения физико-химических свойств ТБГ и СБАГ фетального гемоглобина разработан способ его очистки, включающий

следующие этапы: исходный биоматериал (гепаринизированная кровь) подвергали гемолизу 1%-ным сопонином, обработке гемолизата 1,2 н гидроксидом натрия с высаливанием сульфатом аммония 50 % насыщенности, осадок отделяли центрифугированием (30 мин при 8000 об/мин), диализовали и подвергали ионообменной хроматографии на DEAE-сефадексе A-50 в 0,005 М трис-HCl буфере рН 8,1.

Очищенные препараты HbF использовали для создания моновалентных антисывороток на этот белок путем иммунизации кроликов. Получена тест-система на HbF со следующими характеристиками: максимальное разведение антигена 1:2000; оптимальное разведение 1:128; порог чувствительности тест-системы в ракетном электрофорезе с ДСН – 2,8 мг/л.

Иммунохимический количественный анализ HbF в крови больных микобактериальными инфекциями дал следующие результаты. В контрольной группе средний уровень HbF составил  $3,1\pm0,09$  %; в группе больных туберкулезом средние значения HbF были достоверно выше:  $5,3\pm0,13$  % (при диссеминированной форме  $-6,7\pm0,21$  %) (t=4,2; p<0,05); в группе больных лепрой средние значения HbF были значительно ниже, чем в контрольной группе:  $1,8\pm0,07$  % (t=6,4; p<0,01), причем, при лепроматозной форме лепры HbF в 36 % случаев не выявлялся вовсе.

#### Список литературы

- 1. Агапова А.Б., Никулина Д.М., Кривенцев Ю.А. Фетальный гемоглобин как тест для диагностики гипоксических состояний // III съезд биохимического общества: тезисы научных докладов. СПб., 2002. С. 131.
- 2. Бахмутова Л.А., Никулина Д.М., Кривенцев Ю.А. Клиническое значение изучения антенатальных типов гемоглобина для прогноза ранней адаптации у недоношенных новорожденных детей // Вопросы современной педиатрии. -2009. Т. 8, № 2. С. 120-122.
- 3. Дьякова О.Н., Агапова А.Б., Панова Т.Н. Фетальный гемоглобин у больных хронической ишемической болезнью сердца // Естественные науки. Астрахань, 2003. № 7. С. 42–45.
- 4. Корноухова И.Ю., Никулина Д.М., Агапова А.Б. Структурнофункциональные особенности эритроцитов и состояние системы гемоглобина у больных бронхиальной астмой // Европейский конгресс по астме: научные труды. М., 2001. Т. 2, № 1. С. 135.
- 5. Кривенцев Ю.А., Никулина Д.М. Строение и биологическая роль белков гемоглобинового профиля: учебное пособие для студентов медицинских и биологических факультетов вузов. Астрахань, 2007. 100 с.
- 6. Кривенцев Ю.А., Никулина Д.М., Бисалиева Р.А. Способ количественного определения фетального гемоглобина человека / Патент РФ № 2310204 (7 с). Приоритет от 13.03.06. Опубл. 10.11.2007. БИ № 31 (III ч.). С. 666.

- 7. Новый способ клинической оценки гемоглобинового спектра / Ю.А. Кривенцев, Р.А. Бисалиева, Л.М. Ишмамедова [и др.] // Сибирский медицинский журнал. Иркутск. 2011. № 3. С. 52–54.
- 8. Стародуб Н.Ф., Назаренко В.И. Гетерогенная система гемоглобина: структура, свойства, синтез, биологическая роль / АН УССР, Институт молекулярной биологии и генетики. Киев: Наукова думка, 1987. 198 с.

#### УДК 615.851.3

#### ВЛИЯНИЕ ТВОРЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА В РАБОТЕ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

#### Г.В. Куренкова, Е.П. Лемешевская

ГОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения и социального развития РФ; Восточно-Сибирский филиал ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту, г. Иркутск, Россия

Нами проведены гигиенические и психофизиологические исследования на рабочих местах инженеров-конструкторов и инженеров-технологов на базе ОАО «Научно-производственная корпорация "Иркут"». Целью нашей работы явилось изучение условий труда, психофизиологических аспектов трудовой деятельности инженеров авиационного предприятия и разработка системы мероприятий, направленных на оздоровление условий труда.

Конструкторы большую часть смены (60–70 %) работают на компьютере в режиме диалога с творческим компонентом деятельности. Инженеры-технологи большую часть времени выполняют однообразную умственную работу (чтение чертежей, сверка со стандартами, внесение изменений, гашение документов и др.). Характерной особенностью деятельности и конструкторов, и технологов является дефицит рабочего времени и гиподинамия.

Установлено, что условия труда конструкторов летательных аппаратов не отвечали современным гигиеническим требованиям, регламентированным СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» по показателям микроклимата как в теплый, так и в холодный периоды года, напряженности электромагнитного поля по электрической составляющей в диапазоне частот 5  $\Gamma$ ц -2 к $\Gamma$ ц, плотности магнитного потока в диапазоне частот 5  $\Gamma$ ц -2 к $\Gamma$ ц, искусственного освещения.

Условия труда конструкторов по показателям напряженности трудового процесса в зависимости от категории отнесены к классу 3.1–3.2 (напряженный труд). Общая оценка условий труда – класс 3.2.

Условия труда инженеров-технологов не отличались от условий труда конструкторов, в том числе напряженность труда — класс 3.1 (напряженный труд), общая оценка условий труда по степени вредности и опасности — 3.2.

В наших исследованиях была использована автоматизированная система количественной оценки рисков основных общепатологических синдромов (АСКОРС) для диагностики предболезненных состояний. По данным АСКОРС, практически здоровыми являлись менее половины конструкторов, а у 39 % из них имела место чрезвычайно высокая степень риска (более 0,95) основных патологических синдромов (РОС). Ведущие места в структуре РОС занимали риски неврологических нарушений, ишемической болезни сердца, заболеваний желудочнокишечного тракта, артериальной гипертензии и пограничных психических расстройств.

Практически здоровыми среди инженеров-технологов являлись лишь 29,2 %, а у 58,4 % имела место чрезвычайно высокая степень риска (более 0,95) основных патологических синдромов. Ведущие места занимали риски развития тех же нарушений, что и у конструкторов.

Отмечено, что среди наиболее распространенных РОС выявлены те, которые могут считаться ответами на стрессорные воздействия производства как физической, так и психосоциальной природы.

В ходе исследования установлено, что у  $70.0\pm14.3$  % конструкторов отмечались достаточные функциональные возможности и удовлетворительная адаптация, в то время как среди инженеров-технологов доля таких лиц составила  $29.0\pm9.3$  %. У  $30\pm14.3$  % конструкторов и  $71.0\pm9.3$  % технологов функциональное состояние организма по уровню адаптационного потенциала находилось в состоянии функционального напряжения.

Одним из проявлений воздействия профессии на личность может быть феномен эмоционального выгорания, формирующийся в виде синдрома эмоционального выгорания (СЭВ). Фазы СЭВ соответствуют фазам развития стресса – «напряжение», «резистенция» и «истощение».

В ряде случаев у конструкторов и инженеров-технологов выявлялся синдром эмоционального выгорания. Фазы СЭВ не формировались у 65,8 % обследованных конструкторов, среди инженеров-технологов таких лиц в 3,7 раза меньше (17,4 %). В ходе исследования у конструкторов выявлены в качестве доминирующих среди формирующихся симптомов СЭВ такие симптомы, как «неадекватное избирательное эмоциональное реагирование» (36,8 %), «личностная отстраненность, или деперсонализация» – (23,7 %). Среди сформированных – «редукция профессиональных обязанностей» (23,7 %).

Формирование СЭВ у инженеров-технологов более отягощено, так как к ведущим формирующимся симптомам у них добавляются такие, как психосоматические и психовегетативные нарушения (40,9 %), а также тревога и депрессия (31,8 %). Среди сформированных к доминирующим симптомам добавляется неадекватное избираемое эмоциональное реагирование (45,5 %).

При анализе показателей выраженности каждого симптома установлено, что наибольшее количество баллов получил среди формирующихся в обеих группах симптом неадекватного избирательного эмоционального реагирования, среди сформированных — психосоматические и психовегетативные нарушения.

При изучении степени утомления по методике «Фотография самочувствия» в ходе рабочего дня нами установлено, что структура жалоб обследованных по основным системам различна у конструкторов и инженеров-технологов. Так, у конструкторов преобладали жалобы на нарушения со стороны высшей нервной деятельности (снижение внимания, увеличение ошибок, беспокойство, тревога и др.) – 33 %, системы кровообращения (неприятные ощущения в области сердца, головная боль и др.) – 23 %. 26 % инженеров-технологов предъявили жалобы на нарушения со стороны костно-мышечной системы (болезненность, онемение мышц шеи, спины, ног, рук и др.), 24 % — со стороны системы кровообращения.

Субъективные признаки утомления в динамике рабочего дня у конструкторов и у инженеров-технологов имели некоторые различия по балльной оценке. Так, у конструкторов через 2 часа от начала рабочей смены они увеличивались более выражено, чем у инженеров-технологов. Через 3 часа жалобы достигали своего пика в первую половину рабочей смены, причем у конструкторов эта тенденция была более выражена. После обеденного перерыва субъективные признаки утомления имели обратную направленность, так как конструкторы, по нашему мнению, имеют более высокую мотивацию и необходимость продолжить выполнение работы в минимально короткие сроки. Эта тенденция сохранялась до конца рабочей смены.

Нам представляется, что творческий компонент в работе конструкторов способствует развитию рабочей доминанты, которая превалирует при оценке признаков утомления.

Таким образом, процесс выполнения рабочих операций с использованием компьютерной техники вызывает в организме работающих изменения уровня физиологических резервов, что приводит к развитию производственного стресса. Причем функциональные изменения у лиц, выполняющих работу с творческим компонентом, и у лиц, выполняющих трудовые операции с механическим вводом информации, имеют отличия по степени выраженности и направленности. Наличие творческого компонента в работе, вероятно, повышает адаптационный потенциал, оказы-

вает положительное действие на уровень работы функциональных систем организма работающих даже при наличии неблагоприятных условий труда.

Проведенные исследования позволили разработать оздоровительные мероприятия, которые включили в себя мероприятия, направленные на оптимизацию микроклимата, освещенности, электромагнитной безопасности, режима труда и отдыха, производственной гимнастики, нормализацию производственных отношений, психологической разгрузки.

УДК 616.24-001-071

#### ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ

#### Д.В. Лоскутов<sup>1</sup>, Р.Я. Хамитова<sup>2</sup>, Е.В. Майкова<sup>3</sup>

 $^{1}$ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Марий Эл», г. Йошкар-Ола;

<sup>2</sup>ГОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет», Минздравсоцразвития России, г. Казань;

<sup>3</sup>ФГАОУВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия

Установлено, что в целом в условиях города реальную нагрузку на состояние здоровья населения оказывают социальные факторы и образ жизни (30,2 %), производственная среда (18 %), городская и внутрижилищная среда (16,5 %) и наследственный фактор (11 %) [2].

Исследования свидетельствуют о том, что характер развития патологии, клинические проявления и течение заболеваний бронхолегочной системы у работающих определяются не только составом промышленных аэрозолей и длительностью воздействия вредных производственных факторов, но и индивидуальными особенностями организма [7].

Накапливается все больше данных, свидетельствующих о том, что полиморфизм единичных нуклеотидов за счет формирования специфических аллелей генов вносит важный вклад в фенотипические различия между людьми, в том числе в персональные особенности развития защитных реакций, а также предрасположенность к целому ряду заболеваний [6].

В последние годы приоритетным направлением изучения наследственной компоненты болезней органов дыхания (БОД) является подход с использованием генов-кандидатов [1, 4, 5].

Известно, что ключевым моментом формирования хронической патологии ОД является воспаление, в развитии которого существенное значение имеют такие медиаторы, как интерлейкин-1 (ИЛ-1), фактор некроза

опухолей (TNF-α), выступающие мощными факторами адгезии и хемотаксиса нейтрофилов [3, 8].

Для изучения вероятной роли полиморфных вариантов генов интерлейкинов TNF- $\alpha$  (-308A/G) и IL-1b (-3953 T/C) в предрасположенности к развитию БОД у работающего населения проведено исследование цитокинового профиля. Для решения поставленных в работе задач были обследованы работники литейного цеха ОАО «Марийский машиностроительный завод»: 48 лиц с заболеваниями бронхолегочной системы и 51 практически здоровый работник (контрольная группа). Условия отбора в контрольную группу: отсутствие кашлевого анамнеза, одышки, хронических заболеваний бронхолегочной системы, а также острых респираторных заболеваний в течение последних 3 месяцев. Обязательным условием включения в исследование было информированное добровольное согласие.

Материалом для молекулярно-генетического анализа полиморфизма генов семейства IL-1b и TNF-α служили образцы высокомолекулярной ДНК, выделенные из эпителиальных соскобов ротовой полости. В исследовании были использованы современные молекулярно-генетические методы – аллельспецифическая полимеразная цепная реакция.

Средний возраст лиц группы больных составил  $42.9 \pm 1.8$  года, в группе сравнения  $-41.2 \pm 1.7$ .

Ген TNF- $\alpha$  содержит аллели A и G, их сочетание у человека образует 3 генотипа: AA, AG, GG.

По аллельным вариантам гена TNF- $\alpha$  выявлены статистически значимые различия в распределении частот аллелей между группами больных и субъектами контрольной выборок (p < 0.01). У часто болеющих БОД лиц гомозиготные носители (AA и GG) преобладали по сравнению с контрольной группой (рис. 1). Полученные данные позволяют предположить, что генотипы AA и GG гена TNF- $\alpha$  играют роль в предрасположенности к развитию бронхолегочной патологии.

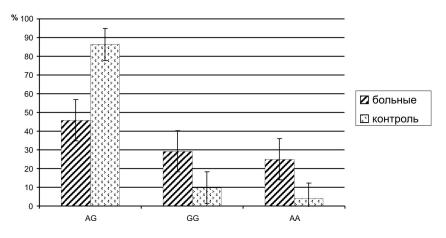


Рис. 1. Распределение генотипов полиморфизма –308A/G гена TNF-α

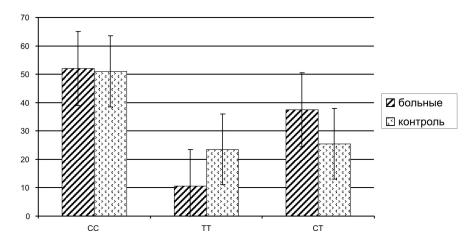


Рис. 2. Распределение генотипов полиморфизма +3953 Т/С гена ИЛ-1В

Ген ИЛ-1b содержит аллели C и T, их сочетание у человека образует 3 генотипа: CC, CT, TT.

Анализ по всем изученным аллельным вариантам гена ИЛ-1b среди больных и представителей контрольной группы не выявил статистически значимых различий в распределении генотипов – p > 0.05 (рис. 2).

Таким образом, результаты исследования показывают, что полиморфизмов генов цитокинов может служить одним из факторов риска развития БОД у работающего населения.

#### Список литературы

- 1. Гинтер Е.К. Эволюция представлений о генетической природе мультифакториальных заболеваний // Медицинская генетика. -2003. Т. 2, № 4. С. 146–156.
- 2. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающих среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин и др. М.: НИИЭЧ и ГОС, 2002. С. 305–324.
- 3. Потапнев М.П. Цитокиновая сеть нейтрофилов при воспалении // Иммунология. -1995. -№ 4. C. 34–40.
- 4. Пузырёв В.П. Генетика мультифакториальных заболеваний: между прошлым и будущим // Медицинская генетика. -2003. -№ 12. C. 498–508.
- 5. Пузырёв В.П., Огородова Л.М. Геномная медицина в решении проблем пульмонологии // Вестн. РАМН. 2000. № 2. С. 45–48.
- 6. Пузырёв В.П., Фрейдин М.Б., Кучер А.Н. Генетическое разнообразие народонаселения и болезни человека. Томск: Печатная мануфактура, 2007. 320 с.

- 7. Фомина В.С. Роль системы матриксных металлопротеаз в патогенезе профессиональных заболеваний органов дыхания: автореф. ... дис. канд. мед. наук: 14.02.04 / НИИ медицины труда РАМН. М., 2010. 23 с.
- 8. Sibille Y., Marchandise F-X. Pulmonary immune cells in health and disease: Polymorphonuclear neutrophils // Eur. Respir. J.  $-1993. \cancel{N} = 6. P. 1529-1543.$

УДК 612.176.08

### МОНИТОРИНГ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

#### А.А. Натарова

ГОУ ВПО «ВГМА им. Н.Н. Бурденко Росздрава», г. Воронеж, Россия

Современные условия жизни предъявляют повышенные требования к здоровью и интеллектуальным возможностям молодёжи. Обучение в вузе, связанное с переходом к новым социальным условиям, ставит перед молодыми людьми новые задачи и, безусловно, является стрессорным фактором. Знание психофизиологических механизмов, определяющих особенности психических процессов и функциональные возможности студентов в процессе обучения, является важнейшим условием адаптации к учебному процессу. Примерами адаптивных реакций могут послужить регуляция частоты и силы сокращения сердца в зависимости от физической нагрузки. Известно, что изучение деятельности сердца в покое не даёт достаточно полного представления о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы студентов. Поэтому в последнее время всё большее внимание уделяется пробам с физической нагрузкой. Использование подобных методик даёт сведения не только об автоматии сердца, но и о характере процессов, происходящих в центральной нервной системе.

Всё вышеизложенное показывает несомненную актуальность проблемы и служит основанием для выбора методик, использованных в данной работе.

Учитывая вышесказанное, цель работы состояла в определении психического состояния, адаптационных возможностей и особенностей сердечного ритма российских и иностранных студентов в зависимости от их индивидуальных характеристик.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить уровень ситуативной (СТ) и личностной (ЛТ) тревожности студентов по опроснику Спилбергера.

- 2. Определить адаптационный потенциал (АП) системы кровообращения по методике Апанасенко.
- 3. Исследовать особенности сердечного ритма регистрировали ЭКГ во втором стандартном отведении. У каждого студента записывалось 50 комплексов ЭКГ в покое и 50 после физической нагрузки. Обработку материала производили с помощью вариационной пульсометрии. Затем проводилась статистическая обработка результатов по Стьюденту.
- 4. Проанализировать полученные характеристики личности студентов. В исследовании приняли участие 90 российских и иностранных студентов II курса лечебного факультета ВГМА.

**Результаты исследования.** Среди иностранных студентов преобладали учащиеся с умеренным уровнем СТ (65 %) и высоким уровнем ЛТ (65 %). У большинства российских студентов выявлен умеренный уровень как СТ (63 %), так и ЛТ (64 %).

При исследовании АП у 68 % иностранных студентов отмечена напряжённость адаптации сердечно-сосудистой системы и только у 32 % – удовлетворительная адаптация. В то время как среди российских студентов напряжённость механизмов адаптации со стороны сердечно-сосудистой системы наблюдалась в 27 % случаев, а удовлетворительная адаптация – в 73 %.

Известно, что величина модального класса R-R-интервалов (Мо) и вариационный размах R-R-интервалов ( $\Delta X$ ) в покое выше, чем после физической нагрузки. По данным литературы, амплитуда модального класса (AMo), индекс напряжения (ИН) и частота сердечных сокращений (ЧСС) увеличиваются после физической нагрузки. Данная тенденция наблюдается при анализе ЭКГ как российских, так и иностранных студентов. Однако стоит отметить, что наиболее выражены различия между данными в покое и после физической нагрузки у иностранных студентов. Так, у иностранных студентов после физической нагрузки происходит резкое увеличение ИН на 31 %, ЧСС увеличивается с 77 до 106 уд/мин после физической нагрузки. АМо в покое составляет 33 %, в то время как после физической нагрузки — 44 %.  $\Delta X$  снижается с 0,22 до 0,16 с. Мо снижается на 28 % после физической нагрузки.

Таким образом, у российских и иностранных студентов выявлены заметные различия при изучении психофизиологических особенностей. При этом иностранные студенты испытывали большую стресс-нагрузку, чем российские, что может быть связано с трудностями в преодолении языкового барьера, сменой климатических условий, проживанием в общежитии в отрыве от семьи.

УДК 612.014:614.78

### ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОСНОВНЫХ ОРГАНОВ И СИСТЕМ У СТУДЕНТОВ ПРОМЫШЛЕНОГО ГОРОДА

#### А.Г. Сетко, С.Г. Пономарева, Е.П. Щербинина

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения и социального развития России», г. Оренбург, Россия

Воздействию факторов окружающей среды на различные организованные коллективы посвящено достаточное количество работ. Вместе с этим работ по оценке влияния факторов на здоровье и функциональные возможности студентов, особенно медицинского профиля, крайне мало.

Значительная интенсификация учебного процесса, новые формы и методы обучения, новые эмоциональные переживания, смена режима труда и отдыха, сна и питания, необходимость адаптации к новому коллективу предъявляют повышенные требования к состоянию организма. Немаловажное значение для здоровья и формирования устойчивой адаптации имеют климатогеографические и антропогенные факторы среды обитания студентов. В частности, Оренбург, в котором проводилось обследование, относится к гипокомфортным для проживания территориям: с одной стороны, влияние климата области, который является континентальным, с другой – повышенная антропогенная нагрузка, что усугубляет исходное функциональное состояние и резервы организма.

В связи с этим **целью настоящего исследования** явилась донозологическая диагностика состояния здоровья студентов медицинского вуза, которая позволяет учитывать физиологические и биохимические процессы в организме подростков, определять потенциал изменчивости и приспосабливаемости к воздействию факторов окружающей среды.

Методическим подходом к диагностике донозологического состояния является представление о тесной связи между адаптационными возможностями организма и заболеваемостью с определением интегрального показателя – индекса напряжения регуляторных систем организма.

Выявление ранних изменений в организме определяли путем оценки функционирования центральной нервной системы (умственная работоспособность), функционального уровня нервной системы (ФУС), устойчивости нервной реакции (УР), сердечно-сосудистой системы (вариационная пульсометрия).

Такая диагностика позволяет на индивидуальном уровне диагностировать пограничные состояния и судить о резервных возможностях организма.

В обследовании приняли участие студенты медицинского вуза в возрасте 17–21 года. Исследование проводилось с помощью современных методик вариационной хронорефлексометрии и вариационной каридоритмографии с использованием комплекса для обработки кардиоинтервалограмм и анализа вариабельности сердечного ритма «Варикард 2.51».

В результате исследований установлено, что функциональный уровень нервной системы, отражающий приспособительную деятельность ЦНС студентов-первокурсников, составил у юношей  $2,54\pm0,03$  ед., у девушек  $-2,45\pm0,01$  ед., что ниже физиологической нормы  $(4,6\pm0,1$  ед.), что является прогностическим признаком возможного функционального отклонения в состоянии здоровья подростков.

Анализ временных показателей двигательной реакции студентов позволил рассчитать величину устойчивости нервной реакции, которая является наиболее чувствительным показателем самых ранних изменений в деятельности ЦНС. Так, при обследовании у юношей показатель УР был равен 1,54±0,07 ед., у девушек – 1,34±0,04 ед., что не соответствует установленным нормативам (2,0±0,1 ед.). При проведении хронорефлексометрии был оценен критерий функционального состояния ЦНС – уровня функциональных возможностей сформированной функциональной системы. Эта величина характеризует работу высшей нервной деятельности и основных анализаторных систем, обеспечивающих целостность трудового процесса. УФВ у юношей составил 2,78±0,08 ед., у девушек – 2,52±0,04 ед. Оба показателя находятся ниже физиологической нормы (3,8±0,1 ед.).

При оценке уровня работоспособности учащихся установлено, что юношей с нормальным уровнем работоспособности было 31,1 %, со сниженными способностями функциональной деятельности ЦНС – 68,9 %. Девушек с нормальным уровнем работоспособности зарегистрировано 20,6 %, а изменения умственной работоспособности различной степени выраженности отмечались у 79,4 % детей. При этом у студентов незначительно сниженный уровень умственной работоспособности, возникающий на начальных стадиях развития утомления, а также при астенизации организма при различных заболеваниях, определен у 42,7 % юношей и 46,7 % девушек. При этом у 23,3 % юношей и у 28,6 % девушек встречается сниженный уровень умственной работоспособности, формирующийся при резком переутомлении или на начальных стадиях заболеваний. Значительно сниженный и ограниченный уровни работоспособности встречаются у 2,9 % юношей и 4,1 % девушек.

При анализе показателей вариабельности сердечного ритма установлено, что только 32,2 % юношей и 14,9 % девушек имели физиологическую адаптацию к факторам среды обитания. Донозологическое состояние регистрировалось у 40,2 % юношей и у 28,8 % девушек. Преморбидное состояние выявлено у 27,6 % юношей и у 45,9 % девушек. Срыв адаптации зарегистрирован только у 10,4 % девушек.

Таким образом, установлено, что большинство студентов находятся в состоянии напряжения адаптационных механизмов основных органов и систем, что характеризует негативное воздействие факторов окружающей среды.

УДК 612.662:612.172.2

#### ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЖЕНЩИН В РАЗНЫЕ ФАЗЫ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА

Г.Н. Ходырев<sup>1</sup>, С.В. Хлыбова<sup>2</sup>, О.В. Власова<sup>3</sup>, С.Л. Дмитриева<sup>2</sup>, В.И. Циркин<sup>4</sup>

г. Казань, Россия

Вопрос о влиянии изменения уровня эстрогенов и прогестерона на состояние вегетативной нервной системы (ВНС) в течение менструального цикла (МЦ) остается открытым. Некоторые авторы проводили анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) для определения состояния ВНС у женщин в зависимости от фазы МЦ. Полученные результаты были неоднозначны. Одни авторы показывают, что активность симпатического отдела (СО) ВНС на протяжении МЦ не меняется [4, 7], другие указывают на то, что она варьируется [3, 5, 6]. В целом данные литературы об изменении активности СО ВНС на протяжении МЦ, оцениваемые по ВСР, малочисленны и противоречивы. Кроме того, в работах разных авторов используются разные показатели ВСР, а спектральные характеристики рассчитываются в различных диапазонах.

**Цель работы** – ценить состояние СО ВНС у молодых женщин в зависимости от фазы менструального цикла по ВСР.

**Методика исследования.** Нами проведено три независимых исследования. Во всех группах исследовались молодые женщины — студентки и аспирантки двух вузов г. Кирова. Группа 1 была исследована в 2006 году (n=40), группа 2 — в 2008 (n=30), а группа 3 — в 2009 (n=30). Группы 1 и 2 исследовались с помощью медицинской диагностической системы (МДС) «Валента» (ООО «Компания Нео», СПб.). В этой системе быстрые волны (HF) рассматриваются в диапазоне 0,1—0,5 Гц, медленные волны (LF) — в диапазоне 0,03—0,1 Гц, а очень медленные волн (VLF) — в диапазоне 0,003—0,03 Гц [1]. В группе 3 использовалась МДС «Нейрон-Спектр-3»

 $<sup>^{1}</sup>$ Вятский государственный гуманитарный университет,

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>Кировская государственная медицинская академия,

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Кировский институт повышения квалификации работников образования, г. Киров, Россия;

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup>Казанский государственный медицинский университет,

(«Нейрософт», г. Иваново). Диапазоны волн составляют соответственно 0,15–0,4  $\Gamma$ ц, 0,04–0,15  $\Gamma$ ц и 0,003–0,04  $\Gamma$ ц [2]. Запись ЭКГ проводили в положении лежа, в состоянии спокойного бодрствования. Продолжительность записи 300 кардиоциклов (МДС «Валента»), либо 5 минут (МДС «Нейрон-Спектр-3»). Результаты представлены в виде М $\pm$ m, различия оценивали по критерию Стьюдента, считая их достоверными при p<0,05.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты исследования 100 женщин представлены в таблице. Нами показано, что нет достоверных (p<0.05) различий между женщинами, находящимися в фолликулярной

Показатели ВСР (М±т) небеременных женщин – группа 1 (2006 г.), группа 2 (2008 г.), группа 3 (2009 г.), зарегистрированных в фолликулярную (2ф, 3ф) и в лютеиновую (2л, 3л) фазы менструального цикла

Поморожани	Группа 1	Группа 2			Группа 3		
Показатель	Общ.	2ф	2л	Общ.	3ф	3л	Общ.
Число наблюдений	40	15	15	30	15	15	30
Возраст, лет	17–21	17-20	17-20	17-20	18-23	18–24	18–24
ЧСС, уд./мин	70,5	71,4	73,1	72,2	72±2,9	70,4±1,9	$71,2\pm1,7$
Математическое ожи-	885	840	820	830	860	866	864
дание, мс	±17,0	±30	±30	±20	±40	±20	±22
Мода (Мо), мс	889	830	820	830	866	857	862
	±19,1	±30	±30	±20	±54	±21	±28
Минимальное значение	693	700	650	670	649	674	661
RR, MC	±15,7	±20	±30	±20	±20	±14	±12
Максимальное значение	1071	1030	980	1010	1100	1095	1098
RR, MC	±22,8	±50	±40	±30	±45	±36	±28
Вариационный размах	378	340	310	320	451	412	432
$(\Delta X)$ , MC	$\pm 23,6$	±40	±30	±30	±39	±31	±24
Коэффициент вариации	7,1	6,5	7,5	7,0	9,0	8,1	8,6
(CV), %	±0,3	±0,6	±0,7	±0,4	±1,0	±0,7	±0,6
Среднеквадратичное	69,0	60	70	60	87	70	75
отклонение, мс	±3,6	±10	±10	<u>±</u> 4	±10	±6	±6
Амплитуда моды	39,4	41,8	37,9	39,9	34,5	34,1	34,3
(AMo), %	±2,3	±2,9	±4,1	±2,5	±2,3	±1,8	±1,5
Индекс напряжения,	46,2	55,1	56,3	55,7	55,9	53,6	54,8
ус.ед.	±6,9	±9,1	$\pm 17,1$	±9,5	±9,3	±6,0	±5,4
pRR50, %	35,1	25,5	34,3	29,9	36	37	36,7
	±3,5	±5,4	±5,2	±3,8	±5,7	±4,8	±3,6
Мощность HF-волн, $mc^2$	1452	1184	1510	1348	4675	3032	3881
	±197,0	±330	±408	±259	±1486▲	±776▲	±819▲
Мощность LF-волн, мс <sup>2</sup>	394	472	435	454	1817	1671	1744
	±56,5	±108	±87	±68,7	±441 ▲	±302▲	±262▲
LF/HF	0,31	0,49	0,38	0,40	0,70	0,90	0,82
	$\pm 0.03$	±0,08	±0,05	$\pm 0,10$	±0,14 ▲	±0,30▲	±0,16▲

Примечание: Общ. – общая группа;  $\blacktriangle$  – диапазон HF-волн – 0,15–0,4  $\Gamma$ ц, LF-волн – 0,03–0,1  $\Gamma$ ц, («Нейрон-Спектр-3»), в остальных случаях, т.е. при отсутствии символа, эти значения составляют 0,1–0,5  $\Gamma$ ц, 0,04–0,15  $\Gamma$ ц.

или лютеиновой фазе МЦ. Например, в группе 3 вариационный размах в фолликулярную фазу составил  $451\pm39$  мс, в лютеиновую –  $412\pm31$  (p>0,1), математическое ожидание –  $864\pm40$  и  $863\pm20$  мс, индекс напряжения –  $55,9\pm9,3$  и  $53,6\pm6$  соответственно.

Это позволило нам объединить женщин в единый массив для каждой группы. Показатели ВСР общих массивов групп 1, 2 и 3 также не имели достоверных отличий, т.е. были стабильны для популяции девушек г. Кирова.

Кроме того, нами показано, что спектральные характеристики ВСР зависят от используемой диагностической системы. Например, мощность HF-волн в группе 1 и 2 составила в среднем  $1452\pm197$  и  $1348\pm259$  мс² соответственно, а в группе  $3-3881\pm819$  мс²; мощность LF-волн в группе 1 и  $2-394\pm56,5$  мс² и  $454\pm68,7$  мс² соответственно, а в группе  $3-1744\pm262$  мс². Таким образом, при регистрации ВСР в условиях покоя нам не удалось выявить зависимость параметров ВСР от фазы цикла. Очевидно, что естественное изменение концентрации половых гормонов в течение МЦ не влияют на активность ВНС. Этот вывод согласуется с данными других авторов [3, 7].

#### Список литературы

- 1. Березный Е.А., Рубин А.М. Практическая кардиоритмография. СПб., 1997. 143 с.
- 2. Михайлов В.Н. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода. Иваново, 2000. 182 с.
- 3. Altered autonomic nervous system activity as a potential etiological factor of premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder / T. Matsumoto, T. Ushiroyama, T. Kimura et al. // Biopsychosoc Med. 2007. Vol. 24, N 1.
- 4. Bai X, Li J, Zhou L, Li X. Influence of the menstrual cycle on nonlinear properties of heart rate variability in young women // Am. J. Physiol. Heart Circ Physiol.  $-2009.-Vol.\ 297,\ No.\ 2.-P.\ 765-774.$
- 5. Leicht A, Hirning D, Allen G. Heart rate variability and endogenous sex hormones during the menstrual cycle in young women // Exp. Physiol.  $2003. \text{Vol. } 88, \text{ N} \_ 3. \text{P. } 441-446.$
- 6. Sato N, Miyake S. Cardiovascular reactivity to mental stress: relationship with menstrual cycle and gender // J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci. -2004. Vol. 23, N 6. P. 215–223.
- 7. Tousignant-Laflamme Y, Marchand S. Autonomic reactivity to pain throughout the menstrual cycle in healthy women // Clin. Auton. Res. 2009. Vol. 19, No. 3. P. 167-173.

УДК 616.36-002-071

# КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ КРИТЕРИИ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ГЕПАТОБИЛИАРНЫХ НАРУШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

#### Т.А. Пономарева, А.Е. Носов

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

Ухудшение состояния здоровья трудоспособного населения России в последние десятилетия вызывает тревогу в связи с неблагоприятными социально-демографическими и экономическими последствиями. В настоящее время смертность работоспособного населения в России превышает аналогичные показатели по Евросоюзу в 4,5 раза. Общий коэффициент смертности населения в 2008 г. в целом по стране составил 15,2 % и является одним из самых высоких в Европе. Крайне неблагоприятную ситуацию со смертностью населения в России определяет динамика преждевременно умерших в работоспособных возрастах. Почти треть всех умерших в 2008 г., а это 668,5 тыс. человек, – люди трудоспособного возраста.

Общая заболеваемость болезнями печени в Российской Федерации в 2007 г. регистрировалась на уровне 57,4 случая на 100 тыс. взрослого населения, а в 2008 г. – 53,5 случая, при этом распространенность патологии желчного пузыря и желчевыводящей системы в 2007 г. составила 260,0 случаев на 100 тыс. взрослого населения, а в 2008 г. – 256,2 случая [1].

Условия современного производства характеризуются повышенной нагрузкой промышленными токсикантами на организм работающих. Одной из систем организма, наиболее часто поражаемой при воздействии токсикантов промышленного происхождения, является гепатобилиарная система. В результате метаболизма в печени химические вещества могут либо обезвреживаться и выводиться билиарной системой, либо приобретать еще более выраженные токсические свойства и вызывать вторичное повреждение других органов и систем организма. Длительное токсическое воздействие токсикантов промышленного происхождения на гепатобилиарную систему способствует формированию жирового гепатоза, гепатита, холестаза, цирроза, онкологической патологии.

Большинство поражений печени, обусловленных промышленными токсикантами, не имеют специфических клинических, лабораторных и морфологических особенностей и встречаются в общей популяции, поэтому их этиология в большинстве случаев остается неуточненной.

В настоящее время разработка критериев ранней диагностики гепатобилиарной патологии для предотвращения формирования необратимых структурных нарушений является приоритетной. Рутинные методы диагностики не всегда оказываются достаточно чувствительными, чтобы выявить неблагоприятные воздействия химических производственных факторов. Следовательно, разработка ранних клинико-лабораторных критериев позволит проводить эффективную диагностику, а в последующем и профилактику билиарной патологии у работающего населения. С точки зрения доказательной медицины выявление чувствительных маркеров повреждения гепатобилиарной системы при воздействии производственных факторов является необходимым для подтверждения токсических поражений печени и желчевыводящих путей.

**Целью работы** явилось установление ранних клинико-лабораторных признаков гепатобилиарных нарушений у работающих в условиях воздействия ароматических углеводородов.

Практически на всех предприятиях машиностроительной отрасли, несмотря на наличие современных производственных циклов, сохраняются условия для воздействия на работников ряда вредных факторов. В их число входят химические (ароматические и предельные углеводороды, свинец, аэрозоли металлов) факторы, которые могут оказывать отрицательное влияние на гепатобилиарную систему. К ароматическим углеводородам, представленным в качестве вредных производственных факторов, относятся бензол, толуол и ксилол. Хроническое воздействие ароматическими углеводородами способствует поражению не только нервной, сердечно-сосудистой систем и системы крови, но и печени и желчевыводящих путей. Наиболее высокая концентрация отмечается в печени, почках и железах внутренней секреции и жировой ткани [3].

Было обследовано 102 работника с гепатобилиарной патологией в возрасте 25–60 лет, стаж работы которых на машиностроительном предприятии, производящего нефтегазодобывающее оборудование, составил более 5 лет. Обследование проводилось на базе терапевтического стационара ФГУН «ФНЦ МПТ УРЗН» Роспотребнадзора в 2010 г. Группу сравнения составили 35 жителей с гепатобилиарной патологией, не подвергавшиеся воздействию химических производственных факторов. Клинико-лабораторное обследование включало общеклинические, иммунологические, биохимические показатели, выполненные унифицированными методами, а также биохимическое исследование гастродуоденального секрета, полученного путем фракционного дуоденального зондирования.

**Результаты и обсуждение.** Аттестация рабочих мест установила согласно руководству Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», что 79,2 % рабочих мест оцениваются как

вредные, в том числе класс 3.1. - 57,8 %, класс 3.2. - 18,8 %, класс 3.3. - 1,5 %, класс 3.4. - 1,1 %.

В крови работников основной группы выявлено наличие в крови бензола (0,0015±0,0003 мг/л, p=0,002), при этом уровень его в 3,7 раза превышал таковой у пациентов группы сравнения (p=0,01). Идентифицирован толуол на уровне 0,002±0,0003 мг/л, в 20 раз больше, чем в группе сравнения (p=0,002). Концентрация ксилола в основной группе составляла 0,004±0,0002 мг/л и также превышала показатель в группе сравнения (p=0,01) и фоновый уровень (p=0,01).

Анализ клинико-лабораторного статуса показал, что в основной группе, в отличие от группы сравнения, регистрировались следующие изменения: более высокий уровень СОЭ ( $14,5\pm1,4$  и  $9,2\pm2,1$  мм/ч, p=0,04), низкие значения цветового показателя (28,5 $\pm$ 0,2 и 30,4 $\pm$ 0,3, p=0,01) и среднего содержания гемоглобина в эритроците (330,9±7,7 и 351,9±4,3 мг/л в группе сравнения, p=0,01), повышение уровня альфа-амилазы (340 $\pm$ 56 и 168,51 ед/л, p=0,00), щелочной фосфатазы (82,8±4,5 против 70,4±3,3 ед/л соответственно, p=0.03), концентрации общего билирубина крови  $(19.93\pm2.09 \text{ и } 12.07\pm2.08 \text{ мкмоль/л}, p=0.02)$ , общего холестерина  $5.51\pm0.38$ и  $4,19\pm0,39$  ммоль/л (p=0,04), липопротеинов очень низкой плотности  $0.89\pm0.12$  и  $0.59\pm0.09$  ммоль/л (p=0.04), индекса атерогенности:  $3.39\pm0.47$ и  $3.05\pm0.44$  соответственно (p=0.00). Отмечалось снижение антиоксидантной активности плазмы крови:  $31,17\pm1,28$  против  $38,54\pm1,96$  % (p=0,02). Следовательно, для больных с поражением гепатобилиарной системы и повышенной контаминацией биосред характерно наличие анемического, холестатического, диспротеинемического, дислипидемического синдромов, а также синдрома уклонения ферментов в кровь.

Анализ иммунного статуса выявил усиление процессов фагоцитоза в основной группе относительно группы сравнения: увеличение процента фагоцитоза —  $62.8\pm3.4$  и  $54.3\pm3.2$ % (p=0,01), фагоцитарного числа —  $1.3\pm0.1$  и  $1.0\pm0.1$  у.е. (p=0,01), абсолютного фагоцитоза —  $2.4\pm0.2*10^9/\pi$  пи  $1.6\pm0.3*10^9/\pi$  (p=0,02). Концентрация интерлейкина-8 в основной группе в 8.8 раза превышала показатель группы сравнения —  $88.1\pm8.8$  и  $10.1\pm2.3$  пг/см³ (p=0,001), уровень интерлейкина-10 в основной группе был в 3.4 раза ниже, чем в группе сравнения —  $0.9\pm0.1$  и  $3.1\pm0.5$  пг/см³ (p=0,001). Следовательно, патология гепатобилиарной системы на фоне повышенной контаминации биосред сопровождается компенсаторной активацией неспецифической иммунной защиты и увеличением образования провоспалительного интерлейкина—8 и снижением уровня в организме противовоспалительного интерлейкина—8 и снижением уровня в организме противовоспалительного интерлейкина—10.

При лабораторном исследовании полученных порций желчи выявлено значимое повышение относительно группы сравнения уровня С-реактивного белка в пузырной порции желчи (p=0,04), общего холестерина (p=0,01) и билирубина (p=0,04), что свидетельствует о наличии воспали-

тельных изменений желчного пузыря, застойных явлениях и наклонности к камнеобразованию.

Для определения роли различных химических соединений техногенного происхождения в развитии гепатобилиарной патологии был проведен корреляционный анализ концентрации промышленных токсикантов в крови работников основной группы и клинико-лабораторных параметров. Выявлены прямые и обратный корреляции между клинико-лабораторными показателями и уровнем содержания химических соединений в крови: бензол — средняя концентрация гемоглобина в эритроците (R=0,31; p=0,02), уровень общего билирубина плазмы крови (R=0,47; P=0,02); ксилол — процент фагоцитоза (R=0,41; P=0,05), концентрация интерлейкина-8 (R=0,34; P=0,04), общего холестерина (R=0,56; P=0,01) и C-реактивного белка фракции В желчи (R=0,39; P=0,04); толуол — общий холестерин (R=0,32; P=0,03), билирубин желчи фракции В (R=0,31; P=0,04).

Таким образом, в результате проведенного исследования определены клинико-лабораторные признаки, характеризующие ранние стадии формирования гепатобилиарной патологии в условиях повышенной контаминации биосред. Данными клинико-лабораторными критериями являются: снижение цветового показателя и среднего содержания гемоглобина в эритроците, увеличение СОЭ, увеличение содержания в крови щелочной фосфатазы, α-амилазы, общего холестерина и его фракций, увеличение процента фагоцитоза, фагоцитарного числа и абсолютного фагоцитоза, увеличение продукции интерлейкинов-8 и снижение интерлейкина-10, повышение в пузырной желчи С-реактивного белка, билирубина, холестерина по данным фракционного дуоденального зондирования с биохимическим исследованием желчи. Выявленные характерные клинико-лабораторные сдвиги у работающих в условиях длительного воздействия ароматических соединений необходимо учитывать при проведении периодических медицинских осмотров с целью ранней диагностики и профилактики формирования профессиональной и производственно обусловленной патологии гепатобилиарной системы.

#### Список литературы

- 1. О состоянии здоровья населения Российской Федерации в 2008 году: Государственный доклад Минздравсоцразвития РФ. М: РАМН, 2009.-89 с.
- 2. Заболеваемость населения России в 2008 году: статистические материалы. М., 2009. Ч. II. 169 с.
- 3. Вредные химические вещества. Углеводороды, галогенпроизводные углеводородов: справочник / А.Л. Бандман [и др.]; под общ. ред. проф. В.А. Филатова. Л.: Химия, 1990. 733 с.

УДК 616.36-002:613.632

## КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

#### М.И. Тиунова, А.Е. Носов

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

Болезни органов пищеварения остаются одной из актуальных проблем в медицине. В России заболеваемость болезнями органов пищеварения в 2008 г. составила 2358,3 случая на 100 тыс. взрослого населения по всем нозологическим формам и имеет тенденцию к постоянному росту. От 25 до 50 % в общей структуре патологии органов пищеварения составляют болезни желчевыводящей системы. Распространенность болезней желчного пузыря и желчных путей достигает 294 ‰, при этом в крупных промышленных центрах среди взрослого населения в 2 раза превышает аналогичные показатели на территориях с низкой антропогенной нагрузкой.

Гепатобилиарная система является одной из систем организма, чувствительной к воздействию токсикантов промышленного происхождения. Токсическое воздействие химических веществ и соединений способствует формированию жирового гепатоза, гепатита, холестаза, цирроза, онкологической патологии. Согласно литературным данным, у практически здоровых рабочих, постоянно контактирующих с токсикантами промышленного происхождения, в 7-8 раз чаще наблюдается поражение желчного пузыря и желчных путей. По результатам ультразвукового исследования органов пищеварения на предприятиях химической промышленности у работников, не предъявляющих активных жалоб, выявляются гемангиомы (80,0%) и кисты (63,6 %) печени, диффузные изменения паренхимы (24,5 %), определяются конкременты в желчном пузыре у каждого 6-го пациента, полипы – более чем у половины обследованных (66,6 %). Кроме того, установлено увеличение частоты нарушений функционального состояния печени у работающих на производстве стирола и метилметакрилата, акрилонитрильного каучука, у работающих в условиях повышенных концентраций сероуглерода и на нефтехимических предприятиях, а также в сельском хозяйстве у лиц, контактирующих с пестицидами и ядохимикатами. Необходимо отметить, что вредное влияние химических соединений может не только вызывать скрытые и выраженные токсические поражения печени, но также усугублять течение и исходы заболеваний печени другой этиологии.

К ароматическим углеводородам, представленным в качестве вредных производственных факторов на предприятии металлургической промышленности, относятся бензол, толуол и ксилол. Длительный производственный контакт с ароматическими углеводородами приводит к поражению гепатобилиарной системы. Своевременная диагностика данного вида патологии способствует предотвращению развития необратимых структурных нарушений, а также профилактике производственно обусловленной патологии печени и желчевыводящей системы. Важную роль в ранней диагностике гепатобилиарных нарушений играет оценка клинико-анамнестических критериев, позволяющих осуществить отбор пациентов из группы риска по формированию производственно обусловленной гепатобилиарной патологии во время проведении периодических осмотров.

**Целью исследования** явилось выявление особенностей клинического течения и оценка объективного статуса при гепатобилиарной патологии у работающих в условиях воздействия ароматических углеводородов. Оценка проводилась на предприятии, занимающемся разработкой и производством оборудования для механизированной добычи нефти.

На базе терапевтического стационара ФГУН «ФНЦ МПТ УРЗН» Роспотребнадзора в 2010 г. обследовано 102 работника данного предприятия с гепатобилиарной патологией в возрасте 25-60 лет, стаж работы которых был более 5 лет (основная группа). Группу сравнения составили 35 жителей г. Перми с гепатобилиарной патологией, не подвергавшиеся воздействию химических производственных факторов. Для проведения углубленного обследования работников, унификации данных и последующего математического анализа разработана индивидуальная анкета и карта специализированного клинического обследования. Анкетирование пациентов проводилось с целью изучения особенностей анамнеза и образа жизни, социально-экономического статуса, условий трудовой деятельности, оценки уровней вредных производственных факторов (данные аттестации рабочих мест), исследования биологических сред (кровь) работников на содержание химических соединений, приоритетно содержащихся в воздухе предприятия: ароматические углеводороды (бензол, толуол, этилбензол) и свинец. По результатам аттестации рабочих мест обследуемых выявляется превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) органических соединений (бензол, толуол, этилбензол, о-, м-, п-ксилолы, фенол, ацетон) и металлов (свинца, железа и меди) в 1,5-6 раз, что позволяет оценивать условия труда как вредные (класс 3.1-3.2.). Кроме химических, значительное влияние на работников предприятия оказывает шум, интенсивность которого превышает предельно допустимый уровень (ПДУ) на 2-7 дБа, что равнозначно вредным условиям труда по физическому фактору (класс 3.1.–3.2.).

Помимо вредных производственных факторов у обследованных работников установлен ряд поведенческих и социальных факторов, негативно влияющих на состояние их здоровья. Среди пациентов основной группы курящих было в 4 раза больше, чем в группе сравнения (p=0,05). Нарушение циркадных ритмов в виде работы в ночную смену в основной группе отмечалось в  $16,0\pm3,82$  % случаев, в то время как в группе сравнения — только в  $3,3\pm1,2$  % (ОШ=4,8). По режиму ненормированного рабочего дня трудились чаще пациенты группы сравнения ( $20\pm5,97$  % и  $8,0\pm2,09$  % ОШ=2,65). Работники предприятия чаще проходили общую диспансеризацию (p=0,04) и получали лечебно-профилактическое питание (p=0,01), чем пациенты группы сравнения. Пациенты группы сравнения в  $13,33\pm4,31$  % случаев пользовались бутилированной водой для питья и приготовления пищи, а в основной группе — только в  $2,0\pm0,56$  % (p=0,04).

В ходе анализа жалоб, предъявляемых пациентами, в основной группе, в отличие от группы сравнения, чаще выявлялось снижение аппетита ( $34,42\pm5,24$  % и  $26,82\pm3,92$  %, ОШ=1,17, соответственно), непереносимость жирной пищи ( $29,56\pm3,22$  % и  $22,37\pm2,82$  %, ОШ=1,05), отрыжка ( $14,25\pm2,76$  % и  $13,24\pm2,56$  %, ОШ=1,08), периодические рвоты ( $7,54\pm1,22$  % и  $5,65\pm1,05$  %, ОШ=1,08), изжога ( $20,81\pm2,51$  % и  $17,46\pm2,12$  %, ОШ=1,07). Пациенты основной группы чаще, чем в группе сравнения, жаловались на боли в области правого подреберья ( $62,76\pm6,26$  % и  $55,77\pm3,86$  % случаев, ОШ=1,9), в эпигастральной области ( $10,12\pm2,86$  % и  $7,29\pm1,27$  %, ОШ=1,84). При этом в основной группе боль чаще иррадиировала в правую половину грудной клетки (ОШ=1,6).

Астеновегетативные дисфункции сопровождали гепатобилиарные нарушения в обеих группах: пациенты отмечали слабость, утомляемость, потливость, в то же время в основной группе в 2,5 раза чаще регистрировались головокружения (p=0,05, ОШ=1,31) и в 1,4 раза чаще – головные боли (p=0,23, ОШ=1,16).

У пациентов основной группы на коже определялись сосудистые звездочки, являющиеся признаком внутрисосудистого холестаза,  $(3.92\pm1.06\% \text{ и } 1.96\pm0.54\%, p=0.02)$  и субиктеричности кожи  $(1.96\pm0.54\% \text{ и } 0\%, p=0.04)$ .

В клинической картине течения заболевания в основной группе был выявлен ряд особенностей болевого синдрома. У работников основной группы в  $60,78\pm6,70$  % случаев отмечалась болезненность при пальпации в области правого подреберья, тогда как в группе сравнения этот симптом регистрировался только у  $20,55\pm7,18$  % пациентов (p=0,01). В основной группе в 2 раза чаще, чем в группе сравнения, определялись болезненность при пальпации в эпигастральной области ( $33,33\pm4,25$  % и  $17,02\pm4,15$  %, p=0,01), в зоне Шоффара ( $14,89\pm1,72$  % и  $9,8\pm1,49$  %,

p=0,04) и по ходу кишечника (2,13±0,61 % и 0 %, p=0,03). Для пациентов основной группы, в отличие от группы сравнения, были более характерны: умеренное увеличение размеров печени (p=0,03), избыточная масса тела (p=0,02), нарушение стула в виде запоров с формированием овечьего стула (p=0,05), а также кашицеобразного стула (p=0,05). Среди специфических симптомов хронического холецистита у работников предприятия чаще выявлялись симптомы 1-й группы — Маккензи (p=0,01), Боаса (p=0,02), Алиева (p=0,03), и 2-й группы — Бергмана (p=0,05), Харитонова-Лапинского (p=0,05). Более частая встречаемость у работников вредного производства симптомов хронического холецистита 1-й и 2-й группы свидетельствовала о более тяжелом и часто рецидивирующем течении заболевания.

В биосредах у работников предприятия зарегистрировано увеличение содержания химических веществ, являющихся приоритетными загрязнителями рабочей зоны, по сравнению с фоновыми показателями: бензол  $(0,0005\pm0,0002 \text{ мг/дм}^3, p=0,001)$ ; свинец  $(0,152\pm0,008 \text{ мг/дм}^3, p=0,0001)$ ; толуол  $(0,0007\pm0,0002 \text{ мг/дм}^3, p<0,03)$  и этилбензол  $(0,00007\pm0,0001 \text{ мг/дм}^3, p=0,001)$ . Методом математического моделирования установлен ряд причинно-следственных связей между частотой встречаемости клинических симптомов и уровнем содержания анализируемых промышленных токсикантов. Уровень бензола крови прямо коррелировал с наличием жалоб пациентов на головные боли (R=0,42; p=0,004), субиктеричность склер (R=0,36; p=0,016) и увеличение размеров печени (R=0,45; p=0,002), толуола — с жалобами на боли в области правого подреберья (R=0,66; p=0,02) и неоформленный стул (R=0,37; p=0,03).

Таким образом, наиболее характерными клинико-анамнестическими признаками поражения гепатобилиарной системы у работающих в условиях воздействия ароматических углеводородов, являлись синдром диспепсии, характеризовавшийся непереносимостью жирной пищи, отрыжкой, рвотой, изжогой, снижением аппетита. Особенности абдоминального болевого синдрома заключались в локализации его не только в правом подреберье, но и в эпигастральной области с иррадиацией в правую половину грудной клетки. Наличие гепатобилиарных нарушений сопровождалось признакам дисфункции вегетативной нервной системы в виде диффузных головных болей, головокружений и гипергидрозом ладоней.

Выявленные признаки необходимо учитывать при проведении диспансерных и периодических медицинских осмотров для выявления групп риска по формированию гепатобилиарной патологии с целью ранней диагностики и профилактики.

УДК 616.36-002:613.632

# ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ У РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

#### О.И. Якимова, Е.С. Беляева, А.Е. Носов

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

Распространенность болезней желчевыводящих путей среди взрослого населения, в том числе среди трудоспособного, остается одной из актуальных проблем современной медицины. В среднем заболеваемость болезнями желчевыводящей системы составляет 294 ‰, и занимает от 25 до 50 % в общей структуре патологии органов пищеварения. Ежегодно по поводу заболеваний желчевыводящих путей госпитализируются более 1 млн. человек, а число койко-дней превышает 15 млн. У 60–80 % пациентов с холециститами выявляется холелитиаз. Дискинезии желчного пузыря и сфинктерного аппарата сопровождают практически 100 %-ной заболеваемостью верхних отделов желудочно-кишечного тракта.

Многие химические вещества промышленного происхождения обладают гепатотоксическим действием. Хроническое воздействие ароматическими углеводородами характеризуется поражением не только нервной и сердечно-сосудистой систем, но и гепатобилиарной системы. Например, хроническая бензольная интоксикация может вызывать повышение показателей тимоловой пробы, уровня гамма-глобулинов и снижение α₁-глобулинов, показателей холестерина и фосфолипидов, развитие токсического гепатита. Толуол и ксилол действуют опосредованно, через нарушения вегетативной регуляции функции желчевыводящих путей. Выявление гепатобилиарных дисфункций и органических поражений печени и желчного пузыря, развивающихся вследствие длительного действия токсикантов, особенно в начальном периоде развития патологического процесса, является сложной задачей. Необходимо разработать инструментальные методы диагностики, программы специализированных медицинских осмотров, которые позволят оценить состояние здоровья работающих, выявить патологию органов и систем на более раннем этапе, для последующей разработки лечебно-реабилитационных программ, направленных на предотвращение формирования производственно-обусловленной патологии. Одним из неинвазивных высокоинформативных методов диагностики поражения гепатобилиарной системы является ультразвуковое исследование, позволяющее оценить поражение гепатобилиарной системы.

**Целью исследования** явилось изучение структурно-функциональных особенностей гепатобилиарных нарушений у работающих в условиях воздействия ароматических углеводородов.

Материалы и методы. Для реализации цели выполнено ультразвуковое исследование органов брюшной полости портативным ультразвуковым сканером TOSHIBA VIAMO SSA-64 с использованием линейных датчиков частотой от 7,5 до 13 МГц по стандартной методике с оценкой топографо-анатомических отношений, макроструктуры печени, желчевыводящих путей. Определяли морфометрические показатели по стандартной методике, а также функцию желчного пузыря с применением пробы с хофитолом. После приема 10 мл хофитола ежеминутно наблюдали за увеличением размеров желчного пузыря (процесс притока печеночной желчи на фоне спазма сфинктера Одди). В момент начала сокращения желчного пузыря и уменьшения его объема измерение размеров фиксировалось последовательно через 10, 20 минут и далее каждые 5 минут до момента максимального сокращения и начала увеличения объема. Оценка сокращения желчного пузыря была проведена по следующим показателям: времени латентной фазы, т.е. максимального увеличения объема, после желчегонного раздражителя; времени максимального сокращения желчного пузыря; объемного расхода (Q, мл/мин) – объем желчи, выделенный за единицу времени; объема выделенной желчи, равного разнице максимального и минимального объема желчного пузыря; сокращения желчного пузыря (в процентах), равного отношению объема выделенной желчи, умноженного на 100 % к максимальному объему желчного пузыря. На основании вышеперечисленных ультразвуковых критериев определялся тип функционального состояния желчного пузыря.

Объектом настоящего исследования явились работники машиностроительного предприятия, производящего оборудование для нефтегазодобычи и нефтепереработки. По результатам аттестации рабочих мест обследуемых определялось превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) органических соединений (бензол, толуол, этилбензол, о-, м-, п-ксилолы, фенол, ацетон) и металлов (свинца, железа и меди) в 1,5–6 раз (класс 3.1–3.2.). Установлено, 79,2 % рабочих мест оценивалось, как вредные, в том числе класс 3.1. – 57,8 %, класс 3.2. – 18,8 %, класс 3.3. – 1,5 %, класс 3.4. – 1,1 %.

Основную группу составили 102 человека, группу сравнения – 35 больных с гепатобилиарной патологией, не подвергающиеся воздействию химических производственных факторов.

**Результаты и их обсуждение**. В результате проведенного обследования установлено, что наиболее частыми видами патологии у обследованных работников являются заболевания сердечно-сосудистой системы, органов желудочно-кишечного тракта и аллергопатологии. Патология

желудочно-кишечного тракта выявлена в 35,6 % случаев, в том числе дискинезии желчевыводящих путей (4,5 %), диффузные изменения печени и поджелудочной железы (39,5 %), хронический холецистит (16 %).

В крови выявлено превышение по отношению к фоновым значениям содержание: бензола – до  $0.0015\pm0.0003$  мг/л (p=0.002), при этом уровень бензола у работников предприятия в 3,7 раза выше группы сравнения (p=0.01); толуола – до  $0.002\pm0.0003$  мг/л, при этом его уровень в 20 раз больше, чем в группе сравнения (p=0.002), и превышал фоновые уровни (p=0.005). Концентрация ксилола в основной группе составляла  $0.004\pm0.0002$  мг/л и также превышала уровень в группе сравнения (p=0.01).

У всех больных основной группы отмечались клинические признаки нарушений гепатобилиарной системы в виде снижения аппетита ( $34,42\pm5,24$  %), непереносимости жирной пищи ( $29,56\pm3,22$  %), отрыжки ( $14,25\pm2,76$  %), периодически возникающей рвоты ( $7,54\pm1,22$  %), изжоги ( $20,81\pm2,51$  %), болей в области правого подреберья ( $62,76\pm6,26$  %), в эпигастральной области ( $10,12\pm2,86$  %).

Сравнительный анализ всех количественных и качественных параметров показал, что ряд ультразвуковых параметров имел достоверные различия в основной группе и группе сравнения. Среднегрупповые линейные размеры правой и левой доли печени у работающих в условии воздействия ароматических углеводородов составили 153,14±3,54 мм и 83,69±3,48 мм соответственно, что достоверно больше, чем у группы сравнения (145,93 $\pm$ 2,9 мм, p=0,03, и 71,32 $\pm$ 3,84 мм, p=0,01). Достоверные различия представлены и при сравнении относительных размеров хвостатой доли: в основной группе  $-32,82\pm1,06\%$ , а в группе сравнения  $-29,19\pm0,7\%$ (р=0,03). В основной группе чаще, чем в группе сравнения, регистрировалось повышение эхогенности печени (15,22 $\pm$ 0,83 и 13,02 $\pm$ 0,22 %, p=0,04) и обеднение сосудистого рисунка ( $10,42\pm1,71$  и  $7,09\pm1,66$  %, p=0,05). Данные изменения являются ультразвуковыми критериями развития жирового гепатоза на фоне воздействия ароматических углеводородов, которые, повреждая гепатоциты и внутрипеченочные желчные ходы, способствуют накоплению липидов в клетках, избирательно нарушают механизмы экскреции желчи, угнетают захват гепатоцитами из плазмы крови веществ, подлежащих выведению, и приводят к формированию внутрипеченочного холестаза. Дисхолия проявлялась увеличением объема рыхлого осадка более чем на 1/4 объема желчного пузыря, либо повышением его эхогенности. Работающие в условиях воздействия ароматических углеводородов и имеющие ультразвуковые признаки дисхолии составили 30,5 %, что почти в 2 раза больше, чем в группе сравнения (p=0,01).

Лабильный и фиксированный перегибы желчного пузыря достоверно чаще встречался у работающих в условиях воздействия ароматических

углеводородов, чем в группе сравнения. Так, в основной группе лабильный перегиб диагностирован в 37 % случаев, фиксированный перегиб – в 17 %, а в группе сравнения – в 10 % (p=0,01) и 11 % (p=0,03) соответственно. Увеличение толщины стенки желчного пузыря более 2 мм, являющееся следствием лейкоцитарной инфильтрации и гиперплазии цилиндрического эпителия желчных путей на фоне хронического воспалительного процесса, в основной группе встречалось в 2,7 раза чаще, чем в группе сравнения (p=0,04).

Для оценки функциональных изменений проводилась проба с хофитолом. Выявлено, что основной параметр, характеризующий функциональное состояние билиарного тракта, — объемный расход желчи был достоверно меньше у пациентов, работающих в условиях вредных производственных факторов (p=0,03), время максимального сокращения желчного пузыря соответствовало диапазону нормальных значений, однако в основной группе этот показатель достоверно больше, чем в группе сравнения: 27,01+2,34 и 21,18+2,14 мин, соответственно (p=0,04). Таким образом, по данным ультразвукового исследования с функциональной пробой у больных, работающих в условиях воздействия ароматических углеводородов, выявлена билиарная дисфункция преимущественно по гипокинетическому типу.

Для оценки влияния токсикантной нагрузки на изменение параметров билиарного тракта, по данным ультразвукового исследования, был проведен анализ корреляционных взаимосвязей содержания токсиканта в крови с ультразвуковыми параметрами, характеризующими функциональное состояние желчного пузыря. Установлены достоверные корреляционные связи объема выделенной желчи и уровня содержания бензола  $(R=-0.03,\ p=0.03)$  и толуола в крови  $(R=-0.56,\ p=0.04)$ . Данные анализа корреляционных связей свидетельствовали о возможном влиянии токсикантов промышленного происхождения в крови на снижение функциональной способности желчного пузыря и увеличение количества гипокинетических расстройств билиарного тракта у работающих в условиях воздействия ароматических углеводородов.

Таким образом, установлено, что характерными морфоструктурными критериями поражения печени у работающих в условиях воздействия органических соединения и металлов являются: увеличение линейных размеров печени с паренхиматозными изменениями по типу жирового гепатоза; признаки дисхолии и холецистита на фоне перегибов желчного пузыря и гипокинеза желчного пузыря.

#### УДК 613.95

# КРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАННИХ ПРОЯВЛЕНИЙ НЕГАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ У ДЕТЕЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ВНЕШНЕСРЕДОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

#### Ю.В. Кольдибекова

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

В промышленно развитых регионах РФ сохраняется проблема питьевого водоснабжения населенных мест. Водозабор хозяйственно-питьевого назначения большинства городов не соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям, не имеет зон санитарной охраны, а качество воды в районе водозабора не отвечает установленным гигиеническим нормам. Низкое качество питьевой воды, потребляемой населением, обусловливает необходимость интенсивного обеззараживания воды перед подачей в систему хозяйственно-питьевого водоснабжения путем гиперхлорирования на станции водоподготовки. Эта процедура является источником загрязнения питьевых вод не только остаточным хлором, но и такими химическими соединениями, как хлороформ, тетрахлорметан, 1,2-дихлорэтан, дихлороформметан, образующимися вследствие взаимодействия активного хлора с органическими примесями, представляющими опасность для здоровья населения.

**Целью настоящего исследования** является критериальная оценка ранних проявлений негативных эффектов у детей при хронической внешнесредовой экспозиции хлорорганических соединений.

Для достижения поставленной цели проведено обследование 574 детей в возрасте 3—7 лет, потребляющих питьевую воду, химически загрязненную хлорорганическими соединениями. Выполнено исследование содержания хлороформа, дибромхлорметана, 1,2-дихлорэтана, четыреххлористого углерода в крови детей методом газохроматографического анализа равновесного пара. Определение биохимических показателей в сыворотке крови и моче проводили с помощью стандартных унифицированных методов.

В ходе исследования использован комплекс биохимических и иммуноферментых показателей, позволяющих оценить:

 окислительные процессы по содержанию гидроперекиси липидов, малонового диальдегида в плазме крови;

- восстановительные процессы по активности Cu/Zn-супероксиддисмутазы (Cu/Zn-COД), глутатионпероксидазы (ГлПО) и общей антиоксидантной активности (AOA) плазмы крови;
- клеточное и функциональное состояние печени по активности аланинаминотрансферазы (АЛАТ), аспартатаминотрансферазы (АСАТ) и содержанию общего белка и альбумина в сыворотке крови;
- метаболические процессы по уровню дельта-аминолевулиновой кислоты (△-АЛК) в моче.

**Результаты и обсуждения.** Результаты выполненных исследований свидетельствуют о том, что в крови обследованных детей идентифицированы хлорорганические соединения в концентрациях от 0,0001 до 0,015 мг/дм<sup>3</sup>, являющиеся результатом хлорирования воды. У 97 % детей группы наблюдения содержание хлороформа в крови составило 0,0013–0,230 мг/дм<sup>3</sup>, у 60 % — дибромхлорметана в концентрации 0,00002–0,0007 мг/дм<sup>3</sup>, у 52 % — 1,2-дихлорэтана в концентрации 0,002–0,150 мг/дм<sup>3</sup>, у 100 % — тетрахлорметана в концентрации 0,00001–0,015 мг/дм<sup>3</sup>. Данные соединения относятся к веществам 2-го класса опасности и являются чужеродными для организма человека.

Оценка показателей, характеризующих активность окислительных процессов, свидетельствует об интенсификации свободнорадикального повреждения клеточных мембран. Достоверно установлено, что уровень гидроперекиси липидов и МДА в сыворотке крови обследованных детей в среднем составил 498,3  $\pm 24$ ,13 мкмоль/дм³ и 2,79 $\pm 0$ ,08 мкмоль/см³ соответственно, что превышает в 1,5 раза данные показатели физиологической нормы (p=0,000). Частота регистрации повышенного уровня гидроперекиси липидов и МДА в сыворотке крови относительно верхней границы физиологической нормы составила 43 и 47 % соответсвенно, с кратностью превышения в 1,6 раза (p=0,000). Выявлена достоверная зависимость вероятности повышения МДА и гидроперекиси липидов от повышенного уровня в крови 1,2-дихлорэтана, тетрахлорметана ( $R^2$ =0,10–0,54; 4,88≤F<101,23; p=0,000–0,028).

Отмечена активизация антиоксидантной защиты организма в ответ на усиление перекисного окисления липидов у детей группы наблюдения. Об этом свидетельствует достоверное увеличение активности Cu/Zn-COД и  $\Gamma$ л $\Pi$ O у детей обследуемой группы. Доля проб с повышенной активностью Cu/Zn-COД и  $\Gamma$ л $\Pi$ O составила 28,4 и 83,0 % соответственно, что достоверно превышает показатели физиологической нормы в 1,5–2,7 раза (p=0,000). Количество случаев регистрации повышенной AOA относительно возрастного физиологического уровня в исследуемых пробах составило 44,4 % при среднем значении показателя 45,01±1,12 %, с кратностью превышения в 1,3 раза (p=0,020). Выявлена достоверная зависимость вероятности повышения активности Cu/Zn-COД,  $\Gamma$ л $\Pi$ O и AOA при идентификации в крови дибромхлорметана, 1,2-дихлорэтана, тетрахлор-

метана и хлороформа ( $R^2$ =0,04–0,78; 4,27 $\leq$  $F\leq$ 291,98; p=0,000) у детей группы наблюдения.

Усиление процессов свободнорадикального окисления, запускающего перекисное окисление липидов, приводит к нарушениям проницаемости и функциональных свойств клеточных мембран, в частности гепатоцитов. Подтверждением этого является частота регистрации проб АСАТ (26 % случаев) с повышенным значением активности данного показателя в сыворотке крови с максимальным значением 90 Е/дм<sup>3</sup>, что в 1,4 раза выше физиологического уровня (p=0,001). Отмечено пониженное содержание общего белка и альбумина в сыворотке крови относительно возрастного физиологического уровня на 10 и 39 % случаев соответственно (кратность снижения составила 1,5 раза, p=0,000), что характеризует угнетение белоксинтезирующей функции клеток печени. У детей группы наблюдения установлена зависимость вероятности увеличения активности АСАТ от повышенного уровня в крови 1,2-дихлорэтана, хлороформа, тетрахлорметана  $(R^2=0.25-0.58;$  $70.89 \le F \le 291.86$ ; p = 0.000), а также снижение общего белка и альбумина при содержании в крови хлороформа и тетрахлорметана ( $R^2$ =0.10 $^{-}$ 0.45:  $23,74 \le F \le 145,91$ ; p=0,000).

Повышенное содержание  $\Delta$ -АЛК в моче достоверно превышает показатель физиологической нормы в 1,8 раза (p=0,006), что свидетельствует о нарушении метаболических процессов в организме. У детей группы наблюдения установлена достоверная связь между содержанием в крови 1,2-дихлорэтана и дибромхлорметана и повышенным уровнем  $\Delta$ -АЛК в моче ( $R^2$ =0,05–0,10; F=13,72; p=0,000).

Обобщение полученных результатов в ходе проведения исследований позволило обосновать негативные эффекты и соответствующие им маркеры при хронической внешнесредовой экспозиции хлорорганических соединений (таблица).

Выполненная критериальная оценка позволила установить уровни отклонения биохимических и иммуноферментных показателей у детей с повышенным содержанием в крови хлорорганических соединений, при которых формируются начальные проявления негативных эффектов. Активация процессов окисления происходит при повышенном уровне гидроперекиси липидов, МДА в плазме крови на 5 % относительно физиологической нормы; интенсификация антиоксидантных процессов – при повышенном уровне АОА и активности Си/Zn-COД на 5 %, при увеличении активности ГлПО в сыворотке крови на 10–15 %; нарушение проницаемости мембраны гепатоцитов и снижение белоксинтезирующей функции печени – при увеличении активности АСАТ, снижении содержания общего белка и альбумина на 5 % в сыворотке крови; изменение метаболических процессов – при повышенном выведении  $\Delta$ -АЛК с мочой на 10 %.

### Эффекты и маркеры эффекта при хронической внешнесредовой экспозиции хлорорганических соединений

<b>№</b> п/п	Маркер экспозиции	Концентра- ция в крови, мг/дм <sup>3</sup>	Эффект	Маркер эффекта	степен	оиальная и выраже ений (%) физиолог нормы средняя	енности относи-
	1,2-дихлорэтан	0,0159– 0,0233	Активация	Повышение гидроперекиси липидов	на 5	на 20	на 30
1	Тетрахлор- метан	0,0009– 0,0015	процессов окисления и нарушение ме-	Повышение МДА	на 5	на 15	на 35
	Хлороформ	0,0089– 0,0137	таболизма	Повышение Δ-АЛК	на 10	на 20	на 40
	1,2-дихлорэтан	0,0159– 0,0233		Повышение АОА	на 5	на 10	на 15
2	Тетрахлор- метан	0,0009– 0,0015	Активация антиокси-	Повышение Си/Zn-СОД	на 5	на 10	на 15
2	Хлороформ	0,0089– 0,0137	дантных процессов	Повышение ГлПО	на 10–15	на 30	на 70
	Дибромхлор- метан	0,0001		Повышение каталазы	на 10 – 15	на 35	на 80
	1,2-дихлорэтан	0,0159– 0,0233	Цитолиз гепатоцитов	Повышение активности АСАТ	на 5	на 15	на 35
3	Тетрахлор- метан	0,0009– 0,0015	и снижение белоксинтези- рующей функ- ции печени	Снижение общего белка	на 5	на 10	на 15
	Хлороформ	0,0089– 0,0137		Снижение альбумина	на 5	на 10	на 15

**Выводы.** При идентификации в крови детей хлороформа, дибромхлорметана, 1,2-дихлорэтана, тетрахлорметана на уровне  $0,00001-0,015~{\rm Mr/дm}^3$  установлено, что изменения биохимических и иммуноферментных показателей на 5-15~% относительно физиологической нормы являются начальными проявлениями развития негативных эффектов.

УДК 613.63

## ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВАЦИОННЫХ МАРКЕРОВ ИММУННОГО СТАТУСА У РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### Р.А. Харахорина, А.М. Гугович

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

Производственные факторы вносят весомый вклад в системную стрессовую нагрузку на физиологические системы и нередко приводят к срыву нормальных адаптационных процессов. Комплексное негативное воздействие вредных факторов химического производства приводит к дисрегуляции иммунной системы и возникновению иммуноопосредованных видов патологии — иммунодефицитных состояний, опухолеобразования, аутоиммунных нарушений. Химические производственные факторы в превышающих референтные значения концентрациях могут вызвать апоптоз или изменить регулирование запрограммированной смерти клетки, способны модулировать программу апоптоза посредством как известных механизмов, так и еще окончательно не установленных.

**Цель работы** — оценка особенностей активационных маркеров иммунного статуса в условиях воздействия факторов производственной среды.

Материалы и методы. Всего, включая группу контроля, обследовано 111 человек в возрасте от 20 до 60 лет (средний возраст 40,63±2,40 года), мужчин -58 (52,25 %), женщин -53 (47,75 %). В основную группу вошли 72 человека, по профессиональному составу аппаратчики, занятые на производстве активированных углей. К основным факторам производственной вредности у аппаратчиков производства активированных углей и коагулянтов относятся гидроксибензол (фенолы) и соединения никеля. По результатам проводимого контроля содержания соединений никеля и паров фенола в воздухе рабочей зоны производственных помещений их концентрация не превышала предельно допустимую. Возраст обследуемых основной группы от 20 до 60 лет (средний возраст  $43,65\pm2,14$  года), мужчин -38 (52,78 %), женщин -34 (47,22 %). Контрольную группу составили 39 человек в возрасте от 20 до 54 лет (средний возраст 39,83±2,90 года), мужчин – 20 (51,30 %), женщин – 19 (48,70 %), не имеющих контакта с производственными вредностями. Основная и контрольная группы были сопоставимы по возрасту, половому составу, соматической заболеваемости.

Фенотипирование лимфоцитов проводили на проточном цитофлюориметре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» с использованием универсальной программы CellQuestPrO. Определение популяций и субпопуляций лимфоцитов (CD3<sup>+</sup>, CD25<sup>+</sup>, CD95<sup>+</sup>) проводили методом мембранной иммунофлюоресценции с использованием панели меченых моноклональных антител к мембранным CD-рецепторам.

Уровень апоптоза лимфоцитов определяли с помощью окрашивания Аннексин V-FITC (Annexin V-FITC, FITC (Fluorescein Isothiocyanate)). Для определения количества апоптотических клеток использовали суспензию мононуклеарных клеток периферической крови, выделенных центрифугированием в градиенте плотности фиколл-верографина. Анализ результатов проводили на проточном цитометре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» («BD», USA) с использованием программы CellQuestPrO, при этом регистрировали суммарно не менее 10 000 событий, положительные события отражали относительное содержание нежизнеспособных клеток в анализируемом образце.

Исследование биосред (цельная кровь) на содержание металлов (мг/дм³) выполнено в соответствии с методическими указаниями МУК 44.763-99-4.1.799-99 МЗ России методом атомно-абсорбционного анализа. Определение органических соединений выполнялось в соответствии с МУК 4.1.2102-4.1.2116-06 на капиллярном газовом хроматографе. Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета программ Microsoft Office и дополнительной программы статистического анализа Statistica 6.0. Достоверность различий между группами считали значимыми при p < 0.05.

**Основные результаты исследования.** Оценка уровня контаминации биосред у испытуемых основной группы позволила установить, что в организме рабочих, занятых на производстве активированных углей регистрируется значимое повышение концентрации никеля, а также фенолсодержащих соединений: м-крезола и п-крезола по сравнению с группой контроля (табл. 1).

Таблица 1 Содержание химических соединений в сыворотке крови

Показатель	Группа контроля ( $n$ =39),	Основная группа ( $n=27$ ),		
	$M \pm m$	$M \pm m$		
Никель	0,127±0,02	0,1795±0,026		
Фенол	0,0531±0,002	$0,0584\pm0,007$		
М-крезол	0±0	0,0033±0,002*		
П-крезол	0,0007±0,0005	0,0044±0,002*		

работающих в условиях производства

Примечание: \* – разница достоверна по сравнению с группой контроля (p<0,05)

Анализ результатов показал, что у всех обследуемых основной группы на лимфоцитах наблюдается статистически значимое повышение активационного маркера CD25<sup>+</sup> как в относительных, так и в абсолютных величинах, по сравнению с контрольными значениями (табл. 2). Увеличение содержания лимфоцитов, экспрессирующих CD25<sup>+</sup>, свидетельствует об активации Т- и В-лимфоцитов.

Таблица 2 **Характеристика иммунного статуса рабочих** в условиях производства

Показатель	Группа контроля ( $n$ =39),	Основная группа ( $n=27$ ),	
	M±m	M±m	
CD25+, %	9,21±0,63	15,47±1,40*	
СD25+,109/л	0,18±0,01	0,31±0,04*	
CD95+, %	35,14±1,55	42,42±2,37*	
СD95+,109/л	0,69±0,03	0,91±0,11*	
Annexin V-FITC+PI-, %	4,78±0,42	1,93±0,30*	

Примечание: \* – разница достоверна по сравнению с группой контроля (p<0,05)

Повышение относительного и абсолютного числа сигнального маркера апоптоза CD95<sup>+</sup> у обследуемых имеет выраженный характер с высокой степенью достоверности различий с аналогичными показателями группы контроля (табл. 2). Однако не всегда высокое содержание FAS свидетельствует о вступление клетки в процесс генетически детерминированной клеточной гибели, а лишь отражает готовность клетки к рецепции апоптогенного сигнала.

Изучение уровня запрограммированной гибели лимфоцитов показало снижение (в 2,48 раза) процентного содержания апоптотических клеток у обследуемых основной группы по сравнению с группой контроля (*p*<0,05) (табл. 2). Апоптозу принадлежит важнейшая роль как в физиологических, так и в патологических условиях, ввиду того что и подавление, и неадекватное усиление апоптоза ведет к дезадаптации иммунной системы. Замедление апоптоза эффекторных клеток в условиях антигенной нагрузки оказывает негативное влияние на редукцию возможного патологического процесса, нарушая систему контроля гомеостаза и способствуя возникновению дисбаланса иммунного ответа.

Анализ причинно-следственных связей установил существование достоверной прямой корреляционной связи (p<0,05) между содержанием никеля в крови и клетками с мембранным маркером  $CD25^+$  по относительному и абсолютному показателю (r=0,32 и r=0,41 соответственно). Повышение генетически детерминированной клеточной гибели активированных лимфоцитов является одним из механизмов, отражающих фор-

мирование повышенной чувствительности иммунокомпетентных клеток к антигенной перестройке в условиях контаминации биосред.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о существовании антигенной стимуляции в условиях производства, что способствует перестройке рецепторов иммунокомпетентных клеток и повышает их готовность к Fas-зависимому апоптозу, а замедление апоптоза эффекторных клеток в условиях антигенной нагрузки может оказывать негативное влияние на редукцию возможного патологического процесса, нарушая систему контроля гомеостаза и способствуя возникновению дисбаланса иммунного ответа.

УДК 616.61-002.3:613.95

## ОСОБЕННОСТИ ИММУНО- И АЛЛЕРГОСТАТУСА У ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКИМ НЕОБСТРУКТИВНЫМ ПИЕЛОНЕФРИТОМ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕСРЕДОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

#### И.Е. Штина

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

По данным официальной статистики, в последние годы отмечается ухудшение показателей здоровья детей и подростков. Сохраняются негативные тенденции по тем группам болезней и нозологиям, которые отнесены Всемирной организацией здравоохранения к индикаторным в отношении экологических факторов. Состояние здоровья детей, проживающих в условиях техногенного загрязнения окружающей среды, характеризуется широким спектром сочетаний хронических форм патологии различных органов и систем, достигая 9,4 болезни на одного ребенка [4, 8].

По данным официальной статистики, в структуре заболеваемости детского населения одно из ведущих мест занимает аллергопатология. В то же время за последние 10 лет заболеваемость органов мочевой системы увеличилась в 1,2 раза и к 2008 году достигла 5914,0 ‰. Наиболее высокий рост заболеваемости отмечается на территориях с неблагополучным санитарно-гигиеническим состоянием среды обитания [1, 5, 7, 8].

Пермский край относится к территориям с многопрофильной высокоразвитой промышленностью. Удельный вес предприятий, являющихся источниками тяжелых металлов, в общем производстве края составляет 38,3 %. Данные натурных наблюдений свидетельствуют о систематическом превышении гигиенических нормативов в атмосферном воздухе селитебных зон промышленных городов Пермского края по содержанию свинца, хрома и никеля до 1,5–1,8 ПДК<sub>м.р.</sub> [8, 9]. Данные вещества оказывают иммунотоксическое и сенсибилизирующее действие на организм. Кроме того, под воздействием тяжелых металлов, в том числе свинца, хрома и никеля, развивается феномен сенситизации слизистых к химическим веществам и нарушение функций тубулоинтерстициального аппарата почки [3–6]. Патологические изменения иммунной системы, инициированные воздействием тяжелых металлов, могут влиять на характер воспалительных реакций при хроническом пиелонефрите. Следовательно, в настоящее время целесообразно изучение особенностей иммунного и аллергостатуса как факторов, влияющих на течение заболеваний органов мочевыводящей системы у детей, проживающих в условиях загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами.

**Цель исследования** – оценить особенности иммуно- и аллергостатуса у детей с хроническим необструктивным пиелонефритом с повышенным уровнем металлов (свинца, хрома, никеля) в крови.

Материалы и методы. Заболеваемость детского населения на региональном и территориальном уровнях оценивали за 5-летний период (2004—2008 гг.) по данным государственной статистической отчетности лечебно-профилактических учреждений: «Отчет о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебно-профилактического учреждения» (форма 12-здрав.).

Для установления клинико-анамнестических особенностей изучена первичная медицинская документация (форма 112-у) 100 детей в возрасте 3–14 лет с диагнозом хронического пиелонефрита в соответствии с МКБ-10 (N11.9). Пациенты были разделены на две группы. Группу наблюдения составили 50 детей, проживающих в городах с развитой металлургической промышленностью. Группа сравнения — 50 детей, проживающих в условиях относительного санитарно-гигиенического благополучия.

Для оценки иммунного статуса проведен анализ состояния гуморального иммунитета по содержанию сывороточных иммуноглобулинов классов А, М, G (г/дм³) методом иммунодиффузии по G. Mancini et al. По показателям общего фагоцитоза (процент фагоцитоза, абсолютный фагоцитоз, фагоцитарное число, фагоцитарный индекс) оценивали функциональное состояние неспецифической защиты с использованием в качестве объекта фагоцитоза формалинизированных эритроцитов барана по методу Дугласа (1983). Клеточный иммунитет оценивали по уровню лейкоцитов в иммунологическом анализе крови. Анализ иммунограмм проводился с учетом физиологических функциональновозрастных особенностей иммунной системы. Показатели ОАК – с помощью автоматического гематологического анализатора «Abakus junior» (Австрия) (ФС № 2005/1414, сертификации не подлежит). Общий

IgE определяли методом И $\Phi$ А на фотометре ELx808 с использованием наборов «Хема».

Химико-аналитические исследования включали определение содержания в крови трех металлов (хрома, свинца, никеля) на атомноабсорбционном спектрофотометре Perkin Elmer 3110 согласно методическим указаниям МУК 44.763-99-4.1.799-99.

Статистический анализ результатов исследования проведен с помощью программы Microsoft Excel. Количественные признаки представлены в виде среднего арифметического значения и средней арифметической ошибки (M±m), дискретные признаки – в виде процента наблюдений к общему числу обследованных. Сравнительную оценку вероятностной взаимосвязи между признаками в группах оценивали по отношению шансов (odd ratio – OR) [9]. Сравнение количественных признаков осуществлялось с помощью t-критерия Стьюдента для независимых выборок, дискретных признаков – по критерию Пирсона  $\chi^2$ . Различия полученных результатов считались статистически значимыми при p<0,05 [1].

**Результаты и их обсуждение.** При анализе данных официальной статистики установлено, что в Пермском крае болезни органов мочевыводящей системы у детей за период 2004–2008 годов не имеют тенденции к снижению. Средний прирост заболеваемости за данный временной период в городах Пермского региона с развитой металлургической промышленностью в среднем составил 50–60 %, что в 2,2–2,6 раза выше среднекраевого показателя. При этом темпы прироста впервые выявленной заболеваемости были в 3,0–5,5 раза выше средних показателей по России и в 1,5 раза выше аналогичного показателя по Пермскому краю.

Сравнительный анализ содержания тяжелых металлов в крови детей с хроническим необструктивным пиелонефритом группы наблюдения относительно группы сравнения и референтного уровня показал, что в группе наблюдения содержание никеля, свинца, хрома в крови достоверно превышало показатели группы сравнения в 1,6-2 раза (p=0,001).

У 60 % обследованных детей из группы наблюдений диагностированы аллергические заболевания в виде атопического дерматита, аллергического ринита и бронхиальной астмы, в то время как в группе сравнения данный показатель составил 30 % ( $\chi^2$ =3,84, OR=3,50, p=0,005). У 40 % детей в группе наблюдения отмечалось сочетание нескольких аллергических заболеваний, в группе сравнения сочетанная аллергопатология встречалась в два раза реже ( $\chi^2$ =3,84, OR=2,67, p=0,000).

Высокие значения общего IgE в сыворотке крови были отмечены у 70 % обследованных группы наблюдения против 50 % группы сравнения ( $\chi^2$ =7,92, OR=3,50, p=0,005). У 50 % детей группы наблюдения, на фоне повышенного содержания металлов в крови, в анализе мочи по Нечипоренко выявлена микрогематурия. При проведении корреляционного анализа выявлены прямые взаимосвязи между уровнем эозинофилии

в общем анализе крови и лейкоцитами в общем анализе мочи (r=0,204, p=0,043); эритроцитами мочи и уровнем общего IgE (r=0,003, p=0,036).

При анализе иммунограмм пациентов обеих групп выявлены разнонаправленные изменения во всех звеньях иммунитета. У детей группы наблюдения достоверно чаще, чем в сравниваемой группе, отмечены лейкопения (60 и 32 %, p=0,0001), снижение уровня IgM в сыворотке крови (58 и 12 %, p=0,007) и процента фагоцитоза (28 и 8 %, p=0,002). У 50 % обследованных группы сравнения, напротив, чаще наблюдался лейкоцитоз (p=0,001) и гиперсекреция IgA (64 %, p=0,05).

Следовательно, у детей с повышенным содержанием свинца, хрома и никеля в крови иммунный ответ на воспаление был ниже аналогичных показателей относительно группы сравнения. Выявленные изменения количественных и качественных показателей иммунограммы и повышение общего IgE у больных с хроническим пиелонефритом с контаминацией биосред тяжелыми металлами может свидетельствовать об ослаблении противоинфекционной иммунной защиты на фоне повышенной сенсибилизации организма.

#### Выволы:

- 1. В настоящее время сохраняется рост первичной заболеваемости у детей, проживающих на промышленно развитых территориях Пермского края, органов мочевыводящей системы.
- 2. У больных на фоне повышенного содержания тяжелых металлов в крови отмечается сочетание хронического пиелонефрита и аллергических заболеваний.
- 3. При хроническом необструктивном пиелонефрите у детей с повышенным содержанием в крови свинца, хрома и никеля наблюдаются нарушения иммунореактивности в виде лейкопении, снижения сывороточного IgM, сниженного процента фагоцитоза и повышение общего IgE.
- 4. Детям с хроническим необструктивным пиелонефритом, проживающим в условиях загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, рекомендуется углубленное проведение исследований иммунологического и аллергического статуса с последующей индивидуальной коррекцией выявленных изменений.

#### Список литературы

- 1. Анализ уронефрологической заболеваемости в Российской Федерации по данным официальной статистики / О.И. Аполихин, А.В. Сивков, Д.А. Бешлиев [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. 2010. № 1. С. 4—11.
- 2. Гланц С. Медико-биологическая статистика / под ред. Н.Е. Бузикашвили, Д.В. Самойлова. М.: Практика, 1999. 459 с.

- 3. Иммунофармакология микроэлементов / А.В. Кудрин, А.В. Скальный, А.А. Жаворонков [и др.]. М.: Изд-во КМК, 2000. 537 с.
- 4. Исаева Р.Б. Особенности сочетанной хронической патологии у детей в экологически неблагополучных регионах Приаралья // Вестник Астраханской ГМА. 2006. № 3. С. 38–39.
- 5. Коровина Н.А., Захарова И.Н. Современные представления о тубулоинтерстициальном нефрите у детей // Педиатрия. 2002. № 2. С. 99–106.
- 6. Коровина Н.А., Захарова И.Н. Дисметаболические нефропатии у детей: диагностика и лечение // Руководство для врачей. М., 2007. 80 с.
  - 7. Куценко C.A. Основы токсикологии. СПб., 2002. 570 c.
- 8. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Пермском крае в 2008 году: Государственный доклад. Пермь: Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю, ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», 2009. 267 с.
- 9. О санитарно-эпидемиологической обстановке на территории г. Перми в 2009 году: справка. Пермь: Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю,  $\Phi\Gamma$ УЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», 2009. 122 с.
- 10. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины: пер. с англ. М.: Изд-во Медиа Сфера, 1998. 352 с.

### 2. МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

УДК 614.3:614.876

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

А.М. Библин, Л.В. Репин

ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Роспотребнадзора,

г. Санкт-Петербург, Россия

Как известно, социально-гигиенический мониторинг (СГМ) представляет собой государственную систему наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания.

В настоящее время система СГМ развивается в направлении оценки воздействия факторов среды обитания для отдельных социальных и возрастных групп. Также актуальной задачей для развития системы является разработка методологических подходов к анализу интегрального (многофакторного) риска здоровью. Для мониторинга радиационного фактора в СГМ эти направления также видятся актуальными. Анализ данных по отдельным социальным и возрастным группам дает возможность выявлять группы населения, подвергающиеся наибольшему воздействию радиационного фактора на здоровье, давать прогнозы состояния здоровья населения, разрабатывать профилактические и защитные мероприятия. При наличии таких сведений становится возможным выделить территории, требующие углубленного мониторинга, появляется информационная основа для принятия управленческих решений как на региональном, так и на федеральном уровне.

Анализ рисков является основой для оценки влияния радиационного и иных факторов на состояние здоровья населения, вероятности при-

чинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу и окружающей среде с учетом тяжести этих последствий. В радиационной гигиене в качестве такой оценки может использоваться величина ущерба, включающая в себя оценки риска здоровью с учетом их тяжести.

Известно, что основными отдаленными последствиями воздействия малых доз ионизирующего излучения являются солидные новообразования и лейкозы.

Современные модели оценки радиационного риска позволяют учитывать возможные последствия облучения для различных лиц с учетом их пола и возраста, что при оценке совокупного ущерба населению предполагает учет половозрастного состава популяции, подвергшейся воздействию радиационного фактора. Эти модели учитывают фоновый уровень соответствующей заболеваемости и смертности.

В рамках системы СГМ осуществляется сбор сведений, которые могут служить основой для оценки радиационных рисков, однако некоторые из требуемых данных не включаются в состав федерального информационного фонда (ФИФ). В частности ФИФ не содержит данных о половозрастной структуре онкологической заболеваемости и смертности, что снижает корректность оценок риска на региональном уровне.

Данные о половозрастной структуре заболеваемости населения злокачественными новообразованиями содержатся в форме № 7 «Сведения о заболеваниях злокачественными новообразованиями», предоставляемой органами Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию, региональным учреждениям Роспотребнадзора<sup>1</sup>.

Данные о половозрастной структуре населения поступают в ФИФ только для отдельных групп населения: от 1 до 3 лет; 4-6; 7-14; 18-29; 30-39; 40-49; 50-59; 60-69; 70-79; 80-89; 90 лет и старше<sup>2</sup>.

Таким образом, включение в ФИФ данных о половозрастной структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями и о половозрастной структуре населения позволит с максимальной детализацией оценивать радиационные риски в соответствии с современными представлениями.

 $^2$  Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 810 от 30.12.2005 г. «О Перечне показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга».

 $<sup>^{1}</sup>$  Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 367 от 17 ноября 2006 г. «О Порядке проведения социально-гигиенического мониторинга, представления данных и обмена ими».

УДК 614.78(470.23)

## ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗА СОСТОЯНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИВАЮЩЕМСЯ ГОРОДЕ ТИХВИН ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

#### В.В. Ветров

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ленинградской области, г. Санкт-Петербург, Россия

Город Тихвин является районным центром, располагается на северовостоке Ленинградской области на берегу р. Тихвинка на расстоянии около 200 км от Санкт-Петербурга. Население города порядка 60 тыс. человек, что составляет 81 % от численности проживающих в Тихвинском районе.

Тихвин – один из крупных городов в области, богатый историческим наследием и динамично развивающийся промышленный центр. Производство представлено предприятиями машиностроения, металлургической, лесной и деревообрабатывающей промышленности, а также легкой и пищевой. Промышленные предприятия города размещаются преимущественно по периферии селитебной территории, которая расположена компактно по обоим берегам реки Тихвинки, севернее железной дороги.

Наиболее значимой является промышленная зона, находящаяся к югозападу от города на расстоянии около 2 км от жилой застройки, на которой находятся предприятия 1–3-го классов опасности: ЗАО «Тихвинский ферросплавный завод» (1-й класс опасности), ЗАО «Тихвинский сборочный завод «Титран-Экспресс» (3-й класс опасности), городская котельная. В стадии строительства находятся ООО «Тихвинский вагоностроительный завод» и ЗАО «Северо-Западная инвестиционная промышленная компания», в состав которой будет входить литейное производство по переработке черного лома. Северо-восточнее от них расположена группа предприятий деревообрабатывающей и легкой промышленности: ООО «Сведвуд Тихвин» (3-й класс опасности), ООО «Комацо», ООО «Сканвоквер» (4-5-й классы опасности).

У западной границы города – предприятия деревообрабатывающей, лесной и пищевой, у северной – лесной и деревообрабатывающей промышленности, в восточной части – хлебокомбинат, АТП и др. Кроме того, имеются промышленные площадки в селитебной зоне – это молокозавод и лесохимический завод.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха города являются предприятия в вышеуказанной промышленной зоне, ЗАО «Тихвинский лесохимический завод», городская котельная. Приоритетными загрязняющими веществами атмосферного воздуха города являются взве-

шенные вещества, оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, аэрозоли дезинтеграции и конденсации, содержащие окислы металлов, которые являются маркерами для предприятий промышленной зоны, включающей металлургическое производство.

Ежегодно в воздушный бассейн города выбрасывается 2,85 тысяч тонн загрязняющих веществ от стационарных источников, в том числе 0,25 тыс.т твердых веществ., 0,1 тыс.т. диоксида серы, 2,0 тыс.т. оксида углерода, 0,4 тыс.т. оксидов азота, 0,07 тыс.т. летучих органических соединений. Значительная доля выбросов принадлежит ЗАО «Тихвинский ферросплавный завод»: 37,7 % выбросов твердых веществ от стационарных источников, 40 % оксида углерода, 48,3 % диоксида и оксида азота, 37,6 % ЛОСМН (летучие органические соединения, не включающие метан), 24,9 % диоксида серы.

Кроме того, значительный вклад в загрязнение атмосферы города вносит автотранспорт. Ежегодно в атмосферу города поступает 9,14 тыс. загрязняющих веществ от автотранспорта, в том числе 0,04 тыс.т. твердых веществ, 0,1 тыс.т. диоксида серы, 6,1 тыс.т. оксида углерода, 1,9 тыс.т. оксидов азота, 1 тыс.т. летучих органических соединений.

Наиболее опасными для здоровья людей являются выбросы, содержащие соединения хрома трех- и шестивалентного, сернистый ангидрид, алюминия оксид, взвешенные вещества, оказывающие негативное влияние при хроническом воздействии прежде всего на органы дыхания человека. Взвешенные вещества также оказывают влияние на показатели общей смертности, смертности от сердечно-сосудистых и легочных заболеваний. По критерию канцерогенности наиболее опасными являются соединения шестивалентного хрома, сажа и бензин.

В 2005 г. в связи со строительством в г. Тихвине современного ферросплавного завода была разработана программа мониторинга атмосферного воздуха на территории города, цель которой – контроль соблюдения действующего стандарта качества атмосферного воздуха и использование получаемых данных для оценки потенциального уровня воздействия (экспозиции) на население, проживающее в различных частях города, примесей, содержащихся в атмосферном воздухе, а в дальнейшем – оценка вклада выбросов предприятий промышленной зоны в общую картину содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе города.

Система автоматизированного контроля качества атмосферного воздуха г. Тихвина состоит из 2 стационарных постов и передвижной лаборатории, оснащенных комплексом газоаналитического оборудования, и позволяет получать данные о загрязнении атмосферного воздуха в режиме реального времени. Наблюдение проводится на 11 постах: 9 маршрутных и 2 стационарных, расположенных на 2,3 км и 3,5 км к северо-востоку от основных источников выбросов загрязняющих веществ. Контроль осуществляется по показателям: оксид и диоксид азота, диоксид серы, взвешен-

ные вещества, оксид углерода, озон, соли тяжелых металлов (хром (6+), свинец, марганец, цинк, мышьяк). Кроме этого, регистрируются показатели условий проведения измерений: атмосферное давление; температура воздуха; влажность; скорость и направление ветра.

Контрольные точки, на которых проводится измерение концентраций загрязняющих веществ в автоматическом режиме, расположены на территории жилой застройки, к которым примыкают промышленные предприятия IV–V классов опасности.

Места размещения маршрутных точек мониторинга за качеством атмосферного воздуха выбирались с учетом возможности оценки загрязнения, связанного с выбросами предприятий промышленной зоны, прежде всего ООО «Титран» и ЗАО «Тихвинский ферросплавный завод»; оценки локальных вкладов в загрязнение атмосферы промышленных предприятий (ООО «Лесхимзавод», АЗС, городских КОС); в целях мониторинга загрязнения городского воздуха выбросами автомобильного транспорта; оценки в зависимости от направления ветра качества атмосферного воздуха с учетом воздействия предприятий промышленной зоны и автомобильного транспорта.

На стационарных постах измерения проводятся с помощью автоматических газоанализаторов непрерывно, с усреднением показателей каждые 20 минут, отбор проб для определения содержания металлов — с помощью аспираторов еженедельно. На маршрутных постах и в точках на границе санитарно-защитной зоны ЗАО «Тихвинский ферросплавный завод» — еженедельно.

Для передачи данных от стационарных постов используются телеметрические системы, которые ежедневно передают результаты лабораторных исследований в филиал ФГУЗ «ЦГиЭ в Ленинградской области в Тихвинском районе» (таблица).

Результаты исследований атмосферного воздуха в 2006–2010 гг.
по всем постам наблюдений

Наименование	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Количество исследований, всего	1465	7676	7329	6625	7434
Удельный вес исследований, не соответствующих гигиеническим нормам, %		3,2	2,3	0,95	1,49
Количество исследований, не соответствующих гигиеническим нормам, всего	13	245	172	63	109
В том числе:					
030Н	9	137	126	20	28
взвешенные вещества	4	8	17	3	17
диоксид серы	0	62	24	2	3
окислы азота	0	37	5	38	63
оксид углерода	0	1	0	0	0

За 4 полных года наблюдений (2007–2010 гг.) превышения предельно допустимых среднесуточных концентраций на стационарных постах отмечались по содержанию взвешенных веществ, диоксида серы и диоксида азота. Также регистрировались превышения ПДК по содержанию озона. Озон является продуктом фотохимической реакции превращения оксида и диоксида азота в присутствии углеводородов, и его концентрация зависит от концентрации этих веществ, а также от состояния погоды, скорости движения воздуха и времени суток.

На маршрутных постах превышений предельно допустимых максимально разовых концентраций в 2008—2010 гг. зафиксировано не было, в 2007 г. в летние месяцы были отмечены превышения по содержанию взвешенных веществ, что было обусловлено отсутствием очистки автомагистралей и сильным ветром. При этом концентрации оксидов углерода, оксида и диоксида азота и диоксида серы, характерных для выбросов автомобильного транспорта, имеют наибольшую величину в точках, расположенных на обочинах автомобильных дорог с интенсивным движением транспорта.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что ухудшения состояния атмосферного воздуха города в связи с введением в эксплуатацию ЗАО «Тихвинский ферросплавный завод» не произошло.

Созданная в г. Тихвин система автоматизированного контроля качества атмосферного воздуха позволила оценить уровень загрязнения воздушной среды города, дать характеристику тенденций изменения загрязненности атмосферы.

В связи с продолжающимся промышленным развитием г. Тихвина и высоким уровнем заболеваемости населения города болезнями органов дыхания необходимо продолжить наблюдение за состоянием атмосферного воздуха с целью выявления его негативного влияния на здоровье населения.

УДК 616-003.261-071

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕНЗОЛКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В МОЧЕ МЕТОДОМ ВЭЖХ

#### А.В. Кислицина

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

В настоящее время одной из актуальных социально-гигиенических проблем остается определение степени воздействия антропогенного загрязнения окружающей среды на здоровье населения. В связи с этим важно развивать методологию обеспечения социально-гигиенического

и эколого-аналитического мониторинга. Современной задачей химикованалитиков в рамках указанных направлений является разработка методов медико-биологического мониторинга населения, включающих прямое определение контаминантов в биологических средах населения [4]. Принципиальный выбор метода определения, положенного в основу разрабатываемых методических указаний по определению химических соединений в биологических средах, основывается на изучении физикохимических свойств определяемых соединений [5].

Содержание бензолкарбоновых кислот в моче является показателем выведения метаболитов органических соединений, содержащих бензольное кольцо и поступающих в организм извне [1]. Одним из составляющих промышленных выбросов, контролируемых в процессе экологического мониторинга атмосферного воздуха в г. Перми, является фталевый ангидрид.

Фталевый ангидрид, попадая в организм человека, подвергается биотрансформации с образованием о-фталевой кислоты, которая частично выводится из организма с мочой [3]. Для оценки воздействия фталевого ангидрида необходима методика чувствительного и селективного определения метаболита фталевого ангидрида — о-фталевой кислоты в биологических средах (моча).

Одним из важных этапов в разработке методов анализа химических соединений в биологических средах является выбор хроматографических условий селективного определения анализируемого вещества на фоне многокомпонентной матрицы биологического образца [5].

Селективность жидкостно-хроматографического разделения зависит от физико-химических свойств анализируемого вещества и сорбента, на котором происходит разделение качественного и количественного состава элюента, взаимодействия элюента с анализируемым веществом и сорбентом, реакции среды анализируемой пробы и элюирующей жидкости и т.д.

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по выбору оптимальных условий жидкостно-хроматографического разделения о-фталевой кислоты в присутствии малеиновой и бензойной кислот, первая из которых является загрязняющим компонентом, сопутствующим, а вторая – естественным метаболитом организма, а также метаболитом некоторых ароматических соединений [1].

Разделение кислот проводили на колонке размером  $3\times80$  мм, заполненной сорбентом Диасорб  $C_{16}$  с зернением 5 мкм. Детектирование кислот проводили в ультрафиолетовом свете при длине волны 192 нм.

По литературным данным, определение о-фталевой кислоты на обращенно-фазном сорбенте выполнялось с использованием 0,01М фосфатного буферного раствора с добавлением 30 об. % метанола и подкислением элюента до рH=3,0 [2].

В ходе исследований изучена элюирующая сила водно-ацетонитрильных растворов с различной кислотностью подвижной фазы и разным со-

держанием ацетонитрила по отношению к изучаемым кислотам и рассчитан коэффициент разделения  $K_p$  (таблица). Реакцию среды элюента (рН) регулировали добавлением концентрированной фосфорной кислоты в воду и доводили кислотность водного раствора до нужной рН с помощью рН-метра. Затем смешивали подкисленный водный раствор с ацетонитрилом в различных соотношениях.

Параметры разделения смеси мален	иновой, о-фталевой и бензойной
кислот при различных режим	ах хроматографирования

	Состав элюента	Время удерживания кислоты, мин			
Режим	(ацетонитрил/вода), объемные доли	малеиновой	о-фталевой	бензойной	K <sub>p</sub>
№ 1	05/15 nU_5	2.0	2.4	3,5	$K_{M/\Phi} = 0.18$
	85/15, pH=5	2,0	2,4	3,3	$K_{\phi/6} = 0.80$
№ 2	85/15, pH=3	2,4	2 8	11,8	$K_{M/\Phi} = 1,6$
	65/15, pn=5	2,4	3,8	11,0	$K_{\phi/\delta}=4,0$
№ 3	80/20, pH =3	2,4	4.2	16.0	$K_{M/\Phi} = 0.98$
	80/20, pn -3	2,4	4,2	16,0	$K_{\phi/6} = 3,31$
№ 4	00/10 pH_2	2.2	2.2	0.2	$K_{M/\Phi} = 1,90$
	90/10, pH=3	2,2	3,2	8,2	$K_{\phi/6} = 4,2$

Полученные данные показывают, что оптимальным режимом хроматографирования является режим № 4, при котором соотношение ацетонитрила и воды в элюенте составляет 90:10, рН элюента 3,0, скорость элюирования 100 мкл/мин. В данных условиях достигнуты достаточная степень разделения компонентов ( $K_p \ge 1$ ) и относительно небольшая длительность анализа – удерживание последнего компонента составило 8,2 мин.

Таким образом, в качестве элюента для эффективного разделения о-фталевой, малеиновой и бензойной кислот для колонки с сорбентом Диасорб  $C_{16}$  с зернением 5 мкм рекомендуется использовать смесь ацетонитрила и воды в соотношении 90: 10, подкисленную фосфорной кислотой до pH=3.

#### Список литературы

- 1. Гадаскина И.Д., Филов В.А. Превращение и определение промышленных органических ядов в организме. Л.: Медицина. 1971. 303 с.
- 2. Круглов Э.А., Ушакова З.П. Разделение бензолкарбоновых кислот методом жидкостной хроматографии // Журнал физической химии. 1991. T. 65. № 10. C. 2799-2803.
- 3. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Л.: Химия, 1976. Т. 2. 454 с.

- 4. Разработка и совершенствование методических приемов контроля химической нагрузки на организм в рамках медико-биологического мониторинга / Т.С. Уланова, Т.В. Нурисламова, Т.Д. Карнажицкая [и др.] // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения в промышленно развитых регионах: материалы научн.-практ. конф. с междунар. участием. Пермь, 2010. 677 с.
- 5. Уланова Т.С. Научно-методические основы химико-аналитического обеспечения гигиенических и медикобиологических исследований в экологии человека: автореф. дис. . . . д-ра биол. наук. М., 2006.

УДК 614.876:621.386.82

## СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ. УЧЕТ ПОКАЗАНИЙ ФОНОВЫХ ДОЗИМЕТРОВ

#### А.Ю. Медведев

ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Роспотребнадзора,

г. Санкт-Петербург, Россия

Были проанализированы средние индивидуальные дозы (СИД) облучения персонала организаций, поднадзорных Роспотребнадзору, хранящиеся в единой базе данных 1-ДОЗ ЕСКИД. Система существует около 10 лет и позволяет анализировать и вести учет профессиональных доз облучения. Функционирование такой системы предписывается Федеральным законом № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» (с изменениями от 22 августа 2004 г., 23 июля 2008 г.), статьей 18 «Контроль и учет индивидуальных доз облучения», а также «Положением о единой государственной системе контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан» (утв. приказом Минздрава РФ от 31 июля 2000 г. № 298). Данные о дозах облучения персонала, поступающие в 1-ДОЗ ЕСКИД, позволяют оценить выполнение требований по радиационной безопасности в организациях на всей территории Российской Федерации (РФ).

Ежегодно по данным ЕСКИД выпускается справочник доз облучения населения в РФ, в который входят не только дозы облучения персонала, но и дозы от медицинских и природных источников облучения. Однако, как показывает опыт использования системы, есть нерешенные вопросы в организации индивидуального дозиметрического контроля (ИДК). Например, средние индивидуальные дозы облучения персонала РФ в 2–3 раза выше, чем в зарубежных странах. Чем может быть вызвано

такое различие? На конференциях, посвященных вопросам радиационного контроля (г. Санкт-Петербург, 2010), было отмечено, что, скорее всего, в одних регионах страны проводится учет показаний фоновых дозиметров, а в других нет. И там, где показания фоновых дозиметров вычитаются, средние индивидуальные дозы ниже 1 м³/год и составляют величину около 0,5 м³/год, что уже сопоставимо со значениями средних доз облучения персонала в мире. Для того чтобы повысить качество поступающих данных ИДК в 1-ДОЗ необходимо, чтобы учет фоновых дозиметров проводился для всех организаций одинаково: либо вычитать во всех организациях, либо отказаться от вычитания вообще. При условии учета фоновых дозиметров средние индивидуальные дозы по РФ могут уменьшится в 2 раза. Вопрос отказа от вычитания фоновых дозиметров требует более подробного рассмотрения, так как есть нерешенный вопрос о том, как определить вклад техногенной и природной компонент в дозе облучения по всей РФ, субъектам и отдельным организациям.

Таким образом, для стандартизации ИДК и оптимизации сбора данных в 1-ДОЗ ЕСКИД, а также для более корректной оценки возможного уровня радиационного риска облучения персонала необходима переработка методических документов с последующим внедрением в практику работы организаций, работающих с источниками ионизирующего излучения.

УДК 614.449:616-036.22

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ПРОВЕДЕНИИ ЗООЛОГО-ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

#### Г.Б. Шемятихина, А.А. Нафеев, В.А.Никишин

Федеральное государственное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Ульяновской области», г. Ульяновск, Россия

Постоянная регистрация природно-очаговых заболеваний на территории России, Приволжского Федерального округа и Ульяновской области ставит проблему совершенствования эпидемиологического надзора за ними [3, 5, 6], а существующая в настоящее время система нуждается в корректировке с использованием последних достижений науки и техники, новых технологий. В последние 10–15 лет существенно улучшились возможности анализа данных при внедрении географических информационных систем (ГИС) [1, 7, 8].

Исходя из этого, в соответствии с основными тенденциями дальнейшего совершенствования эпизоотологического обеспечения эпидемиологического надзора [2], в Ульяновской области была разработана программа регистрации зоологического материала, которая позволит осуществить быстрый анализ состояния численности и инфицированности зоологического материала, накопленного за длительный период времени в официальных архивах Ульяновского центра Госсанэпиднадзора в рамках социально-гигиенического мониторинга [4].

Материалы и методы. Электронная база данных учетов зоологического материала была создана на основе WEB-технологий и представляет собой дерево html-страниц. Основу банка данных составляют данные учетов численности мышевидных грызунов и клещей на территории Ульяновской области, накопленные за длительный период в архивах ФГУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в Ульяновской области», а также результаты исследования этого материала в лаборатории особо опасных инфекций организации на предмет обнаружения ПОИ.

**Результаты и обсуждение.** Основной задачей при разработке компьютерных баз данных является принцип структурирования данных. Предлагаем структуру разработанной информационной системы.

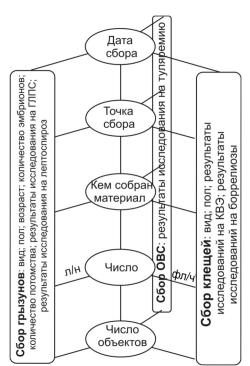


Рис. 1. Схематическое изображение структуры базы данных зоологоэнтомологической работы

Первичные данные, вносимые в базу, включают 3 основных раздела (рис. 1):

- 1. Зоологический блок (сбор грызунов). В этом разделе заполняется информация о дате сбора; количестве выставленных орудий лова; отловленных особей каждого вида; их возрасте и генеративном состоянии; результатах их исследования на ПОИ (геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), туляремия, лептоспироз), проводимые на базе лаборатории ООИ ФГУЗ «ЦГ и Э в Ульяновской области».
- 2. Энтомологический блок (сбор клещей). Указывается дата сбора, вид клеща, результаты его исследования на носительство вируса весеннего клещевого энцефалита и клещевых боррелиозов.
- 3. Сбор объектов внешней среды. Сюда относят объекты, имеющие

эпидемиологическое значение при передаче туляремии. Указывается вид объекта и результат его исследования его на туляремию.

Точка сбора материала включает: координаты точки учета или сбора материала, название административного района и ландшафтной подзоны, биотоп. Биотопы разбиты на 4 основные группы (лесокустарниковые; влажные; открытые; постройки человека), которые в свою очередь разделены на мелкие стации.

Программа формирует 4 вида отчетов:

- 1. Рассчитывает численность, индексы доминирования, количество выставленных ловушко-суток и отловленных грызунов и некоторые генеративные характеристики для каждого вида грызуна в отдельном типе биотопа, районе, ландшафтной подзоне за указанный период. В качестве параметра выборки можно также использовать координаты с карты.
- 2. Производит выборку по параметрам численности грызунов каждого вида в отдельных точках подзоны или района за определенный период. Результаты отлова в каждой точке не суммируются, а выводятся для каждой даты отдельно.
- 3. Показывает результаты анализа генеративного и возрастного состояния популяции грызунов.
- 4. Отчет показывает результаты исследования грызунов на носительство хантавирусов ГЛПС и лептоспир. Выборка производится по параметрам пола, возраста, генеративного состояния грызуна отдельного вида в разрезе биотопов, ландшафтных районов, административных районов.

Программа также показывает результаты учетов численности грызунов и результаты их исследования на ПОИ в виде значков на электронной карте Google map. Эти возможности использовались при составлении карт распределения численности (рис. 2). В программе CorelDRAW Graphic Suite 13 электронные карты Google map с нанесенными обозначениями совмещались с картой-схемой Ульяновской области. В основу принципов территориального распределения было положено распределение лесных массивов административных районов Ульяновской области.

Показатели численности отдельных видов грызунов ранжировалась на 3 уровня: высокий, средний и низкий. Зоны с соответствующим уровнем численности видов закрашивались. Показатели численности усреднялись по годам и распространялись на весь лесной массив, в котором проводилось исследование, включая ближайшие лесные массивы вплоть до точки следующего учета. Таким же образом выделялись зоны с одинаковым уровнем численности в открытых стациях.

Данные территориального распределения численности, полученные нами при помощи данной программы, применялись при эпидемиологическом анализе субъекта РФ по природно-очаговым инфекциям. Так, северо-западные лесные массивы области (Сурский, Карсунский, Майнский районы) и некоторые лесные формации южных районов (Радищевский,

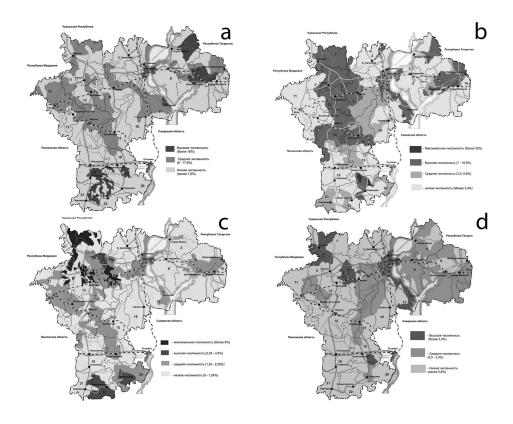


Рис. 2. Распределение численности четырех видов мышевидных грызунов Ульяновской области по уровням (высокий, средний, низкий): a-M.glareolus, b-A.uralensis, c-A.flavicollis, d-A.Agrarius

Старокулаткинский, Новоспасский) обладают уникально высокой численностью всех видов *р. Ародетив*. На этих территориях зафиксированы природные очаги лептоспирозов, основным резервуаром в которых среди мышевидных грызунов является *р. Ародетив*.

Таким образом, создание и внедрение в практику представленной программы, созданной с использованием ГИС-технологий, позволит оптимизировать аналитическую работу зоолога ФГУЗ «ЦГ и Э в Ульяновской области»; даст возможность проводить подробный ретроспективный анализ численности и инфицированности зоологического материала в короткие сроки, составлять подробные карты эпизоотологических обследований за счет быстрой визуализации результатов работы; увеличит достоверность проведения выборок данных.

#### Список литературы

- 1. Журкин И.Г., Шайтура С.В. Геоинформационные системы. М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. 272 с.
- 2. Информация о Всероссийском семинаре зоологов по вопросам совершенствования эпизоотологического обеспечения эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекционными болезнями на территории Российской Федерации // Проблемы ООИ. 2011. № 1. С. 83.
- 3. Нафеев А.А., Меркулов А.В., Коробейникова А.С. Современная эколого-эпидемиологическая ситуация по трансмиссивным природноочаговым инфекциям в Ульяновской области // Проблемы экологии Ульяновской области: научно-практическая конференция. Ульяновск: Информсервис Лимитед, 1997. С. 117—118.
- 4. Черкасский Б.Л., Беляев Е.Н. Взаимосвязь систем эпидемиологического надзора и социально-гигиенического мониторинга // Эпидемиология и инфекционные болезни. -2003. -№ 4. -C. 8-11.
- 5. Черкасский Б.Л. Руководство по общей эпидемиологии. М.: Медицина, 2001. 558 с.
- 6. Colledge M, Maxwell H., Parker R. & Morse D.J. Geographic information systems (GIS) in general practice: a new tool for needs assessment // J. Informatics in Primary Care. 1996. P. 7–11.
- 7. Goodchild M.F. Geographical information science // Intern. J. Geogr. Inform. Systems.  $-1992. N_0 6$  (1).
- 8. Pefia A.E. Epidemiological surveillance of tick populations: A model to predict the colonization success of Ixodes ricinus (Acari: Ixodidae) // European Journal of Epidemiology. 1997. Vol. 13, № 5. P. 573–580.

УДК 614.841.4:632.187

### ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

#### О.В. Клименко, В.В. Белоенко

Северо-Кавказский государственный технический университет, г. Ставрополь, Россия

**Целью нашей работы** было проанализировать причины лесных пожаров, выявить недостатки системы мониторинга лесных пожаров и выработать комплекс мероприятий по повышению эффективности ее функционирования.

Новизна нашей работы заключается в том, что впервые проведен анализ проблем мониторинга лесных пожаров и разработаны мероприятия по повышению его эффективности.

Актуальность работы: леса, будучи основным типом растительности России, занимают 45 % ее территории. Лесной фонд Российской Федерации — это почти 1,2 млрд. га, что соответствует 22 % всех лесов мира. Лесные пожары уничтожают деревья и кустарники, заготовленную в лесу древесину. В результате пожаров снижаются защитные, водоохранные и другие полезные свойства леса, уничтожается фауна, сооружения, а в отдельных случаях и населенные пункты. Кроме того, лесной пожар представляет серьезную опасность для людей и сельскохозяйственных животных. Ежегодно в России происходит не менее 10 тыс. лесных пожаров на площади от 200 га и выше. По состоянию на начало августа 2010 года в России пожарами было охвачено около 200 тыс. га в 20 регионах. Ущерб от лесных пожаров в России летом 2010 года оценен более чем в \$300 млрд.

Причинами возникновения лесных пожаров является деятельность человека, грозовые разряды, самовозгорания торфяной крошки и сельскохозяйственные палы в условиях жаркой погоды или в так называемый пожароопасный сезон (период с момента таяния снегового покрова в лесу до появления полного зеленого покрова или наступления устойчивой дождливой осенней погоды). Но, как показывает практика, основной причиной пожаров является человеческий фактор: разведение костров; выброс мусора, содержащего легковоспламеняющиеся вещества; порой, и окурок может стать причиной ЧС огромного масштаба. В основной своей массе очаги лесных пожаров возникают вблизи населенных пунктов, что еще раз доказывает непосредственную вину людей в их возникновении.

Решение лесопожарной проблемы связано с целым рядом организационных и технических проблем и в первую очередь с осуществлением противопожарных и профилактических работ, проводимых в плановом порядке и направленных на предупреждение возникновения, распространения и развития лесных пожаров.

В состоянии высокой вероятности возникновения пожаров особую актуальность приобретают оперативное обнаружение и мониторинг очагов пожаров. Своевременное обнаружение очагов пожаров и определение их характеристик – одна из серьезнейших задач, так как своевременное обнаружение очагов пожара позволяет оперативно среагировать подразделениям ПС и в кротчайшие сроки их локализовать.

Выводы и предложения: минимизация человеческого фактора в вопросе причин возникновения лесных пожаров — первостепенная задача их предупреждения. Основой для решения этой задачи должна стать целенаправленная государственная программа, закрепленная законодательной базой. Основными способами воздействия на население должны стать:

- 1. Жесткий запрет на разведение костров в лесной зоне. Наказанием за невыполнение данного положения назначить административный штраф.
- 2. Возложение на органы противопожарного надзора задачи организации патрулирования путем создания патрульной службы в местах пребывания и отдыха людей в лесной зоне. Особенно активизировать эту дея-

тельность в выходные и праздничные дни. Организация такого патрулирования позволит во много раз усилить контроль за пожарной обстановкой в лесной зоне и увеличить оперативность реагирования подразделений ПС.

Особым распоряжением в патрулировании может быть задействован личный состав ВЧ и подразделений.

- 3. Ведение активной агитации с привлечением СМИ.
- 4. Проведение пропагандистско-воспитательной работы в образовательных учреждениях.
- 5. Создание добровольных пожарных дружин из числа молодежи и представителей общественных организаций.

УДК 628.93.03:656.2

## О ПРОВЕДЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТОВ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

#### А.А. Шевченко, О.В. Ковдря, Д.Н. Лебедев

Волгоградский филиал ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту», г. Волгоград, Россия

Отдел радиационной гигиены и гигиены труда Волгоградского филиала ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту» в течение многих лет осуществляет мониторинг уровня искусственной освещенности на железнодорожных станциях Волгоградского региона Приволжской железной дороги.

Измерения освещенности проводятся в вечернее и ночное время, техника проведения измерений в настоящее время регламентирована ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности»; нормы освещенности рабочих мест в помещениях и на открытых площадках определены отраслевым стандартом ОСТ 32.120-98 «Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта».

Требования нормативных документов обусловливают значительную трудоемкость проведения измерений. Большая площадь территории станции определяет большое количество точек измерения, располагающихся на поверхностях земли, платформы, настила, уровне головки рельса. Для измерения освещенности в определенной точке необходимо присесть или наклониться с датчиком люксметра, сориентировать датчик в горизонтальной плоскости, снять показания прибора и произвести запись их на масштабной схеме. Проведение измерений на уровне поверхности земли в зоне повышенной опасности в вечернее и ночное время

требует концентрации внимания специалиста, который при этом вынужден выполнять большое количество наклонов и приседаний, вызывающих значительную нагрузку на опорно-двигательный аппарат. Для получения достоверных результатов замеров необходимо одновременно обеспечить горизонтальное ориентирование датчика люксметра.

С целью повышения производительности труда и безопасности специалистов отделом радиационной гигиены и гигиены труда разработано и внедрено в практику вспомогательное приспособление для проведения замеров освещенности на объектах повышенной опасности. Конструктивная схема и фотография приспособления представлены ниже (рис. 1, 2). Его составные части — ручка и корпус из стеклопластика, на котором закреплены датчик люксметра и жидкостный горизонтальный уровень.

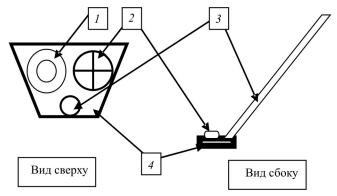


Рис. 1. Конструктивная схема приспособления для проведения замеров освещенности на объектах повышенной опасности: 1 – жидкостный уровень; 2 – фотоэлемент люксметра; 3 – крепление ручки, ручка; 4 – корпус приспособления



Рис. 2. Фотография приспособления для проведения замеров освещенности на объектах повышенной опасности

Внедрение приспособления помогло повысить скорость и значительно снизить трудоемкость выполнения измерений. Проведение измерений стоя обеспечивает сохранение специалистом Волгоградского филиала контроля над обстановкой на объекте, что повышает безопасность работы.

#### УДК 612.11824

# ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СТЕПЕНИ ЭКСТРАКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТОКСИЧНОЙ ГРУППЫ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ (АКРИЛОНИТРИЛ) ИЗ КРОВИ ОТ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

#### У.С. Бакулина, Т.В. Нурисламова

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

В современном химико-токсикологическом анализе экстракция является одним из основных методов выделения токсических веществ из биологических жидкостей (моча, кровь) с помощью органического растворителя, обладающего избирательной способностью. Важным преимуществом экстракции является практически полное отсутствие влияния биологической матрицы [4].

Процесс экстрагирования компонентов из биологического материала является многостадийным и представляет собой сочетание целого ряда процессов: растворение, химическое взаимодействие, адсорбция, десорбция, диффузия. В нем различают три основные стадии. Первая стадия. Пропитывание биологического материала экстрагентом (капиллярное пропитывание). Вторая стадия. Растворение химических компонентов в органическом растворителе. Растворитель, проникнув в биологический материал, вступает во взаимодействие со всеми компонентами материала, при этом вещества, растворимые в растворителе, десорбируются и растворяются в экстрагенте. Третья стадия. Переход растворенных веществ в экстрагент- массоперенос веществ через клеточные стенки биоматериала в органический растворитель [2, 5].

При проведении исследований по извлечению азотсодержащих органических соединений из биологического материала необходимо учитывать, что эти соединения в организме связаны с белками крови. Механизм связывания был изучен российскими учеными М.Л. Петрунькиным, М.А. Лисициным, Х.Ш. Казаковым и рядом зарубежных иссле-

дователей [6]. Было показано, что связывание азотсодержащих органических соединений с белками крови зависит от рН среды.

В организме имеются необходимые условия для взаимодействия белковых веществ с азотсодержащими соединениями. Кровь имеет рН = 7,35...7,40 (выше изоэлектрической точки). При этих значениях рН белки образуют с азотсодержащими органическими соединениями комплексы. Благодаря ненасыщенности и легкой поляризуемости цианогруппа акрилонитрила ( $CH2 = CH-C \equiv N$ ) активирует связанный с ней органический радикал и облегчает диссоциацию связи цианогруппы у а-углеродного атома, что и обеспечивает легкость реакций присоединения по связи C = N [1].

Метод экстракции органическим растворителем был применен при отработке оптимальных условий подготовки биопробы (кровь) к анализу при разработке газохроматографического метода определения акрилонитрила в крови специалистами ФГУН ФНЦ МПТ УРЗН Роспотребнадзора. Для выделения изучаемого соединения из биологического материла (кровь) использовали экстракционные системы с «физическим» распределением компонентов. В таких системах отсутствует химическое взаимодействие между экстрагентом (органическим растворителем) и экстрагируемым веществом.

В ходе экспериментальных работ изучена зависимость степени экстракции акрилонитрила из крови от природы органических растворителей и рН среды. В процессе исследований были апробированы органические растворители с различной полярностью: хлористый метилен, гептан и диэтиловый эфир. Средние значения степени экстракции акрилонитрила из крови для ряда экстрагентов представлены в табл. 1.

Таблица 1 Средние значения степени экстракции акрилонитрила из крови

Экстрагент	Концентрация в образце кр	Степень экстракции, %	
	Введено	Введено Найдено	
Хлористый метилен	0,159±0,013	0,0227±0,021	14
Гептан	0,159±0,015	0,0260±0,025	16,5
Диэтиловый эфир	$0,159\pm0,014$	$0,149\pm0,011$	94,0

Установлено, что наибольшее извлечение акрилонитрила из крови достигается экстракцией полярным растворителем диэтиловым эфиром – 94 %. На рис. 1 представлена хроматограмма экстрактов акрилонитрила из крови органическими растворителями различной полярности. Низкая степень экстракции акрилонитрила из крови хлористым метиленом (14 %) и гептаном (16,5 %) объясняется недостаточной растворимостью акрилонитрила в этих органических растворителях. В диэтиловом эфире акрилонитрил растворяется во всех соотношениях. Чем лучше растворя-

ются токсичные вещества в органическом растворителе, тем легче изолируются они из биологического материала.

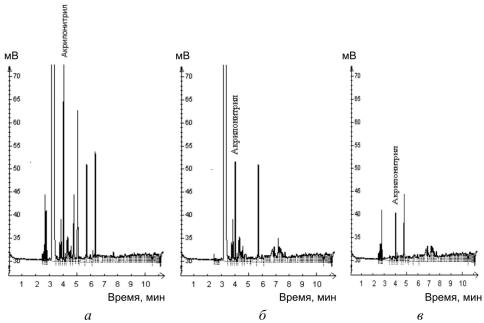


Рис. 1. Хроматограмма экстрактов акрилонитрила из образцов крови растворителями: a — диэтиловый эфир,  $\delta$  — гептан,  $\epsilon$  — хлористый метилен

В.Ф. Крамаренко с сотрудниками установлено [3], что соединения белковых веществ крови с большинством азотсодержащих органических соединений разлагаются кислотами при рН = 2...3, которые из биологического материала переходят в вытяжки. Для обеспечения полноты извлечения акрилонитрила из крови необходимо проводить экстракцию при рН в области максимума, которая достигается выбором минеральной кислоты и использованием органических растворителей, обеспечивающих извлечение максимальных количеств изучаемого соединения. Для извлечения акрилонитрила из крови изучена зависимость степени экстракции от минеральных кислот (серная, соляная, фосфорная) (табл. 2) и органических растворителей (табл. 3).

Таблица 2 Средние значения полноты извлечения акрилонитрила из крови при использовании 1 % раствора минеральных кислот

Кислота	Введено	Найдено	Степень экстракции, %	
Серная	$0,159\pm0,021$	0,115±0,015	72,3	
Соляная	0,159±0,019	0,010±0,0012	6,3	
Фосфорная	0,159±0,025	0,039±0,0029	24,5	

Таблица 3

## Средние значения полноты извлечения акрилонитрила из пробы крови при использовании органических растворителей и минеральных кислот

	Тип неорганической кислоты			
Экстрагент	1 % p-p H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1 % p-p HCl	1 % p-p H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	
	Полнота экстракции, %			
Хлористый метилен	28,0	10,0	8,0	
Гептан	10,0	6,5	7,9	
Диэтиловый эфир	94,7	33,0	35,0	

На рис. 1 представлены хроматограммы образцов крови с добавлением различных минеральных кислот.

Экспериментальным путем установлено, что применение в качестве экстрагента диэтилового эфира позволяет более полно извлечь акрилонитрил из крови, только при использовании 1 % раствора серной кислоты при рН среды 2-2,5 обеспечивается повышение чувствительности и точности определения. Степень извлечения изучаемого соединения из крови при подобранных оптимальных условиях составила 94,7 %.

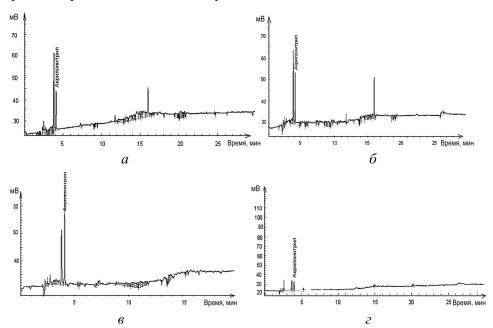


Рис. 1. Хроматограммы образцов крови с добавкой: a – фосфорной кислоты ( $C_{AH}$  =0,023 мкг/см<sup>3</sup>);

- $\delta$  соляной кислоты ( $C_{AH}$  =0,03 мкг/см<sup>3</sup>);
- o солянои кислоты ( $C_{AH}$  =0,03 мкг/см<sup>-</sup>); e –серной кислоты ( $C_{AH}$  =0,035 мкг/см<sup>3</sup>);
- z без добавки кислот ( $C_{AH}$  =0,0063) мкг/см<sup>3</sup>

#### Список литературы

- 1. Гутман В. Химия координационных соединений в неводных средах. М.: Мир, 1971. С. 30.
- 2. Коренман И.М. Экстракция в анализе органических веществ. М.: Химия, 1977. 200 с.
- 3. Крамаренко В.Ф. Токсикологическая химия. К.: Выща шк., 1989. 447.
- 4. Крамаренко В.Ф., Туркевич Б.М. Анализ ядохимикатов. М.: Химия, 1978. 264 с.
- 5. Моррисон Дж., Фрейзер Г. Экстракция в аналитической химии / пер. с англ. Л., 1960.
- 6. Петрунькин М.Л., Петрунькина А.М. Практическая биохимия. Л.: Медгиз, 1951. 360 с.

УДК 616.3-008.1:57.048

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

#### А.О. Барг, Н.А. Лебедева-Несевря

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

Высокий уровень заболеваемости детского населения промышленно развитых регионов со значительной техногенной химической нагрузкой среды обитания по сравнению с детским населением регионов относительного санитарно-гигиенического благополучия требует повышенного внимания к факторам риска, влияющим на состояние здоровья детей. Особенно актуальной данная проблема является для Пермского края, где в 2009 г. почти по всем классам болезней показатели заболеваемости детей превышали средние значения по Российской Федерации. Крайне остро в регионе стоит проблема высокого уровня детской заболеваемости болезнями органов пищеварения. Так, за период с 2006 по 2010 г. наблюдался рост показателей первичной заболеваемости органов пищеварения у детей (с 91,6 случая на 1000 детей в 2006 г. до 109,8 – в 2010 г.). С 2001 г. отмечается неуклонная тенденция к повышению уровня распространенности ожирения, которая к 2010 г. выросла в 3,5 раза (с 4 случаев на 1000 детей в 2001 г. до 14,1 - в 2010 г.). Уровень заболеваемости болезнями органов пищеварения, ожирением у детей в Пермском крае превышает средние показатели по Российской Федерации и Приволжскому федеральному округу и занимает 2—3-е ранговые места среди территорий округа с наиболее высокими уровнями заболеваемости [Государственный доклад, 2010].

Важнейшим методом понимания особенностей воздействия факторов риска на здоровье человека, позволяющим выработать эффективные инструменты управления ими, сформировать действенные стратегии повышения качества индивидуального и общественного здоровья, является контекстуализация факторов. Применительно к социальным факторам риска здоровью детей это означает осознание условий, детерминирующих существование, интенсификацию или, напротив, исчезновение социальных факторов риска, непосредственно связанных с состоянием здоровья ребенка.

Гипотезой исследования являлось предположение о том, что ключевым социальным условием, формирующим высокую вероятность ребенка быть подверженным действию поведенческих факторов риска, выступает низкий социально-экономический статус семьи, складывающийся из низкого уровня дохода и низкого уровня образования родителей. Предполагалось, что низкий уровень доходов существенно ограничивает возможности рационального питания – включения в рацион ребенка дорогостоящих (например, мясо, рыба) и несезонных (например, фрукты зимой) продуктов. Недостаточно высокий уровень образования снижает возможности доступа человека к информации, значимой для управления собственным здоровьем и здоровьем ребенка. Следовательно, семьи с низким социально-экономическим статусом скорее будут подвержены воздействию факторов риска, связанных с образом жизни, нежели социально благополучные.

Специалистами ФБУН «Федеральный научный центр медикопрофилактических технологий управления рисками здоровью населения» на основе результатов социологического исследования, проводившегося в марте-мае 2010 г. в шести муниципальных образованиях Пермского края, была осуществлена идентификация социальных факторов риска развития заболеваний органов пищеварения у детей дошкольного возраста. Метод исследования – индивидуальное раздаточное анкетирование родителей детей, посещающих детские дошкольные образовательные учреждения, объем выборки 642 человека, тип выборки – вероятностная, кластерная (доверительная вероятность 95 %, статистическая погрешность – не выше 4 %).

При анализе результатов опроса родителей в отношении рациональности в вопросах питания (фактора, который рассматривается специалистами как важнейший при заболеваниях органов пищеварения [2, 3]) установлено, что те или иные отклонения от требований гигиены питания характерны для всех детей. Характерным является включение

в рацион ребенка «вредных» продуктов питания – колбас, готовых соусов (кетчупа и майонеза), сладкой газированной воды, шоколадных батончиков. Например, колбасные изделия входят в нормальный суточный рацион у 45 % детей, а майонез и кетчуп часто или постоянно употребляют 40,3 % детей. Выявлено, что 54,6 % детей дошкольного возраста, живущих в крае, систематически употребляют конфеты и различные кондитерские изделия. Почти 16 % детей регулярно едят шоколадные батончики, а 10,4 % часто пьют сладкую газированную воду. В 14 % случаев дошкольники практически ежедневно потребляют жирные мясо и рыбу. При этом наблюдается недостаток молочных продуктов в рационе 19 % детей, нехватка овощей в 16,9 % случаев, отсутствие фруктов у 11,5 %, несоответствующее норме потребление мяса у 15,3 %, больше половины (53 %) редко едят рыбу.

Необходимо отметить, что наиболее распространенными продуктами, входящими в состав ежедневного рациона детей дошкольного возраста в регионе, являются хлеб и хлебобулочные изделия (82,4%) и макаронные изделия и крупы (73,2%). В целом по региону можно говорить о переизбытке в детском рационе мучных изделий и круп, колбас, соусов и кондитерских изделий при недостатке рыбы.

10-15 % детей дошкольного возраста от общей совокупности формируют группу риска, и в их пищевом наборе недостаточно таких базовых для сохранности здоровья продуктов, как овощи, фрукты, мясо и молочные продукты.

Анализ результатов в части соблюдения режима питания показал, что данный фактор игнорируется 35 % родителей (при ответе на вопрос: «Каков режим питания Вашего ребенка вне детского сада?», треть родителей выбрали вариант «особого режима нет»).

Результаты исследования позволили установить следственные связи между социально-экономическими характеристиками семьи и распространенностью поведенческих факторов риска возникновения заболеваний органов пищеварения у ребенка. В качестве статистического критерия связанности использовалась мера риска (коэффициент отношения шансов (отношения перекрестных произведений), OR). Переменными риска являлись высокие выраженности поведенческих факторов риска здоровью (например, частое или постоянное включение в рацион ребенка «вредных» продуктов, редкое включение «полезных» продуктов и т.п.), причинными переменами – уровень образования респондента (одного из родителей ребенка) и уровень материального благополучия семьи (доход на члена семьи в месяц). В качестве групп наибольшего риска были выбраны, во-первых, семьи, где уровень образования родителя ребенка ниже высшего (группа риска А), вовторых, семьи с доходом менее 5 тыс. рублей на члена семьи в месяц (группа риска Б) (таблица).

## Оценка риска воздействия социальных факторов на здоровье ребенка дошкольного возраста

_	OR для группы риска (доверительный интервал 95 %)		
Фактор риска	Группа риска А	Группа риска Б	
Несоблюдение ребенком режима питания вне детского сада	2,561	1,698	
Редкое включение в рацион ребенка овощей	3,363	4,597	
Редкое включение в рацион ребенка фруктов	1,411	3,338	
Употребление ребенком чупа-чупсов	2,968	1,519	
Употребление ребенком сладкой газированной воды	2,340	1,117	
Употребление ребенком колбас	2,318	0,99	

Как видно из представленных данных, родители с более низким уровнем образования демонстрируют менее ответственное поведение в отношении питания своих детей: пренебрегают соблюдением режима питания, часто или постоянно включают в рацион питания детей колбасы, майонез и кетчуп, позволяют детям есть «чупа-чупсы», покупные сухарики в пакетах и чипсы. Низкий уровень дохода определяет, в первую очередь, недостаток в рационе ребенка дорогостоящих продуктов – фруктов и овощей.

Установленные каузальные связи между прямыми факторами риска здоровью и социальными контекстами, обусловливающими их существование, актуализируют необходимость построения системы профилактических мероприятий, направленных на изменение индивидуальных профилей риска ребенка на основе комплексного многоуровневого подхода, предполагающего реализацию принципов диверсифицированности, адресности и адаптивности. Именно социальные характеристики семьи (в частности, социально-экономический статус, выражающийся через показатели уровня образования лиц, ответственных за воспитание ребенка, и уровня дохода семьи) должны лечь в основу выделения контингентов риска, определения групп приоритетного информирования о рисках здоровью.

В целом реализованная процедура идентификации социально детерминированных рисков здоровью детей позволила выявить высокий уровень распространенности поведенческих факторов, что определяет необходимость активизации деятельности по повышению уровня гигиенической и медицинской грамотности населения, развитию санитарногигиенической культуры, формированию у лиц, ответственных за сохранение и укрепление здоровья дошкольников, системных медикогигиенических знаний.

#### Список литературы

Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Пермском крае в 2010 году» // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Электронный ресурс]. — URL: http://59.rospotrebnadzor.ru/ (дата обращения: 25.04.2011).

УДК 614.8.01

#### ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СВЯЗИ И ОПОВЕЩЕНИЯ

#### А.В. Сарапина, В.В. Смолко

Северо-Кавказский государственный технический университет, г. Ставрополь, Россия

Тема данной статьи затрагивает проблему времени и способов доведения сигналов оповещения до органов гражданской обороны, формирований и населения. В наши дни она особо актуальна, поскольку, по данным статистики, считается, что своевременное оповещение населения и возможность укрытия его за 10–15 мин после оповещения позволит снизить потери людей при внезапном возникновении ЧС с 85 % до 4–7 %.

В первую очередь мы поставили перед собой цель – улучшение организации системы связи и оповещения, для её реализации были предложена задача уменьшения сроков оповещения о возникновении ЧС. В наши дни эта тема особо актуальна, поскольку доведение о возможности либо уже о возникновении ЧС можно производить при помощи сотовой связи, социальных сетей и поисковых служб Интернета.

Среди защитных мероприятий гражданской обороны, осуществляемых заблаговременно, особо важное место занимает организация оповещения органов гражданской обороны, формирований и населения об угрозе наводнения, штормового оповещения, природных и техногенных пожаров, резкого изменения температуры и других современных катаклизм. Особое значение оповещение приобретает в случае внезапного возникновения ЧС, когда реальное время для предупреждения населения будет крайне ограниченным и исчисляться минутами.

Защита населения даже при наличии достаточного количества убежищ и укрытий будет зависеть от хорошо организованной системы оповещения, организация которой возлагается на штабы гражданской обороны. Оповещение организуется для своевременного доведения до органов гражданской обороны, формирований и населения сигналов, распоряжений и информаций гражданской обороны о эвакуации, радиационной опасности, химическом и бактериологическом (биологическом) зараже-

нии, угрозе затопления, начале рассредоточения и др. Эти сигналы и распоряжения доводятся до штабов гражданской обороны объектов централизованно. Сроки их доведения имеют первостепенное значение. Все сигналы передаются по каналам связи и радиотрансляционным сетям, а также через местные радиовещательные станции. Одновременно передаются указания о порядке действий населения и формирований, указывается ориентировочное время начала выпадения радиоактивных осадков, время подхода зараженного воздуха и вид отравляющих веществ.

В системе связи МЧС России используются линии и каналы спутниковой, радио-, радиорелейной и проводной связи. Она строится по принципу рационального сочетания сетей общего пользования и прямой связи, что позволяет более эффективно использовать единый ресурс связи, повысить ее живучесть, учесть специфические особенности связи. Но немало времени современные люди проводят в социальных сетях, а уж сотовый телефон сегодня есть у каждого. Было бы удобно операторам сотовой связи подключать услугу оповещения населения о возникновении чрезвычайной ситуации, в которой могут быть указаны необходимые действия населения для обеспечения безопасности. Даже если она будет не бесплатной, проведенный опрос среди студентов показал, что мы готовы заплатить за нее стоимость sms-сообщения. А в социальных сетях Интернета наряду с услугами знакомства и погоды могла бы размещаться более важная, на наш взгляд, информация: предупреждение населения о возможности возникновения ЧС.

Таким образом, сокращение сроков оповещения достигается внеочередным использованием сотовой связи, телевидения и радиовещания, социальных сетей Интернета. Новизна данной темы заключается в содействии органов МЧС с операторами сотовой связи и разработчиками социальных сетей.

# 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ

УДК 614.78:613.168

#### ПОСТРОЕНИЕ КАРТ ИНТЕНСИВНОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ГОРОДОВ

#### И.М. Глумов

Южный Федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

Жизнедеятельность человека за последние 10-20 лет привела к лавинообразному и часто неконтролируемому росту числа источников радиоизлучения. Источниками радиоизлучения являются как передающие радиотехнические объекты (ПРТО), так и другие технические средства, основные функции которых не связаны с преднамеренным процессом излучения, например, энергетические установки, линии электропередач, компьютеры, бытовые приборы и т.п. Наглядный перечень антропогенной деятельности, приводящей к насыщению окружающей среды электромагнитной энергией в различных радиочастотных диапазонах приведен в работах [1, 3].

Эти процессы приводят к увеличению и загрязнению техногенного фона по электромагнитному излучению (ЭМИ), которое может значительно превосходить естественный электромагнитный фон.

В связи с вышеперечисленным, становится актуальной задача мониторинга электромагнитных полей антропогенного происхождения на селитебной территории. Мониторинг может и должен осуществляться по двум направлениям:

- прогнозирование электромагнитной обстановки вокруг излучающих объектов на стадиях проектирования, строительства или реконструкции ПРТО
- инструментальный контроль расчетного прогноза электромагнитного поля на этапе ввода в эксплуатацию ПРТО и периодический санитарный контроль электромагнитного фона.

Очевидно, что расчет электромагнитной обстановки на заданной территории будет тем точнее, чем больше факторов о внешней среде будет учитываться. Кроме данных о самом источнике радиоизлучения, необходимо учитывать окружающую застройку, рельеф местности, внешний электромагнитный фон. Прогнозирование электромагнитной обстановки на заданной территории с учетом существующей и планируемой застройки на стадиях проектирования, строительства или реконструкции ПРТО немыслимо без применения специализированного программного обеспечения. Однако в настоящее время не существует программного обеспечения, которое бы объединяло существующие расчетные электродинамические методики с геоинформационными технологиями [2].

На кафедре радиофизики ЮФУ ведутся работы по исследованию антропогенного электромагнитного фона телекоммуникационных систем с применением геоинформационных технологий. Работы ведутся в следующих направлениях:

- интеграция действующих рекомендаций по расчету электромагнитного поля ПРТО с геоинформационными технологиями, позволяющими учитывать реальный рельеф, существующую и планируемую застройку. Расчетная часть регламентируется действующими санитарными правилами и методическими указаниями: СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190−03, СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383−03, СанПиН 2.1.8/2.2.4.2302-07, МУК 4.3.1167-02, МУК 4.3.1677-03, МУ 4.3.2320-08. В качестве геоинформационной платформы выбрана ГИС «Панорама»;
- проверка точности действующих расчетных методик, на основе сравнения со строгим электродинамическим подходом геометрической теории дифракции;
- проверка точности расчетных методов инструментальным контролем.

Конечной задачей является построение трехмерной карты техногенного фона города с учетом всех источников радиоизлучения. Такая карта необходима как учреждениям в системе государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации, так и учреждениям градостроительного комплекса.

В настоящий момент разработан программный комплекс (ПК), позволяющий осуществить:

- интегральную оценку загрязнения окружающей среды, связанной с ЭМИ, в строгом соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами. ПК содержит рабочие модули расчета напряженности электромагнитного поля и плотности потока энергии для различных типов ИРИ (проволочные антенны, апертурные антенны, антенные решетки) и частотных диапазонов;
- работу с картографическим материалом в формате ГИС «Панорама». Эти данные используются при позиционировании ПРТО, поиске, группировке по территориальному признаку. С карты на расчетный блок

программы поступают данные о рельефе, городской застройке и типах крыш. Рассчитанные данные также визуализируются на карте в двухмерной плоскости в виде градиентной заливки или в трехмерной модели местности с облаком рассчитанных значений;

- определение возможности взаимного расположения ПРТО и элементов существующей и планируемой городской высотной застройки;
- ◆ импорт растровых изображений и возможность корректного масштабирования плана по эталонным отрезкам;
- расчет параметров антенн и антенных решеток на основе проволочной модели электродинамики.

Программный комплекс позволяет рассчитывать как абсолютные значения напряженности или плотности потока энергии электромагнитного поля, так и безразмерный параметр, характеризующий безопасность поля с точки зрения санитарно-эпидемиологических норм:

СИВ = 
$$\sum_{i=1}^{N_1} \frac{E^2_{\text{сумм.i.}}}{E^2_{\text{пду.i.}}} + \sum_{i=1}^{N_2} \frac{\Pi \Pi \Theta_{\text{сумм.j.}}}{\Pi \Pi \Theta_{\text{пду.j.}}}$$
,

где  $N_1$  — количество диапазонов, для которых нормируется E;  $N_2$  — количество диапазонов, для которых нормируется плотность потока энергии;  $E_{\text{сумм.i}}$  — суммарная напряженность электрического поля, создаваемая источниками ЭМИ і нормируемого диапазона;  $E_{\Pi Д У i}$  — ПДУ напряженности электрического поля і нормируемого диапазона;  $\Pi \Pi \ni_{\text{сумм.j}}$  — суммарная плотность потока энергии, создаваемая источниками ЭМИ ј нормируемого диапазона;  $\Pi \Pi \ni_{\text{пду}}$  —  $\Pi Д У$  плотности потока энергии ј нормируемого диапазона.

Критерием безопасности является условие СИВ<1.

Примеры двух- и трехмерного расчета представлены на рис. 1–2. На указанных рисунках цветной заливкой указаны зоны, в которых СИВ>1.

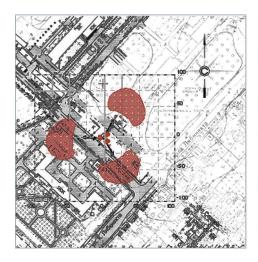


Рис. 1. Двумерный расчет СИВ

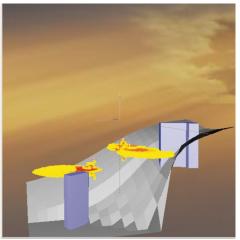


Рис. 2. Трехмерный расчет СИВ

На рис. З показана зависимость СИВ от расстояния для типовой базовой станции сотовой связи в диапазоне 1800 МГц (стандарт GSM1800) на разных высотах точки наблюдения.



Рис. 3. Зависимость СИВ от расстояния

Таким образом, учитывая большую плотность размещения источников ЭМИ в городских условиях, при определении возможности установки нового ПРТО на селитебной территории необходимо учитывать все ПРТО, создающие электромагнитный фон в данной точке. При этом очень важно учитывать реальный рельеф и городскую застройку, поскольку здания могут служить непрозрачным экраном для электромагнитного поля. В дальнейшем с помощью вероятностных методов предполагается определить радиус влияния источников ЭМИ, в зависимости от неравномерности рельефа и типа застройки (городская, пригород, сельская местность).

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- разработан программный комплекс, отвечающий всем требованиям для осуществления анализа и контроля электромагнитного поля ПРТО с учетом элементов градостроительного комплекса в строгом соответствии санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами;
- учет реального рельефа местности и элементов высотной застройки позволяет уточнить результаты расчетов санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки;
- при определении возможности установки нового ПРТО на селитебной территории необходимо учитывать все ПРТО, создающие электромагнитный фон в данной точке.

#### Список литературы

- 1. Бузов А.Л., Сподобаев Ю.М. Электромагнитная экология. Основные понятия и нормативная база. М.: Радио и связь, 1999. 78 с.
- 2. Сподобаев Ю.М., Кубанов В.П. Основы электромагнитной экологии. –М: Радио и связь, 2000. 240 с.
- 3. Electromagnetic Fields (300 Hz to 300 GHz). Environmental health criteria; 137. Geneva: WHO, 1993. 290 p.

УДК 613.164:614.78/.79(470.322)

## ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ АКУСТИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ НА ПРИМЕРЕ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

#### А.П. Харламов, С.И. Савельев

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Липецкой области, г. Липецк, Россия

Одним из важных факторов, определяющих качество жизни в современном городе, является акустическое состояние окружающей среды. В настоящее время городской шум является серьезной гигиенической, социальной и экономической проблемой.

Карты шума дают возможность оценить фоновые уровни шума в любой части населенного пункта, проводить акустическую оценку территорий жилой застройки и экономическое обоснование стоимости жилья с учетом акустического комфорта, моделировать изменение акустического воздействия на население при изменении характеристик транспортных узлов и потоков.

Строительство автомагистрали «М4-ДОН» в Липецкой области позволило существенно снизить транспортную нагрузку на г. Задонск, с. Хлевное и с. Елец-Лозовка в 2006–2010 гг. По данным социально-гигиенического мониторинга, интенсивность автотранспортного движения по ул. Коммуны в г. Задонске в 2008–2010 гг. составляла от 8 до 33 автомашин/час. В декабре 2010 г. после проведения реконструкции был введен в эксплуатацию новый участок автотрассы с 414-го по 464-й км «М4-ДОН», в связи с чем резко возросла транспортная нагрузка на старую трассу М4, проходящую через центральную часть населенных пунктов Липецкой области, в частности – с. Хлевное, г. Задонск, с. Елец-Лозовка. При этом рост автотранспортной нагрузки произошел за счет большегрузного автотранспорта.

Начиная с 2008 г. Управлением Роспотребнадзора по Липецкой области проводился мониторинг шумовой обстановки на территории районов Липецкой области. За период 2008–2010 гг. в мониторинговых точках по ул. Коммуны г. Задонска регистрировался эквивалентный уровень шума от 42 до 47 дБА, что не превышало предельно допустимых уровней (ПДУ) для дневного времени суток (55 дБА); максимальный уровень шума составлял от 46 до 50 дБА, что не превышало ПДУ (70 дБА). Эквивалентный уровень шума по ул. Свободы в с. Хлевное варьировался от 42 до 52 дБА (ПДУ – 55 дБА), максимальный уровень шума составлял от 44 до 54 дБА (ПДУ – 70 дБА).

В марте-апреле 2011 г. Управлением Роспотребнадзора по Липецкой области было проведено 8 замеров уровня шума в 3 мониторинговых точках вблизи детского сада № 1 по ул. К. Маркса, расположенного рядом с перекрестком ул. Коммуны — ул. К. Маркса и 8 замеров уровня шума в с. Хлевное по ул. Свободы, рядом с МОУ «Лицей». В результате измерений было установлено превышение предельно допустимого уровня шума в данных точках. Эквивалентный уровень шума по ул. Коммуны г. Задонска составил от 61 до 68 дБА (превышение ПДУ на 6–13 дБА), максимальный уровень шума варьировался от 72 до 80 дБА (превышение ПДУ на 2–10 дБА). Эквивалентный уровень шума в с. Хлевное по ул. Свободы составлял от 60 до 68 дБА (превышение ПДУ на 5-13 дБА), максимальный уровень шума составлял от 73 до 80 дБА (превышение ПДУ на 3–10 дБА). Таким образом, уровень шума от автотрассы М4 в 2011 г. по ул. Коммуны в г. Задонске и ул. Свободы в с. Хлевное возрос на 19–26 дБА по сравнению с 2008-2010 гг.

В летнее время возможно обострение сложившейся обстановки в связи с увеличением количества отдыхающих, выезжающих на автомашинах с семьями из Москвы и других крупных городов на Черноморское побережье Кавказа, в другие благоприятные для отдыха районы Ростовской области, Ставропольского и Краснодарского краев, а также из-за большегрузных автомашин-фур, вывозящих сельскохозяйственную продукцию из южных регионов России в Москву, Санкт-Петербург и другие регионы для реализации.

Используя количественные результаты оценки и прогнозирования шумового режима исследуемых объектов защиты, выполненных в виде карт звуковых полей, определены уровни звука на фасадах защищаемого жилого дома. В 2010 г. на территории г. Задонска вблизи автомагистрали М4 по ул. Коммуны складывалась благоприятная обстановка, превышения уровня шума на территории населенных мест не отмечались, результаты расчета представлены на рис. 1.

В 2011 г. ситуация резко ухудшилась. Результаты расчета представлены на рис. 2.

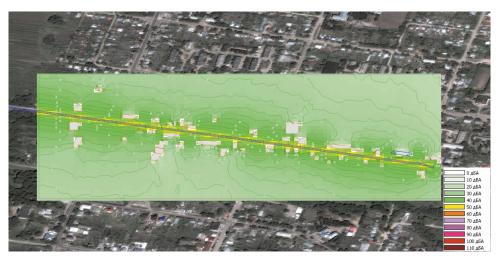


Рис. 1. Ориентировочный расчет эквивалентного уровня шума по ул. Коммуны г. Задонска в 2010 г.

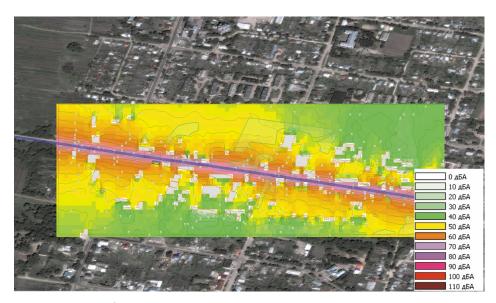


Рис. 2 Ориентировочный расчет эквивалентного уровня шума по ул. Коммуны г. Задонска в марте – апреле 2011 г.

По результатам расчетов установлено, что зона сверхнормативного шумового воздействия от автомагистрали М4 распространяется на расстояние около 150 метров в стороны от автодороги по ул. Коммуны, при этом в зону негативного шумового загрязнения попадает детский сад  $\mathbb{N}$  1, территория, прилегающая к храму, свыше 100 жилых домов.

Увеличение загрязнения атмосферного воздуха привело к ухудшению условий проживания жителей г. Задонска и с. Хлевное. Известно,

что наиболее чувствителен к неблагоприятному воздействию детский организм. В зону негативного шумового загрязнения попадает детский сад № 1 по ул. К. Маркса в г. Задонске и МОУ «Лицей» по ул. Свободы в с. Хлевное. Шум является одним из наиболее распространенных неблагоприятных факторов окружающей среды. Повышенный уровень шума вызывает не только неприятные субъективные ощущения, но и приводит к различным функциональным нарушениям, заболеваниям сердечнососудистой и нервной систем. Шумовое загрязнение имеет как прямые, так и опосредованные кумулятивные негативные эффекты, оно оказывает влияние на будущие поколения и сопровождается социокультурными, эстетическими и экономическими эффектами.

Полученные результаты были представлены в Администрацию Липецкой области для решения вопросов о разработке комплекса мероприятий по ограничению неблагоприятного шумового влияния и строительству акустических экранов в черте данных населенных пунктов Липецкой области.

Таким образом, применение геоинформационных систем является одним из надежных вариантов решения проблемы шума на автомагистралях, проходящих через населенные пункты.

# 4. ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

УДК 349.6:614.71

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОЙ ЗАЩИТЫ ПРАВ ГРАЖДАН НА БЛАГОПРИЯТНУЮ СРЕДУ ОБИТАНИЯ И ВОЗМЕЩЕНИЕ ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

#### Э.В. Маклакова

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

Конституция Российской Федерации (ст. 42) гарантирует каждому гражданину право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением [5]. Право на благоприятную окружающую среду и на возмещение вреда, причиненного здоровью граждан негативным воздействием окружающей среды, предусмотрено и другими законодательными актами, включая Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая; глава 59), Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (ст. 79); Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан (ст. 66); Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ст. 8) [2, 10, 19, 17].

Несмотря на гарантии прав граждан на благоприятную среду обитания, 15 % территории России, на которой проживает большая часть населения, находится в неудовлетворительном экологическом состоянии. Факторы риска среды обитания оказывают ощутимое негативное влияние на состояние здоровья и продолжительность жизни населения. По мнению экспертов, 23 % заболеваемости населения непосредственно связано с вредным воздействием факторов среды обитания, что свидетельствует

об остроте и актуальности защиты конституционного права каждого на возмещение вреда, причиненного загрязнением окружающей среды [11].

Территориальными органами Роспотребнадзора г. Москва, Краснодарского и Пермского краев, Воронежской, Ленинградской, Свердловской областей накоплена положительная судебная практика по защите прав неопределенного круга потребителей на качественную и безопасную питьевую воду [3, 7, 9, 12, 13, 15, 16]. Удовлетворение судами исковых требований территориальных органов Роспотребнадзора о признании действий исполнителей услуг противоправными в связи, с предоставлением питьевой воды, качество которой не соответствует санитарным требованиям [14], является основанием для предъявления иска о возмещении вреда здоровью.

В значительно меньшей степени урегулированы отношения компенсации вреда, причиненного здоровью граждан загрязнением атмосферного воздуха. По данным государственного доклада «О санитарноэпидемиологической ситуации в Российской Федерации в 2009 г.» под воздействием вредных веществ, превышающих гигиенические нормативы (ПДКсс) в 5 раз и более, в Российской Федерации проживает около 50 млн человек [8].

Сложность компенсации вреда, причиненного здоровью граждан загрязнением атмосферного воздуха, объясняется рядом причин.

Во-первых, необходимо предоставить сведения о загрязнении атмосферного воздуха с указанием перечня веществ, оказывающих на него негативное воздействие. При этом действующее российское законодательство об охране окружающей среды определяет негативное воздействие на окружающую среду как воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды, но не дает определение понятия «негативное изменение качества окружающей среды». В результате не ясно, что считать загрязнением окружающей среды: любое ухудшение качества окружающей среды или превышение нормативов качества. Аналогично: что считать загрязняющим веществом — любое вещество, поступающее в окружающую среду от деятельности субъекта, или только вещество, содержание которого превышает норматив качества.

Во-вторых, нужно доказать, что вред здоровью связан с загрязнением атмосферного воздуха. Трудности выявления конкретного фактора среды обитания, оказывающего вредное воздействие на здоровье, обусловлены тем, что человек проживает под воздействием множества факторов, определяющих состояние окружающей среды. Кроме того, воздействие атмосферного воздуха может выступать как в роли катализатора болезней, так и быть непосредственной причиной их возникновения; может провоцировать как специфические, так и неспецифические заболевания [1]. Вред здоровью может быть связан с равномерным длитель-

ным либо с кратковременным интенсивным воздействием атмосферного воздуха.

В-третьих, следует оценить объем вреда, причиненного загрязнением атмосферного воздуха.

В-четвертых, требуется определить конкретное загрязняющее вещество, поступающее в атмосферный воздух и оказывающее вредное воздействие на человека, а также размер вреда, обусловленный загрязнением атмосферного воздуха этим веществом.

В-пятых, нужно выявить субъект, деятельность которого приводит к загрязнению атмосферного воздуха определенным загрязняющим веществом, а также его вклад в загрязнение этим веществом атмосферного воздуха. Как правило, на территории населенного пункта располагаются предприятия, деятельность которых сопровождается эмиссией аналогичных загрязняющих веществ [6]. Установление причинителя вреда осложняется тем, что загрязняющие вещества могут входить в состав не только выбросов предприятий, но и автотранспорта.

И, наконец, необходимо оценить размер вреда, причиненного здоровью деятельностью хозяйствующего субъекта, с учетом вклада в загрязнение атмосферного воздуха вещества, поступающего в процессе деятельности субъекта.

Защита прав граждан на возмещение вреда, причиненного здоровью загрязнением окружающей среды, осуществляется в рамках административного и гражданского производства. В рамках гражданского производства возмещение вреда не требует доказательства неправомерности действий хозяйствующего субъекта и его вины – причинение вреда заведомо рассматривается гражданским правом как противоправное деяние до установления всех обстоятельств дела, кроме того, возмещению подлежит и вред, причиненный правомерными действиями (п. 3 ст. 1064 ГК). Однако гражданско-правовые нормы в случае возмещения вреда, причиненного здоровью загрязнением окружающей среды, практически не работают ввиду множественных особенностей такого вреда, его причинения и проявления.

В административном порядке возмещение вреда возможно по факту совершения правонарушения, которое повлекло причинение вреда здоровью человека. Для этого нужно доказать, что деятельность, причиняющая вред здоровью, обладает всеми признаками правонарушения. Наиболее сложным для доказывания является установление вины хозяйствующего субъекта в причинении вреда здоровью его деятельностью при соблюдении им нормативов воздействия на среду обитания, разработанных с учетом критериев качества.

Причинение вреда (угроза причинения вреда) здоровью негативным воздействием окружающей среды в результате хозяйственной деятельности доказывается в рамках экспертиз и надзорных мероприятий; данные

социально-гигиенического мониторинга и производственного контроля носят информационный характер.

Порядок проведения и оформления контрольно-надзорных мероприятий (экспертиз) регламентируется законом «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» и Кодексом РФ об административных правонарушениях [4, 18]. Если экспертиза или проверка были проведены с нарушением требований законодательства, то протоколы лабораторных испытаний, акты отбора проб, экспертные заключения, оформленные в ходе надзорных мероприятий, не имеют юридической силы и не могут быть использованы в качестве доказательств.

Учитывая сложность защиты прав граждан на возмещение вреда загрязнением атмосферного воздуха в рамках гражданского судопроизводства, следует направить усилия на развитие механизмов возмещения вреда в административном порядке. При этом контрольно-надзорным органам необходимо взять на себя обязанность по установлению причинноследственной связи «вред здоровью – загрязнение среды обитания – деятельность хозяйствующего субъекта» и понуждению хозяйствующего субъекта к возмещению вреда. Возмещение вреда может осуществляться в форме природоохранных и медико-профилактических мероприятий, направленных на улучшение среды обитания и здоровья населения.

Кроме того, для реализации прав граждан на благоприятную среду обитания и возмещение вреда здоровью в условиях загрязнения атмосферного воздуха следует:

- совершенствовать нормативно-правовую базу в области санитарно-эпидемиологического и экологического нормирования, в том числе гармонизировать российские нормативы качества среды обитания с международными; разработать региональные нормативы качества, обеспечивающие безопасность для здоровья населения региона;
- устранить пробелы в экологическом и санитарном законодательстве, в том числе дать определение понятию «негативные изменения качества окружающей среды» и «угроза причинения вреда»;
- установить в отношении хозяйствующих субъектов более жесткие требования в части периодичности, оснований и сроков проведения контрольных мероприятий в случаях превышения гигиенических нормативов качества среды обитания;
- нормативно закрепить экономические механизмы, стимулирующие субъекты хозяйственной деятельности на внедрение наилучших доступных технологий;
- внедрить страхование ответственности за причинение вреда, доказано связанного с неудовлетворительным качеством среды обитания;

- разработать и утвердить на уровне федерации методику определения ущерба здоровью в связи с загрязнением среды обитания;
- систематически выполнять и тиражировать обзоры судебной практики по защите прав граждан на возмещение вреда здоровью загрязнением окружающей среды;
- использовать опыт научно-исследовательских организаций по выявлению и оценке взаимосвязей «вред здоровью загрязнение окружающей среды деятельность хозяйствующего субъекта»;
- совершенствовать химико-аналитическую и методическую базы для индикации загрязняющих веществ в среде обитания и биологических средах человека;
- сформировать базу данных о влиянии отдельных видов производств и сопутствующих загрязняющих веществ на органы и системы человека при длительном и кратковременном воздействии;
- создать достаточную информационную базу о субъектах хозяйственной деятельности источниках загрязнения среды обитания, качественном и количественном составе химических веществ, поступающих в окружающую среду от них.

#### Список литературы

- 1. Васильева М.И. Правовые проблемы возмещения вреда, причиненного здоровью граждан неблагоприятным воздействием окружающей среды // Государство и право. -2008. -№ 10. C. 26–36.
- 2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 г. № 14-ФЗ (ред. от 17.07.2009 г., с изм. от 08.05.2010 г.).
- 3. Жители села Сипавского получат качественную воду [Электронный ресурс] / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области. URL: www.ocsen.ru/publications/9/3/1113 (дата публикации: 24.03.2011).
- 4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ (ред. от 04.05.2011 г.).
- 5. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 г.) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 г. № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 г. № 7-ФКЗ).
- 6. Май И.В., Маклакова Э.В. Правовые проблемы возмещения вреда здоровью граждан негативным воздействием окружающей среды // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения в промышленно развитых регионах: материалы научн.-практ. конф. с международ. участием / под общ. ред. акад. РАМН

- $\Gamma$ . $\Gamma$ . Онищенко, чл.-корр. РАМН Н.В. Зайцевой. Пермь: Книжный формат, 2010. С. 624–628.
- 7. О результатах работы Управления Роспотребнадзора по Ленинградской области по судебной защите прав неопределенного круга потребителей в 2010 году [Электронный ресурс] / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ленинградской области. URL: www.47. rospotrebnadzor.ru/directions\_of\_activity/legal\_protection/1191 (дата обращения: 15.03.2011).
- 8. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2009 году: Государственный доклад. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. 456 с.
- 9. Об итогах деятельности Управления Роспотребнадзора по Ленинградской области по защите неопределенного круга потребителей в сфере жилищно-коммунальных услуг в 2008, 2009 годах и 1 квартале 2010 г. [Электронный ресурс] / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ленинградской области. URL: www.47.rospotrebnadzor.ru/directions\_of\_activity/protect/obzor/899 (дата обращения: 15.03.2011).
- 10. Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан (ред. от 28.09.2010 г.).
- 11. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду /  $\Gamma$ . $\Gamma$ . Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин [и др.]; под ред. Ю.А. Рахманина,  $\Gamma$ . $\Gamma$ . Онищенко. М.: НИИ ЭЧ и  $\Gamma$ ОС, 2002. 408 с.
- 12. Решение Арбитражного суда Краснодарского края от 14 апреля 2008 г. [Электронный ресурс] / Высший арбитражный суд Российской Федерации. URL: www.kad.arbitr.ru/? id=dbd07e1e-972b-4ce9-b723-51e0eb84cad2 (дата обращения: 20.11.2010).
- 13. Решение Арбитражного суда Пермского края от 15 декабря 2010 г. [Электронный ресурс] / Высший арбитражный суд Российской Федерации. URL: kad.arbitr.ru/? id=f2111705-fc2b-4c5e-a6ed-bd1351082c69 (дата обращения: 20.11.2010).
- 14. СанПиН от 26.09.2001 г. № 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».
- 15. Управление Роспотребнадзора по Свердловской области вывело МУП «Сельжилфонд» на чистую воду [Электронный ресурс] / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области. URL: http://www.ocsen.ru/publications/9/4/980 (дата публикации: 21.01.2011).

- 16. Управление Роспотребнадзора по Свердловской области защитило кушвинцев от недобросовестных коммунальщиков [Электронный ресурс] / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области. URL: http://www.ocsen.ru/publications/9/5/981 (дата публикации: 20.01.2011).
- 17. Федеральный закон от 10.01.2002г. № 7-Ф3 «Об охране окружающей среды» (ред. от 29.12.2010 г.).
- 18. Федеральный закон от 26.12.2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» (ред. от 21.04.2011 г.).
- 19. Федеральный закон от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения» (ред. от 28.09.2010 г.).

# 5. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ИХ ВКЛАД В ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

УДК 614.71(571.53/.55)

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ. АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

#### В.А. Афанасьева

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Забайкальском крае», г. Чита. Россия

#### Гигиеническая оценка состояния качества атмосферного воздуха

Атмосферный воздух – один из важнейших факторов среды обитания человека, характеризующий санитарно-эпидемиологическое благополучие и влияющий на здоровье населения. Опасность загрязненного воздуха обусловлена наличием разнообразных загрязняющих веществ, приводящих к комбинированному их действию, возможностью массированного воздействия, непосредственным проникновением загрязнителей воздуха во внутреннюю среду организма.

Антропогенная нагрузка на атмосферный воздух связана с выбросами промышленных предприятий и котельных, выхлопными газами автомобильного транспорта и др. В Забайкальском крае располагаются теплоэлектростанции, горнодобывающие и горнохимические предприятия, угольные разрезы, заводы по производству строительных материалов, машиностроительные заводы и другие предприятия.

В Забайкальском крае объем выбросов загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, в среднем за период 2004—2009 гг. составил 598,87 тыс. тонн, из них 458,30 тыс. тонн (73,53 %) улавливаются и обезвреживаются очистными установками.

В динамике в 2009 году (по сравнению с 2004 годом) наблюдается увеличение объема выброшенных в атмосферу загрязняющих веществ без очистки на 6,55 %.

В структуре наиболее распространенных загрязняющих атмосферу газообразных и жидких веществ, отходящих от стационарных источников, первое место занимает оксид углерода (40,11 %), второе место – диоксид серы (37,05 %), третье место – оксид азота (20,33 %). В динамике за период 2004–2009 гг. наблюдается прирост выбросов диоксида серы на 39,36 %, оксида азота на 7,78 % и незначительное снижение объема выбросов оксида углерода на 1,53 %.

В муниципальных образованиях края в 2009 году по сравнению с 2004 годом наибольший прирост объемов выбросов загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, наблюдается в Балейском (рост в 5 раз), Калганском (рост в 3 раза), Нерчинском (рост на 41,67 %) районах и г. Чите (рост на 51,41 %).

Особое место в загрязнении воздуха занимает автомобильный транспорт. В 2009 году в Забайкальском крае зарегистрировано 331 351 транспортное средство, по сравнению с 2004 годов количество автомобильного транспорта увеличилось в 4,48 раза. Через жилые районы города Читы проходят воздушные транспортные пути военного и гражданского авиатранспорта, транзитный грузовой и легковой автотранспорт.

Высокие уровни загрязненности атмосферного воздуха отмечаются в осенне-зимний период. Это обусловлено как особенностями отопительного сезона, так и климатическими условиями.

Лабораторный контроль качества атмосферного воздуха проводится на территории 5 населенных пунктов – г. Чита, г. Нерчинск, г. Краснокаменск, г. Петровск-Забайкальский, п. Новая Чара – специализированной организацией ГУ «Читинский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями» и представлен сведениями о содержании взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота (во всех 5 населенных пунктах), фенола и бенз(а)пирена (в г. Чите и г. Петровск-Забайкальский) и оксида азота, сероводорода, сажи, формальдегида (в г. Чите). Контроль качества атмосферного воздуха проводится также ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Забайкальском крае» на наблюдательном посту в г. Чите.

Анализ состояния качества атмосферного воздуха, с учетом значений суммарного коэффициента загрязнения атмосферного воздуха (Ксум.) и комплексного интегрального показателя загрязнения атмосферы «Р», на территориях пяти населенных пунктов (г. Чита, г. Петровск-Забайкальский, г. Краснокаменск, г. Нерчинск и п. Новая Чара) показал, что территориями с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха являются: г. Чита, где наблюдается чрезвычайно высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха, и г. Петровск-Забайкальский, где наблюдается высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха. На г. Читу приходится существенный выброс загрязняющих веществ в атмосферу по краю (в среднем за 2004—2009 гг. — 23,68 % от общего объема выбросов в целом по краю).

Анализ данных лабораторного контроля в динамике за 6 лет на изучаемых территориях показал, что практически все вещества определяются в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы, в том числе:

- взвешенные вещества на территориях всех пяти анализируемых населенных пунктов;
- оксид углерода на территориях всех пяти анализируемых населенных пунктов;
  - диоксид азота в г. Чите, г. Краснокаменске и п. Новая Чара;
  - фенол в г. Чите;
  - сажа в г. Чите:
  - формальдегид в г. Чите;
  - бенз(а)пирен в г. Чите и г. Петровск-Забайкальский.

В динамике за 2004–2009 гг. наблюдается рост среднегодовых концентраций ряда загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, превышающих гигиенические нормативы, среди них:

- формальдегид в г. Чите (T = 4,76);
- бенз(а)пирен в г. Чите (T = 4,98), в г. Петровск-Забайкальский (T = 1,86);
- оксид углерода в г. Петровск-Забайкальский (T = 4,66), г. Краснокаменске (T = 3,68) и г. Нерчинске (T = 5,62);
- взвешенных веществ в г. Петровск-Забайкальский (T = 1,58) и г. Нерчинске (T = 1,62);
  - диоксида азота в г. Петровск-Забайкальский (T = 4,91);
  - фенола в г. Петровск-Забайкальский (T = 13,33) (динамика за 5 лет).

### Оценка риска от химического загрязнения атмосферного воздуха

Для выявления долевого участия факторов окружающей среды в возникновении изменений в состоянии здоровья человека используется методология оценки риска.

За период 2004—2009 гг. проведена оценка неканцерогенного риска для здоровья населения г. Читы, г. Петровск-Забайкальский, г. Краснокаменска, г. Нерчинска, п. Новая Чара при комплексном поступлении основных загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

При НІ (индекс опасности, характеризующий неканцерогенный риск), равном или меньшем 1, риск вредных эффектов рассматривается как «пренебрежительно малый», к территориям с НІ менее 1 среди детского населения (0–5 лет) относится п. Новая Чара. С увеличением НІ вероятность развития вредных эффектов возрастает, однако точно указать величину этой вероятности невозможно в силу большого числа неопределенностей.

С целью ориентировочной оценки полученных уровней неканцерогенного риска был использован расчет индексов опасности, в соответствии

с которым наиболее загрязнен атмосферный воздух в г. Чите, г. Петровск-Забайкальский, г. Краснокаменске, г. Нерчинске для всех возрастных групп, а в п. Новая Чара для возрастных групп 6–17 лет и 18 лет и старше, неканцерогенный риск в вышеперечисленных городах значительно превышает приемлемый.

Приоритетными веществами, которые вносят наибольший вклад в формирование итоговых индексов опасности и коэффициенты опасности которых больше 1, являются взвешенные вещества, бенз(а)пирен.

Распределение индексов опасности развития неонкологических заболеваний, рассчитанных для 9 атмосферных загрязнителей на территории **г. Читы**, позволяет увидеть, что основной вклад в суммарный индекс опасности для всех возрастных периодов вносит бенз(а)пирен, взвешенные вещества, формальдегид, диоксид серы.

Распределение индексов опасности развития неонкологических заболеваний, рассчитанных для 6 атмосферных загрязнителей территории г. Петровск-Забайкальский, позволяет увидеть, что основной вклад в суммарный индекс опасности вносит бенз(а)пирен (от 49,76 до 53,36%), взвешенные вещества (от 20,10 до 21,56%) и диоксид серы (от 9,22 до 15,35%). Вклад остальных веществ (оксида углерода, диоксида азота, фенола) существенно ниже.

Распределение индексов опасности развития неонкологических заболеваний, рассчитанных для 4 атмосферных загрязнителей на анализируемой территории **г. Краснокаменска**, позволяет увидеть, что основной вклад в суммарный индекс опасности вносят взвешенные вещества (50,93 %) и диоксид азота (22,97 %). Вклад остальных веществ (оксида углерода, диоксида серы) существенно ниже.

Распределение индексов опасности развития неонкологических заболеваний, рассчитанных для 4 атмосферных загрязнителей на анализируемой территории **г. Нерчинска**, позволяет увидеть, что основной вклад в суммарный индекс опасности вносят взвешенные вещества (49,39 %) и диоксид азота (27,38 %). Вклад остальных веществ (оксида углерода, диоксида серы) существенно ниже.

Распределение индексов опасности развития неонкологических заболеваний, рассчитанных для 4 атмосферных загрязнителей на анализируемой территории **п. Новая Чара**, позволяет увидеть, что основной вклад в суммарный индекс опасности вносят взвешенные вещества (39,18 %) и диоксид азота (36,06 %). Вклад остальных веществ (оксида углерода и диоксида серы) существенно ниже.

Оценка индивидуального канцерогенного риска здоровью населения, которая базировалась на показателях загрязнения атмосферного воздуха в 2004—2009 гг. сажей, формальдегидом, бенз(а)пиреном, контролируемых в атмосферном воздухе г. Читы, показала, что канцерогенный риск от ингаляционного воздействия сажи и формальдегида находится на

сигнальном уровне, т.е. неприемлем для населения (от  $1,33*10^{-3}$  до  $1,32*10^{-4}$  соответственно), а от воздействия бенз(а)пирена — на чрезвычайно опасном уровне (4,88).

Суммарный индивидуальный канцерогенный риск в течение жизни, по данным мониторинга, составил 4,887 для населения г. Читы, что соответствует чрезвычайно высокому уровню. На основе среднегодовых концентраций сажи, формальдегида и бенз(а)пирена и численности населения г. Читы был рассчитан популяционный пожизненный канцерогенный риск в случае воздействия на человека данных вредных веществ в концентрациях в течение всей жизни (70 лет). Для населения г. Читы число дополнительных случаев злокачественных новообразований от воздействия сажи составит 408,89 случая за 70 лет (5,84 случая в год), от воздействия формальдегида 40,45 случая за 70 лет (6 случаев за 10 лет), от воздействия бенз(а)пирена 1502105,5 случая за 70 лет (21 459 случаев в год). При этом за период 2004–2009 гг. уровень заболеваемости злокачественными новообразованиями в г. Чите среди всего населения составил 3,26 (на 100 тыс. населения). Динамика заболеваемости злокачественными новообразованиями характеризуется умеренной тенденцией к росту (T = 2,21), темп прироста составил 23,63 %.

Оценка индивидуального канцерогенного риска здоровью населения, которая базировалась на показателях загрязнения атмосферного воздуха в 2004—2009 гг. бенз(а)пиреном, контролируемого в атмосферном воздухе г. Петровск-Забайкальский, показала, что канцерогенный риск от ингаляционного воздействия бенз(а)пирена находится на чрезвычайно опасном уровне (5,15).

На основе среднегодовых концентраций бенз(а)пирена и численности населения г. Петровск-Забайкальский был рассчитан популяционный пожизненный канцерогенный риск в случае воздействия на человека бенз(а)пирена в концентрациях в течение всей жизни (70 лет). Для населения г. Петровск-Забайкальский число дополнительных случаев злокачественных новообразований от воздействия бенз(а)пирена составит 103 866,851 дополнительных случаев за 70 лет (14 83,81 случая в год). Анализ заболеваемости злокачественными новообразованиями в г. Петровск-Забайкальский не проведен в связи с отсутствием данных по указанной нозологии.

#### Результаты корреляционного анализа «классы заболеваний – контаминанты атмосферного воздуха»

На территориях Каларского, Краснокаменского, Нерчинского, Петровск-Забайкальского районов и г. Читы установлена прямая, сильная и статистически достоверная (p<0,05) корреляционная связь заболеваемости населения со среднегодовыми концентрациями отдельных химических веществ в атмосферном воздухе.

- В **г. Чите** установлена прямая, сильная и статистически достоверная (p<0,05) корреляционная связь между:
- 1) заболеваемостью болезнями органов дыхания по обращаемости среди подростков (r=0,82; p<0,05), а также впервые выявленной заболеваемостью болезнями органов дыхания среди взрослого населения (r=0,83; p<0,05), подростков (r=0,81; p<0,05) со среднегодовыми концентрациями бенз(а)пирена в атмосферном воздухе;
- 2) заболеваемостью болезнями системы кровообращения по обращаемости среди детского населения со среднегодовыми концентрациями оксида азота в атмосферном воздухе (r=0,89; p<0,05).
- В **Каларском районе** установлена прямая, сильная и статистически достоверная (p<0,05) корреляционная связь между впервые выявленной заболеваемостью болезнями крови и кроветворных органов среди взрослого населения со среднегодовыми концентрациями оксида углерода в атмосферном воздухе (r=0,82; p<0,05).
- В **Краснокаменском районе** установлена прямая, сильная и статистически достоверная (p<0,05) корреляционная связь между впервые выявленной заболеваемостью болезнями крови и кроветворных органов среди подростков со среднегодовыми концентрациями оксида углерода в атмосферном воздухе (r=0,82; p<0,05).
- В **Петровск-Забайкальском районе** установлена прямая, сильная и статистически достоверная (p<0,05) корреляционная связь между общей заболеваемостью по обращаемости и впервые выявленной среди детского населения со среднегодовыми концентрациями диоксида азота в атмосферном воздухе (r=0,82 и r=0,86; p<0,05, соответственно):
- 1) заболеваемостью болезнями органов дыхания по обращаемости и впервые выявленной среди детского населения со среднегодовыми концентрациями диоксида азота в атмосферном воздухе (r=0,84 и r=0,85; p<0,05, соответственно);
- 2) заболеваемостью болезнями крови и кроветворных органов по обращаемости среди всего населения и детского населения со среднегодовыми концентрациями диоксида азота в атмосферном воздухе (r=0,87 и r=0,89; p<0,05, соответственно).

Использованные в ходе анализа подходы и методы в оценке влияния факторов окружающей среды на здоровье населения позволили установить, что во всех пяти анализируемых населенных пунктах риск развития неканцерогенных эффектов наиболее выражен в возрастной категории «дети 6–17 лет». С учетом направленности действия химических веществ на критические органы и системы, «неприемлемые» уровни хронического неканцерогенного риска обнаружены для веществ, влияющих на органы дыхания, иммунную систему, на развитие и смертность.

Выявлен «сигнальный» уровень канцерогенного риска от ингаляционного воздействия сажи и формальдегида в г. Чите и чрезвычайно опас-

ный уровень от воздействия бенз(а)пирена в г. Чите и г. Петровск-Забайкальский.

Наблюдается высокий уровень популяционного пожизненного канцерогенного риска от ингаляционного воздействия сажи, формальдегида и бенз(а)пирена, который позволяет ожидать дополнительное число случаев злокачественных образований к фоновому уровню на территории г. Читы и г. Петровск-Забайкальский.

В районах, где располагаются населенные пункты, в которых осуществляется мониторинг загрязнения атмосферного воздуха, установлена прямая, сильная и статистически достоверная корреляционная связь экологически обусловленных заболеваний (болезней органов дыхания, крови и кроветворных органов, системы кровообращения) со среднегодовыми концентрациями отдельных химических веществ в атмосферном воздухе (оксидом азота, оксидом углерода, диоксидом азота, бенз(а)пиреном).

Следует отметить, что имеющаяся сеть постов наблюдений (только в пяти населенных пунктах) не обеспечивает достоверную информацию о состоянии атмосферного воздуха на территории края, что, в свою очередь, не позволяет полноценно и качественно оценить влияние атмосферного воздуха на здоровье населения в муниципальных образованиях края.

УДК 615.849.5(470.12)

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ В СУБЪЕКТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

#### А.В. Бубнов

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Вологодской области, г. Вологда, Россия

Медицинское облучение – облучение, назначаемое пациентам как часть их медицинской или стоматологической диагностики или лечения; облучение лиц, возникающее не из-за их профессиональной деятельности, а в результате их сознательного и добровольного участия в уходе и обеспечении комфорта пациентам; облучение добровольцев, занятых в программах биомедицинских исследований, предусматривающих их облучение (103-я Публикация Международной комиссии по радиационной защите). В России вклад медицинского облучения в суммарную популяционную дозу облучения составляет около 1/3, который, в свою очередь, на 90 % формируется за счет диагностических и профилактических

рентгенологических исследований, охватывающих практически все категории населения.

Применение источников ионизирующего излучения (ИИИ) в медицинских целях (в основном в рентгенодиагностике) является одним из ведущих факторов радиационного воздействия на население. Вместе с тем именно здесь кроются огромные резервы снижения годовой коллективной эффективной дозы облучения населения.

Общее число организаций, использующих источники ионизирующего излучения, в Вологодской области составляет 130, из них 101 — медицинские учреждения (78 %). В структуре коллективных доз облучения населения Вологодской области медицинское облучение стабильно занимает (после природных источников) второе место (рис. 1).

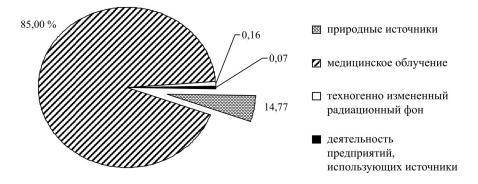


Рис. 1. Вклад ИИИ в дозу облучения населения области в 2009 г.

Вклад в годовую эффективную коллективную дозу населения Вологодской области от медицинского облучения в среднем за 2005–2009 гг. составил 21 %. Динамика годовой коллективной дозы населения Вологодской области имеет тенденцию к снижению (рис. 2).



Рис. 2. Вклад в годовую коллективную дозу населения Вологодской области от медицинского облучения в 2005–2009 гг. (%)

Количество проведенных рентгенорадиологических процедур в сравнении с 2005 г. увеличилось с 1967,1 тыс./год до 2025 тыс./год в 2009 г. При этом количество рентгеноскопических исследований снизилось с 30,9 тыс./год в 2005 г. до 17,2 тыс./год в 2009 г., а количество рентгенографических и флюорографических исследований увеличилось на 178 тыс./год и на 113 тыс./год соответственно. Динамика доз облучения персонала и населения Вологодской области по годам имеет тенденцию к снижению как в целом по субъекту, так и по отдельным организациям. Среднее значение годовой эффективной дозы медицинского облучения на одного жителя Вологодской области в 2009 г. составило 0,47 мЗв (2008 г. – 0,50 мЗв), что незначительно ниже соответствующего показателя по Российской Федерации (2008 г. – 0,59 мЗв/г.), средняя индивидуальная доза за процедуру также снизилась и в 2009 г. составила – 0,28 мЗв/процедуру (2008 г. – 0,32 мЗв/процедуру) (таблица).

Структура облучения населения Вологодской области при проведении основных рентгенодиагностических процедур

	Коллективная доза чел. Зв/г.				Ср. доза на жителя, мЗв		
Годы	ФГ* Р	рг∗	РΓ* РС*	КТ*	ВСЕГО	Вологодская	Российская
		11.				область	Федерация
2005	444,9	354,6	153,1	119,2	1071,8	0,88	0,92
2006	415,1	397,6	145,9	139,6	1095,2	0,93	0,77
2007	145,5	240,6	126,9	673,9	1186,9	1,00	0,63
2008	138,6	271,6	95,1	87,0	613,9	0,50	0,59
2009	119,1	240,9	94,2	94,7	569,9	0,47	0,57

Примечание: \*ФГ-флюорография; \*РГ-рентгенография; \*КТ-компьютерная томография; \*РС-рентгеноскопия

По результатам анализа представленных данных видно, что в Вологодской области, как и в целом по России, медицинское облучение характеризуется 2 разнонаправленными принципами: снижением дозы от рутинных исследований и увеличением вследствие внедрения новых высокоинформативных технологий и, в первую очередь, компьютерной томографии, вклад от которой на территории области в среднем за последние 5 лет составляет 21 %, поэтому при использовании данного метода в диагностике необходимо руководствоваться принципом оправданности и оптимизации, что относится к вопросам медицинского профессионализма.

Наибольший вклад в коллективную дозу облучения пациентов в среднем за последние 5 лет внесли флюорографические (32 %) и рентгенографические (31 %) исследования, при этом компьютерная томография занимает стабильно 3-е место (20,9 %), в отличие от предыдущих годов, когда данную позицию занимали скопические исследования.

К благоприятным тенденциям при медицинском облучении следует отнести снижение числа рентгеноскопических процедур и, как следствие,

снижение коллективной дозы от данного вида исследований. На фоне увеличения с 2005 по 2009 г. рентгенографических и флюорографических процедур коллективная доза от данных видов исследований снизилась в 1,5 и в 3,7 раза соответственно, что связано с поэтапной заменой устаревшего рентгенодиагностического оборудования на современные аппараты, в том числе и малодозовые цифровые флюорографические.

Одной из основных задач обеспечения радиационной безопасности в медицинских учреждениях является организация эффективного контроля и учета индивидуальных доз пациентов. В результате надзорной деятельности Управления Роспотребнадзора по Вологодской области и совместной работы с Департаментом здравоохранения области во многих медицинских учреждениях дозы пациентов учитываются с учетом радиационного выхода рентгеновской трубки или с помощью клинических дозиметров (ДРК-1, ИНДОР-СМ и др.) в соответствии с МУК 2.6.1.1797-03 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях». Удельный вес процедур, при которых доза, полученная пациентом, измеряется, по данным 2009 г. составил 54,7 %, что в 3 раза выше по сравнениию с 2006 г.

Несмотря на то что в области проводится планомерная замена рентгенодиагностического оборудования, во многих медицинских учреждениях еще используются рентгенодиагностические аппараты со сроком эксплуатации более 10 лет (35 %), а в некоторых учреждениях области – даже более 20 лет (14 %). Поэтому в 2008 г. разработана областная целевая программа по замене рентгенодиагностического оборудования «Эффективная и безопасная лучевая диагностика» на период 2009–2011 гг. (утв. Постановлением Правительства Вологодской области № 1722 от 09.09.2008 г.). Следует отметить, что на территории области с целью контроля основных характеристик аппаратов в части обеспечения радиационной безопасности организована работа по оценке эксплуатационных параметров, что позволяет контролировать существующую базу рентгенодиагностической техники.

#### Выводы:

- 1. Радиационная обстановка на территории Вологодской области в части облучения населения от медицинских источников на протяжении последних лет остается удовлетворительной. Наметилась положительная тенденция в снижении количества рентгеноскопических исследований, а также в уменьшении коллективной дозы от рентгенографии и флюорографии, при относительной стабильности количества данных видов исследований; постепенном увеличении доли измеренных доз облучения пациентов.
- 2. Частота использования высокоинформативных лучевых методов диагностики, для которых характерны более высокие дозы облучения, в Вологодской области постепенно растет и в ближайшее время может заметно усилиться в связи с реализацией национальных проектов в сфере здравоохранения.

- 3. Имеются явные возможности для оптимизации медицинского облучения без какого-либо ущерба для качества диагностической информации. В первую очередь, за счет оптимизации защиты пациентов при проведении диагностических исследований с помощью установления референтных диагностических уровней для Вологодской области, на основании которых можно будет провести оценку, является ли уровень облучения пациента существенно большим или малым для получения необходимой диагностической информации, с учетом местной медицинской практики и характеристик оборудования.
- 4. С точки зрения практической реализации мероприятий, направленных на снижение медицинского облучения населения области, необходимо дальнейшее скоординированное взаимодействие Правительства Вологодской области, Департамента здравоохранения и Управления Роспотребнадзора по Вологодской области в части разработки областных целевых программ по обеспечению радиационной безопасности населения. Также необходимы 100%-ный переход на методы контроля доз облучения пациентов в соответствии с утвержденными методиками; модернизация парка рентгеноборудования, внедрение в практику программ контроля качества работы оборудования, с требуемой частотой, оптимизация методов проведения рентгенорадиологических исследований, повышение профессиональной подготовки врачей рентгенологов и рентгенлаборантов по вопросам радиационной безопасности.

УДК 614.71(470.345-25)

## ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА САРАНСКА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

#### Е.И. Заводова

Федеральное государственное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия», г. Саранск, Республика Мордовия, Россия

Современный промышленный город — это большая экологическая система, в которой тесно увязаны промышленные предприятия и автотранспорт с их вредными выбросами в окружающую природную среду, водные ресурсы, почва, продукты питания и здоровье людей.

Саранск в полной мере можно отнести к городам с развитой промышленной инфраструктурой. Здесь расположены предприятия электротехнической, резинотехнической, машиностроительной, приборостроительной, автомобильной, деревообрабатывающей, энергетической, пище-

вой отраслей, предприятия строительной индустрии и автотранспорта. В силу сложившейся градостроительной ситуации многие заводы расположены в селитебной зоне и, естественно, все эти предприятия загрязняют среду обитания населения города.

Атмосферный воздух является одним из важнейших факторов среды обитания человека, характеризующих санитарно-эпидемиологическое благополучие населения.

Химические поллютанты окружающей среды оказывают большее воздействие на индикаторные группы населения – детей и подростков. Для разработки мероприятий по охране здоровья населения определенное значение имеет оценка связи между загрязнением окружающей среды и структурой заболеваемости и смертности населения, экономических последствий и прогноз здоровья населения.

Достичь идеального состояния здоровья, под которым, по рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, понимается состояние полного, физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов, очень трудно. Загрязнение окружающей среды является прямой и косвенной угрозой здоровью людей.

Под благоприятной экологической обстановкой понимается отсутствие антропогенных источников неблагоприятного влияния на окружающую природную среду и здоровье человека и естественных, но аномальных для данного региона природных, климатических или других факторов. В отношении города Саранска эти предпосылки отсутствуют, и это дает основания полагать, что г. Саранск не входит в категорию территорий с благоприятной экологической обстановкой. В городе наблюдается интенсивное антропогенное загрязнение среды. В питьевой воде города Саранска в связи с природными особенностями региона наблюдается отсутствие йода и повышенное содержание фтора – до 1,3 ПДК. Кроме того, отмечается тенденция ухудшения качества питьевой воды в отдельных жилых районах по содержанию железа с нормативного значения до 5,3 ПДК, общей жесткости – с 1,3 до 1,5 ПДК, сухого остатка – с нормативного значения до 1,2 ПДК.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха в 2010 году был определен как высокий, со значением ИЗА (индекс загрязнения атмосферы) 9,0, который рассчитан по пяти приоритетным веществам. В число приоритетных примесей вошли формальдегид (ИЗА-4,12), бенз(а)пирен (ИЗА-2,62), диоксид азота (ИЗА-1,26), оксид углерода (ИЗА-0,52), взвешенные вещества (ИЗА-0,38). За последние четыре года наметилась тенденция к увеличению уровня загрязнения воздуха оксидом углерода. Содержание в воздухе взвешенных веществ и ртути остается стабильным. Атмосфера содержит в различных концентрациях взвешенные вещества, оксиды азота и серы, углеводороды, формальдегид, тяжелые металлы.

Перечисленные поллютанты могут оказывать влияние на здоровье населения города, что подтверждается результатами ранее проведенных исследований по определению корреляционных связей между вредными веществами в атмосфере и злокачественными новообразованиями. Формальдегид показал прямую связь с опухолями кожи (+0,69–0,71), легких (+0,50–0,69), почек (+0,69) и мозга (+0,54); у мужчин с лейкозами – для хрома, марганца и ванадия (+0,53), с саркомами кости – кадмий (+0,56) и диоксид азота (+0,67); у женщин с опухолями молочной железы прямая корреляционная связь с оксидом азота (+0,80), кадмием и свинцом. Кроме того, оксиды азота и серы, формальдегид, хром обладают раздражающим и аллергенным действием, повышают восприимчивость человека к действию агентов химической микробиологической природы, модифицируют течение многих заболеваний.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия по производству и распределению электроэнергии, газа и воды —  $43\,\%$ , металлургическое производство и производство металлических изделий —  $20\,\%$ , производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования —  $10\,\%$ , производство пищевых продуктов —  $3,9\,\%$ , производство прочих неметаллических минеральных продуктов —  $3\,\%$ , производство транспортных средств и оборудования —  $2,7\,\%$ , сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство —  $2,6\,\%$ , обработка вторичного сырья —  $2,1\,\%$ , производство резиновых и пластмассовых изделий —  $2\,\%$ .

Основной причиной превышения содержания вредных веществ – окиси углерода, взвешенных веществ, формальдегида и бенз(а)пирена вблизи автомагистралей и в зоне жилой застройки является автомобильный транспорт, его выбросы составили – 84,5 % от общего количества.

При проведении многолетнего мониторинга за заболеваемостью населения выявлено, что здоровье населения г. Саранска характеризуется повышенным уровнем заболеваемости взрослых болезнями органов дыхания, мочеполовой системы, ишемической болезнью сердца, болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, новообразованиями, инфекционными и паразитарными болезнями, болезнями нервной системы, болезнями глаза и его придаточного аппарата, уха и сосцевидного отростка, болезнями кожи и подкожной клетчатки, врожденными аномалиями, деформациями и хромосомными нарушениями; детей - болезнями органов дыхания, в том числе и бронхиальной астмой, болезнями системы кровообращения, болезнями эндокринной системы, болезнями крови и кроветворных органов, в том числе и анемиями, болезнями мочеполовой системы, новообразованиями, инфекционными и паразитарными болезнями, болезнями нервной системы, болезнями глаза и его придаточного аппарата, в том числе миопией, болезнями уха и сосцевидного отростка, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы, врожденными аномалиями, деформациями и хромосомными нарушениями, а также возникновениями травм, отравлений и некоторых других последствий от внешних причин.

По данным Регионального информационного фонда социальногигиенического мониторинга, в 2009 году среди территорий Республики Мордовия г. Саранск является территорией «риска» по заболеваемости болезнями органов дыхания, в том числе и бронхиальной астмой; по заболеваемости болезнями эндокринной системы; по заболеваемости болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением и по заболеваемости ишемической болезнью сердца.

Для установления причинно-следственной связи между качеством атмосферного воздуха и здоровьем населения горожан проведем анализ заболеваемости детей и взрослых бронхиальной астмой, поллинозом и атопическим дерматитом.

По результатам проведенного ранжирования территории Республики Мордовия по заболеваемости детского населения бронхиальной астмой, поллинозом и атопическим дерматитом г. Саранск занимает 1, 2-е и 10-е места соответственно; по заболеваемости взрослого населения — 10, 9-е и 7-е.

Ежегодно в среднем 2 детей из 1000 вновь заболевают бронхиальной астмой, в сравнении с 2001 годом показатель заболеваемости увеличился в 1,6 раза. В г. Саранске заболеваемость детей выше в 3,6 раза, чем в районах республики. Показатель заболеваемости взрослого населения бронхиальной астмой составил 0,3 на 1000 взрослых, увеличился в 1,5 раза в сравнении с 2001 годом, на уровне среднерайонного. В 2010 году показатель заболеваемости поллинозом составил 3,2 на 1000 детей и 1,0 на 1000 взрослых, в сравнении с 2009 годом — снизился на 32 % у детей и на 23 % у взрослых. Показатели заболеваемости атопическим дерматитом детей выше таковых в районах на 2 % и ниже в 2,3 раза у взрослых. Отмечается тенденция роста заболеваемости детей города атопическим дерматитом и бронхиальной астмой и тенденция снижения заболеваемости поллинозом.

Кроме того, анализ динамики заболеваемости выявил тенденцию ее роста у взрослого населения по отношению к болезням органов дыхания, системы кровообращения, болезням глаза и его придаточного аппарата, уха и сосцевидного отростка, кожи и подкожной клетчатки, мочеполовой системы, инфекционным и паразитарным болезням; у детского населения — рост заболеваемости болезнями крови и кроветворных органов, системы кровообращения, органов пищеварения, органов дыхания, болезнями кожи и подкожной клетчатки, уха и сосцевидного отростка, травмами, отравлениями и другими последствиями воздействия от внешних причин, новообразованиями, врожденными аномалиями.

Здоровье детей ухудшилось по заболеваемости бронхиальной астмой на 58 %, болезнями органов дыхания — на 21 %, болезнями глаза и его придаточного аппарата — на 17 %, болезнями уха и сосцевидного от-

ростка — на 16 %; болезнями нервной системы — на 14 %, инфекционными и паразитарными болезнями и болезнями органов пищеварения — по 11 %; травмами, отравлениями и другими последствиями воздействия от внешних причин — на 10 %.

Здоровье населения и состояние среды обитания имеют прямую взаимосвязь, так при неблагоприятной экологической ситуации состояние здоровья не может характеризоваться как удовлетворительное и тем более хорошее. Здоровье населения г. Саранска характеризуется как неудовлетворительное, что напрямую связано с неблагоприятной экологической обстановкой.

С целью снижения выбросов вредных веществ от автотранспорта в республике проводятся работы по строительству объездных дорог для большегрузного транспорта, автомобильных развязок. Кроме того, предусмотрена организация и проведение санитарно-гигиенической паспортизации производств, применяющих или производящих канцерогенно-опасные вещества и продукты, позволяющей оценить степень реальной опасности для населения, работников, определить контингенты работников, подвергающихся воздействию канцерогенно-опасных агентов, разработать конкретные мероприятия по профилактике онкологических заболеваний.

УДК 614.777(470.23)

#### ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА В МОРСКОМ ТОРГОВОМ ПОРТУ «УСТЬ-ЛУГА»

#### О.Б. Зайцев

Территориальный отдел Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ленинградской области в Кингисеппском, Волосовском, Сланцевском районах,

г. Кингисепп. Россия

При проектировании и строительстве угольного терминала в МТП «Усть-Луга» одной из основных проблем в области соблюдения санитарно-эпидемиологического благополучия населения стояла проблема обеспечения качественной питьевой водой портовых сооружений.

В качестве источника водоснабжения был принят трубчатый колодец, расположенный на берегу реки Хаболовка, вблизи территории угольного терминала.

По данным лабораторных исследований, вода, забираемая из источника, не соответствовала требованиям СанПиН 2.1.4. 1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» по мутности и содержанию железа.

На основе исходных данных о составе воды и режимах водопотребления для обеспечения качества воды, забираемой из трубчатого колодца, требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», ЗАО «АКВАМЕТОСИНТЕЗ» для пускового комплекса угольного терминала ОАО «Ростерминалуголь» была изготовлена и поставлена водоподготовительная установка (ВПУ-2) с расчётной производительностью 2,0 м³/ч. Заложенная в основу работы ВПУ-2 технология предназначалась и обеспечивала осветление, обезжелезивание и обеззараживание исходной воды.

Через 3 года после введения трубчатого колодца в эксплуатацию он стал «песочить». В результате этой аварии ВПУ-2 была выведена из штатного режима работы, так как все технологическое оборудование установки было занесено песком.

После проведенного ОАО «Ростерминалуголь» ремонта скважины (замены рабочей части фильтра с увеличением глубины его заложения) значительно изменился состав исходной воды: возросли цветность с 12,5 до 50 градусов и содержание железа – с 1,96 до 7,3 мг/дм. Кроме того, в исходной воде появился марганец с концентрацией до 1,5 мг/дм<sup>3</sup>.

### Показатели качества исходной воды после ремонта скважины (результаты наблюдений с сентября по декабрь 2006 г.)

<b>№</b> π/π	Наименование показателя	Единицы измерения	Исходная вода	Требования СанПиН 2.1.4.1074-01 (не более)
1	Запах	баллы	0–1	2,0
2	Мутность*	мг/дм' <sup>1</sup>	2,0-4,5	1,5
3	Цветность*	градус	30-50	20,0
4	Водородный показатель	ед.рН	5,6–6.45	6,0 - 9,0
5	Окисляемость перманганатная*	$M\Gamma/дM^3$	4,56–8,48	5,0
6	Аммиак (в пересчёте на азот)	мг/дм	2,0	2,0
7	Жесткость	м моль/дм <sup>3</sup>	1,95-2,1	7,0
8	Сухой остаток	$M\Gamma/дM^3$	165-190	1000,0
9	Хлориды	мг/дм	17,1–18,9	350.0
10	Сульфаты	$M\Gamma/дM^3$	30,2–33,4	500,0
11	Железо*	$M\Gamma/дM^3$	3,0-7,3	0,3
12	Марганец*	$M\Gamma/дM^3$	1,3–1,5	0,1
13	Стронций	$M\Gamma/дM^3$	0,15	7,0
14	Бериллий	$M\Gamma/дM^3$	< 0,0001	0,0002
15	Хром	$M\Gamma/дM^3$	< 0,001	0,05
16	Бор	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,5

Для покрытия возросших за последние годы объемов водопотребления (с учетом изменения качества исходной воды) и для обеспечения нормативного качества забираемой воды ОАО «Ростерминалуголь» было поручено ЗАО «АКВАМЕТОСИНТЕЗ» изготовить и поставить новую мобильную водоподготовительную установку производительностью до 5  $\,\mathrm{m}^3$ /ч.

На основе результатов пробной очистки исходной воды ЗАО «АКВАМЕТОСИНТЕЗ» по согласованию с ОАО «Ростерминалуголь» была выбрана для поставки на объект мобильная водоподготовительная установка типа МВПУ-5К.

Установки типа МВПУ-5К изготавливаются ЗАО «АКВАМЕТО-СИНТЕЗ» с 2004 года, на них имеется санитарно-эпидемиологическое заключение Минздрава РФ (санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.17.485.Д.001667.03.04 действительно до 10.03.2009 г.).

МВПУ-5К поставляется в двух стандартных утепленных 20- и 40-футовых контейнерах, которые оборудованы электроосвещением, отоплением, вентиляцией и сигнализацией на их несанкционированное вскрытие. В состав установки входит следующее технологическое оборудование: фильтр сетчатый; насосы дозирующие; смесители; фильтры осадительные; расходные емкости; компрессор с воздухораспределительной системой; сетевая насосная станция с гидроаккумулятором; накопительные емкости; установка обеззараживания воды (бактерицидная лампа); силовой шкаф и шкаф управления; трубопроводы обвязки; запорнорегулирующая арматура и контрольно-измерительные приборы.

При работе установки используется технология обработки воды с использованием осадительных фильтров, загруженных природным глауконитовым песком (фильтрующая среда М2). Регенерация этой фильтрующей среды производится водным раствором перманганата калия. Перед этими фильтрами установлен блок механической очистки, состоящий из самопромывающегося сетчатого фильтра и смесителей-гидроциклонов. Очищенная вода направляется в накопительные емкости, а из них сетевой насосной станцией подается потребителям. Установка оборудована пробоотборниками для взятия проб исходной и очищенной воды.

В технологии обработки воды предусмотрена двухступенчатая система обеззараживания воды: гипохлоритом натрия и УФ-облучением.

Основные проектные технические характеристики установки:

- производительность  $-5 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,
- показатели качества очищенной после установки воды: мутность не более 1,5 мг/дм<sup>3</sup>, цветность 2,0 мг/дм<sup>3</sup>, окисляемость 5,0 мг/дм<sup>3</sup>, железо 0,3 мг/дм<sup>3</sup>, марганец 0,1 мг/дм<sup>3</sup>,

- потребляемая мощность (с учетом электроотопления) 20,0 кВт,
- рабочее давление 0,35–0,5 МПа,
- потеря напора − 0,1−0,15 МПа,
- ♦ скорость фильтрования 4–7 м/ч
- ресурс работы фильтрующей загрузки 5 лет,
- режим работы непрерывный, с остановкой на период регенерации загрузки фильтров.

В процессе работы установки не образуются источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Уровень физического воздействия (шум, вибрация) – нормативный, электромагнитное и радиационное излучения отсутствуют.

В процессе работы установки образуется минимальное количество фильтрационных стоков, около 5–7 % от объема очищаемой воды. Фильтрационные стоки от установки отводятся через контрольный колодец в существующую канализационную сеть объекта. Фильтрационные стоки состоят из смеси нерастворимых гидроксидов железа и марганца, содержащихся в исходной воде. Эти соединения находятся в виде нерастворимых взвешенных частиц. Их концентрация не превышает 160–200 мг/л, при нормативных требованиях для сброса в бытовую канализационную сеть 220–230 мг/л.

Установка работает в автоматическом режиме. Дискретные сигналы от исполнительных элементов технологического оборудования поступают на контроллер, установленный в центральной диспетчерской. На мониторе центрального диспетчерского пульта отображаются основные режимы работы установки.

Для постоянного экспресс-контроля мутности, цветности, перманганатной окисляемости, содержания железа и марганца очищаемой воды в комплект поставки МВПУ-5К входит электронный колориметр ОК/890.

### Показатели качества пробной очистки воды на пилотной установке типа МВПУ-5К

Наименование показателя	Единица измерения	Исходная вода	Очищенная вода	Требования СанПиН 2.1.4.1074-01 (не более)
Запах	баллы	1	0	2,0
Мутность	$M\Gamma/дM^3$	4,2	0,5	1,5
Цветность	градус	46	10	20,0
Окисляемость перманганатная	$M\Gamma/ДM^3$	6,8	2,4	5,0
Железо	$M\Gamma/дM^3$	6,5	0,1	0,3
Марганец	$M\Gamma/дM^3$	1,5	0,05	0,1

В соответствии с проектными решениями очищенная после МВПУ-5К исходная вода по мутности, цветности, перманганатной окисляемости, содержанию железа, марганца и микробиологическим показателям соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

УДК 616-08-039.71:616.441-07

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ СИСТЕМЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ НА ОСНОВЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА У НАСЕЛЕНИЯ

#### А.В. Конюхов

ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, Россия

Известно, что вся территория Оренбургской области является эндемичной по дефициту йода в биосфере и, таким образом, все население подвергается риску йоддефицитных заболеваний. В этих условиях фундаментальное значение для устойчивости программ профилактики и оценки эффективности профилактических мероприятий имеет формирование современной системы мониторинга. Вместе с тем в Российской Федерации нормативными документами предусмотрена оценка по данным анализа йоддефицитной заболеваемости по обращаемости в лечебные учреждения, что недостаточно информативно, так как биологический ответ популяции в виде заболеваемости отсрочен на 2-3 года от воздействия причинного фактора и, таким образом, принятие оперативных мер по коррекции становится невозможным.

Другим критерием, используемым для эпидемиологических целей (неприемлемым для индивидуальных оценок), является определение медианы йодурии (экскреции йода с мочой) у школьников в возрасте 8–12 лет. Предписывается проводить йодурию у 600 человек в регионе (области, крае, автономной республике), независимо от численности населения, с кратностью 1 раз в 2 года. Помимо чрезвычайной трудоемкости и затратности (в России имеется только 4 лаборатории йодурии, при этом стоимость транспортировки проб мочи нередко превышает стоимость анализа), система мониторинга носит при этом дискретный характер, а оценка эффективности — всегда только ретроспективный. Однако основным недостатком являются неизбежные погрешности при отборе и доставке проб, приводящие к искажению результатов анализа, что приводит к ошибкам

в популяционной диагностике и необъективной оценке эпидемиологической ситуации.

В современных условиях в развитых странах основным критерием является частотная характеристика неонатального ТТГ, определяемого фактически в сплошном исследовании при 100%-ном охвате рутинной процедурой неонатального скрининга на врожденный гипотиреоз, при законодательном закреплении популяционных критериев оценки, сроков информирования и др.

В России в современных условиях помимо отсутствия правового регулирования в сфере популяционной диагностики существуют и другие проблемы. Например, нередкие срывы поставок в регионы (расходные материалы производятся за рубежом) ведут к запоздалой и неэффективной диагностике, недостаточному охвату скринингом, и, как следствие, снижается достоверность и объективность оценок, а несовместимость компьютерных баз данных и программного обеспечения — на уровне Федеральных структур: Федерального центра неонатального скрининга и Федеральной службы Роспотребнадзора — приводит к невостребованности уже имеющихся баз данных в регионах России.

Между тем разработанная и внедренная в Оренбургском государственном университете с использованием современных технологий биомониторинга и экспрессного микроанализа оригинальная технология донозологической гигиенической диагностики йодной обеспеченности у отдельного человека на основе дозового подхода [1] (как альтернатива синдромному), удостоенная премии «Национальный сертификат качества» в номинации «Новая технология» по итогам Всероссийского конкурса научных работ (Москва, 2007), отмеченная в Государственном докладе [3] и не имеющая аналогов в современных условиях в стране и за рубежом, создала предпосылки для формирования оригинальной региональной модели донозологической гигиенической диагностики йодного дефицита у населения (рисунок), превосходящую известные системы мониторинга по общепринятым критериям оценки [2].

Методическим обоснованием для формирования выборки в 600 человек региональной модели послужило то обстоятельство, что студенты 1-го курса репрезентативно представляют все городские и сельские поселения области, составляя 20 % от генеральной совокупности (всех студентов 1-го курса), что, с одной стороны, полностью отвечает требованиям отечественных нормативных документов по количеству наблюдений, с другой стороны, соответствует методологии рандомизированного кластерного исследования и методике ПРП (пропорциональности размеру популяции), рекомендованной ВОЗ. Благодаря использованию дозового подхода, возраст обследуемых уже не имеет существенного значения (в отличие от йодурии), а частотные характеристики неонатального ТТГ (с лагом в 1 год) и данные о производстве и отгрузке йодированной соли используются лишь

для целей верификации результатов популяционной донозологической диагностики и полностью исключены из процедур и формул донозологической диагностики на индивидуальном уровне.

В приведенной модели Центр содействия укреплению здоровья ОГУ выполняет, по сути, научно-методические функции регионального центра, реализующего созданные им профилактические медицинские технологии через Управление Роспотребнадзора по Оренбургской области, осуществляющее государственную функцию по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения и первичной профилактике йоддефинитной заболеваемости.



Рис. Региональная модель донозологической диагностики йодного дефицита у населения

Сравнительный анализ известных систем мониторинга по отдельным критериям является темой отдельной работы.

Проведенная апробация новой системы гигиенической профилактики на основе приведенной модели донозологической диагностики на примере г. Оренбурга привела к ликвидации йоддефицита у населения к 2009 г., верифицированной взаимосвязанным комплексом, согласующихся между собой гигиенических критериев (таблица): биомониторинга по частотной характеристике неонатального ТТГ>5 МЕ/л 2,8 %, что ниже порогового уровня, рекомендованного ВОЗ (3 %), снижением популяционного риска до 5,1 %, что ниже регионального порога приемлемого риска (5,5 %), и донозологической диагностики (9,3 %), что ниже порогового уровня (10 %).

## Анализ взаимосвязи донозологической гигиенической диагностики, популяционного риска йоддефицитных заболеваний и биомониторинга йодной недостаточности в г. Оренбурге

Оцениваемый период	P±m %	Ранг	Популяционный риск, %	Ранг	ТТГ>5МЕ/л, %	Ранг
2005	22,7±3,4	1	12,5	1	_	_
2006	15,0±2,9	2	8,3	2	7,7±0,33	1
2007	14,1±2,8	3	7,8	3	3,6±0,24	2
2008	9,3±2,4	4	5,1	4	3,1±0,18	3
2009	_	_	_	_	2,8±0,18	4

Примечание: \* – процент домохозяйств с йоддефицитом по результатам донозологической диагностики

Экономический эффект от ликвидации йоддефицита у населения составил 10,2 млн руб. в годовом исчислении.

**Вывод.** Проведенная апробация новой системы гигиенической профилактики на основе донозологической диагностики показала ее высокую медицинскую (ликвидация йоддефицита) и экономическую (экономический эффект 10,2 млн руб.) эффективность, подтвержденную комплексом согласующихся между собой экономических и эпидемиологических гигиенических критериев оценки.

#### Список литературы

- 1. Конюхов А.В. Методический подход к донозологической гигиенической диагностике йодной недостаточности на индивидуальном уровне // Здоровье населения и среда обитания. 2008. № 1 (178). С. 31–33.
- 2. Региональная модель донозологической гигиенической диагностики йодного дефицита у населения / В.А. Конюхов, Т.М. Макарова, Н.Л. Настека [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. 2011. № 2 (215). С. 22—24.
- 3. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации». М., 2006. С. 221.

УДК 613.6.02

## О СОСТОЯНИИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

#### В.Г. Костарев

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

Важнейшее место в сохранении здоровья работающего населения в трудоспособном возрасте принадлежит условиям труда. В связи с быстрыми темпами развития порошковой металлургии в Российской Федерации изучение профессиональных факторов риска в данном виде экономической деятельности имеет большую актуальность.

Комплексная гигиеническая оценка условий труда поведена в 2009–2011 гг. сотрудниками ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения Роспотребнадзора» на базе крупного предприятия порошковой металлургии Пермского края с общим количеством работающих более 2 тысяч человек. Основным отличием данного предприятия от других подобных объектов является полное исключение из производственного цикла первого этапа производства – получение исходного материала (порошка), что продиктовано на сегодняшний день прежде всего экономическими факторами, а также отсутствием зависимости от сырьевой базы.

В целях оценки условий труда и разработки мер по профилактике производственно-обусловленных заболеваний были выделены для детального изучения участки с наиболее вредными с гигиенических позиций условиями труда, а именно участки прессования и спекания, участок обработки порошковых и литых деталей и участок сборочного производства электрических двигателей.

Основными профессиями в данном производстве являлись прессовщики, спекальщики, операторы станков с программным управлением, наладчики кузнечно-прессового оборудования, токаря, фрезеровщики и испытатели электрических машин.

Состояние условий труда, набор вредных факторов рабочей среды и уровень их воздействия на работника различны на разных этапах технологического процесса. На этапе формования заготовок характерны наличие шума, локальной вибрации, аэрозолей различной степени фиброгенного действия, химических веществ, в том числе возможно присутствие канцерогенных веществ и повышенная тяжесть труда. Ведущие вредные факторы на этапе спекания – химические вещества, нагревающий

микроклимат и тепловое излучение. В ходе окончательной обработки деталей лимитирующим производственным фактором является шум.

На этапе прессования и спекания заготовок содержание вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны (железо и медь) превышает ПДК в 1,5–2 раза, уровень шума варьируется от 82 до 84 дБА, в ходе зачистки деталей с использованием бормашинки выявлено превышение ПДУ локальной вибрации на 8 дБ.

В ходе оценки уровня локальной вибрации на рабочем месте слесаря механосборочных работ на участке обработки литых деталей выявлено, что данный фактор значительно превышает допустимый уровень – эквивалентный корректированный уровень виброускорения составляет 136 дБА. Уровень шума на рабочих местах токаря и фрезеровщика данного подразделения превышает допустимый на 6–7 дБА.

На участке сборочного производства электрических двигателей уровень шума превышал ПДУ на 3 дБА, в воздухе рабочей зоны были обнаружены свинец, метилбензол, ксилол, ацетон, концентрации которых не превышали допустимые.

Одновременно большинство рабочих мест на данных производствах не соответствовали гигиеническим требованиям по показателям тяжести трудового процесса.

С целью определения токсичных веществ, которые не учитывались при проведении производственного контроля и аттестации рабочих мест проведено хромато-масс-спетрометрическое исследование воздуха рабочей зоны. Исследование показало наличие на данных участках следующих веществ: м,о-ксилолы, п-ксилол, октан, нонан, тетрадекан, гексадекан, гептадекан, эйкозан, дибутилфталат, этиловый эфир октадекановой кислоты и др.

Таким образом, проведенными гигиеническими исследованиями установлено, что комплекс производственных факторов при производстве изделий методом порошковой металлургии представлен вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны (соединения железа, меди, алюминия, ароматическими углеводородами и др.), шумом, вибрацией, электромагнитным и инфракрасным излучением, тяжестью и напряженностью трудового процесса. Общая оценка условий труда согласно руководству Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса» соответствует вредному классу 3.1–3.4.

УДК 614.71(470.23-21)

## ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ г. ЛУГА)

#### Е.В. Лосева, М.А. Дуванов

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ленинградской области; ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ленинградской области», г. Санкт-Петербург, Россия

Ведущими источниками поступления загрязняющих химических веществ в атмосферный воздух городов и поселков Ленинградской области являются предприятия нефтеперерабатывающей, химической, целлюлозно-бумажной промышленности, цветной металлургии, производство неметаллических минеральных продуктов, сельскохозяйственные предприятия. В качестве приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха от предприятий и автомобильного транспорта по данным социально-гигиенического мониторинга можно выделить окислы азота, серы диоксид, взвешенные вещества, углерода оксид, органические вещества: ксилолы, толуол и др. Специфическими загрязнителями атмосферного воздуха являются соединения фтора, аммиак, формальдегид и т.п.

На постах контроля качества атмосферного воздуха в населенных пунктах Ленинградской области проводится, в основном, определение максимально-разовых концентраций загрязняющих веществ, что дает возможность оценить острое влияние атмосферных загрязнений на здоровье человека в период кратковременных подъемов концентраций, но вместе с тем не позволяет дать оценку влияния загрязняющих веществ на здоровье при их длительном поступлении в организм. Имеющегося на сегодняшний день количества постов наблюдения недостаточно для полноценной оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха, в том числе и оценки риска для здоровья населения. Поэтому при оценке ситуации используются данные ГУ «Санкт-Петербургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями».

В 2010 году Управлением Роспотребнадзора по Ленинградской области и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ленинградской области» была начата научно-практическая работа «Оценка влияния химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, на здоровье населения г. Луга».

Население г. Луга – 38 тысяч человек (51 % от населения Лужского района). Производство в г. Луга представлено предприятиями химиче-

ской, пищевой, обрабатывающей промышленности, в том числе ОАО «Лужский абразивный завод».

В атмосферный воздух города предприятиями выбрасывается около 2,34 тысяч тонн загрязняющих веществ в год, при этом на 1 жителя приходился в целом 61 кг [1,2,3].

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

	Вещество	Использован-	Значение	Класс	Суммарный				
		ный критерий	критерия,	опасно-	выброс вещества,				
Код	Наименование	ныи критерии	$M\Gamma/M^3$	сти	тыс.т/год				
123	диЖелезо триоксид	ПДК с.с.	0,04	3	0,000187				
	(железа оксид)								
143	Марганец и его соединения	ПДК м.р.	0,001	2	0,000004				
301	Азота диоксид	ПДК м.р.	0,04	3	0,177000				
	(азот (IV) оксид)								
303	Аммиак	ПДК м.р.	0,04	4	0,001136				
304	Азот (II) оксид	ПДК м.р.	0,06	3	0,028753				
	(азота оксид)								
328	Сажа	ПДК м.р.	0,05	3	0,125838				
330	Сера диоксид	ПДК м.р.	0,05	3	1,500000				
	(ангидрид сернистый)								
337	Углерод оксид	ПДК м.р.	3	4	0,500000				
342	Фториды газообразные	ПДК м.р.	0,005	2	0,000001				
344	Фториды плохо раство-	ПДК м.р.	0,03	2	0,000001				
	римые (фтористые со-								
	единения)								
621	Метилбензол (толуол)	ПДК м.р.	0,6	3	0,000362				
703	Бенз/а/пирен	ПДК с.с.	0,000001	1	0,000002				
	(3,4-бензпирен)								
1052	Метанол (метиловый	ПДК м.р.	0,5	3	0,000271				
	спирт)								
	Этанол (спирт этиловый)	ПДК м.р.	5	4	0,000053				
	Гидроксибензол (фенол)	ПДК м.р.	0,003	2	0,000659				
	Этилацетат	ПДК с.с.	0,1	4	0,000066				
1301	Проп-2-ен-1-аль	ПДК м.р.	0,01	2	0,000003				
	(акролеин)								
	Формальдегид	ПДК м.р.	0,003	2	0,000459				
2704	Бензин (нефтяной,	ПДК м.р.	1,5	4	0,000150				
	малосернистый)								
2735	Масло минеральное	ОБУВ	0,05	_	0,000004				
	нефтяное	ОБУВ	1						
2752	0,000003								
Всего	2,334952 0,126031								
	в том числе твердых: 4								
жидк	жидких/газообразных: 17 2,208921								

Приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха, оказывающими негативное воздействие на организм человека при длительной экспозиции, являются 11 выбрасываемых веществ из 21. Наибольшие валовые объемы выбросов в атмосферу обусловлены выбросом диоксида серы, оксида углерода, азота диоксида и сажи, на долю которых приходится 98,6 % от общего выброса химических веществ в атмосферный воздух.

На этапе идентификации опасности рассматривался как предварительный сценарий воздействия для условий селитебной зоны, предусматривающий оценку поступления загрязняющих веществ от предприятия через атмосферный воздух ингаляционным путем [4]. При выборе приоритетных химических веществ с целью последующей количественной оценки риска анализировались доступные данные о параметрах токсичности и опасности веществ, величинах гигиенических нормативов, и особенно, референтных (безопасных) уровней воздействия. Для выявления наиболее опасных и вредных для здоровья населения загрязняющих веществ на этапе идентификации опасности использовался метод предварительного ранжирования потенциальных канцерогенов по величине суммарной годовой эмиссии и весового коэффициента канцерогенного эффекта. Для предварительного ранжирования веществ, не обладающих канцерогенным риском (системные токсиканты), использовался метод, аналогичный вышеописанному.

На основании проведенного ранжирования загрязняющих веществ с учетом их валовых выбросов в атмосферный воздух, индексов сравнительной канцерогенной и неканцерогенной опасности приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха, из идентифицированных в выбросах предприятий г. Луги, являются: азот (IV) оксид, аммиак, азот оксид, сажа, сера диоксид, углерода оксид, фториды газообразные, бенз(а)пирен, метанол, фенол, этилацетат и формальдегид.

#### Список литературы

- 1. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
- 2. ГН 2.1.6.1339-03. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
- 3. Ежегодник выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух городов и регионов Российской Федерации за 2008 год. – СПб., 2009.
- 4. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 143 с.

УДК 616.441-07(470.312)

### МОНИТОРИНГ ЙОДОДЕФИЦИТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

#### В.В. Болдырева, В.А Соловьева, Н.В. Ляпина

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области», г. Тула, Россия

Человеческому организму для нормального функционирования требуются определенные микроэлементы, в том числе йод. Он входит в состав гормонов щитовидной железы. Эти гормоны выполняют жизненно важные задачи: поддерживают нормальный углеводный, белковый и жировой обмен в организме, а также стабильное состояние психики.

Известно, что нехватка любого минерального вещества может вызвать крайне негативные последствия для здоровья, но дефицит йода может иногда даже создать угрозу жизни. Это прежде всего касается малышей, будущих мам, подростков в период полового созревания и пожилых людей. При недостатке йода нарушается обмен веществ в организме, перестает правильно функционировать щитовидная железа, ослабляется иммунитет. Ухудшается состояние кожи, ногтей и волос, повышается риск развития атеросклероза и ожирения.

По данным ВОЗ, в настоящее время более миллиарда жителей нашей планеты живут в регионах йодного дефицита, а более 20 миллионов страдают умственной отсталостью только из-за того, что в употреблявшейся ими пище и воде не хватало йода.

Актуальна проблема формирования заболеваемости, связанной с микронутриентной недостаточностью, и для Тульской области. Анализ впервые выявленной заболеваемости, связанной с микронутриентной недостаточностью, за последние 5 лет среди взрослого населения показал, что заболеваемость диффузным зобом по Тульской области в 2010 году снизилась на 39,6 %, но есть районы, в которых заболеваемость снизилась в разы. Так, в Белевском, Веневском, Тепло-Огаревском, Щекинском районах снизилась в 2 раза. В г. Донском, Кимовском, Новомосковском заболеваемость снизилась более чем на 60 %. Наряду с этим в некоторых районах данная патология имеет тенденцию к росту показателя, так, в Каменском и Арсеньевском районах заболеваемость выросла в 2 раза, в Киреевском районе выросла на 59,3 %, в Одоевском районе на 68,9 %.

Сравнение относительных показателей заболеваемости диффузным зобом в среднем за пять лет по методу перцентилей выявило «районы риска», в которых показатели заболеваемости превышают верхнюю границу рангового интервала (P75 = 0,53). К «районам риска» относятся Кимовский – 2,67 ‰, Алексинский – 1,35 ‰, Куркинский – 1,04 ‰, Воловский – 1,0 ‰, Богородицкий – 0,75 ‰, Чернский – 1,02 ‰, Новомосковский – 0,56 ‰.

В основном юго-восточные районы, а также Алексинский район имеют высокие показатели заболеваемости диффузным зобом. Так, в Кимовском районе показатель заболеваемости выше нормы в 5 раз, в Алексинском районе — в 2,5 раза, в Куркинском, Чернском и Воловском превышен в 1,9 раза. Но наряду с этим надо отметить, что ситуация в данных районах улучшается, так, в 2010 году в Алексинском районе показатель заболеваемости снизился на 14,8 %, в Кимовском районе — на 61,9 %, в Куркинском — на 57,8 %. В Воловском и Чернском районе показатели снизились на 7,5 и 12,3 % соответственно.

Для обоснования санитарно-эпидемиологических мероприятий, проводимых для снижения показателей заболеваемости, связанной с микронутриентной недостаточностью, был рассчитан относительный эпидемиологический риск в исследуемых районах, а также вероятностный эпидемиологический риск. Оценивая эти величины, определяли приоритетные районы, которые нуждались в мероприятиях по снижению заболеваемости. Для расчета риска были рассчитаны фоновые показатели, которые позволили вычислить значения относительного эпидемиологического риска и вероятностного эпидемиологического риска.

Расчеты вероятностного эпидемиологического риска позволили выделить районы, в которых ситуация наиболее неблагоприятная. К таким районам можно отнести: Арсеньевский (PR=0,807), Воловский (PR=0,582), Киреевский (PR=0,686), Каменский (PR=0,627), Одоевский (PR=0,785), Узловский (PR=0,602), Чернский (PR=0,997). Вероятностный эпидемиологический риск в этих районах расценивается как повышенный и высокий. Данные показатели свидетельствуют о том, что на данных территориях существует ряд факторов эпидемиологического риска, воздействие которых превышает таковые в других районах области. Вероятностный эпидемиологический риск в целом для Тульской области является умеренным, резких скачков в 2010 году в сторону неблагоприятного эффекта нарушения здоровья популяции не произошло.

Заболеваемость подростков диффузным зобом в 2010 году в целом по Тульской области выросла на 12,7 %. Наиболее высокий рост наблюдается в следующих районах: в г. Донском заболеваемость выросла в 5 раз, в Богородицком районе – в 3,8 раза, в Каменском – в 2,8, в Тепло-Огаревском – в 2, в Киреевском – в 2,6.

Сравнение относительных показателей заболеваемости диффузным зобом в среднем за пять лет по методу перцентилей выявило «районы риска», в которых показатели заболеваемости превышают верхнюю границу рангового интервала (Р75 = 2,32). К «районам риска» относятся г. Тула – 5,16 ‰, Алексинский – 8,44 ‰, Белевский – 3,7 ‰, Дубенский – 6,85 ‰, Суворовский – 3,02 ‰, Тепло-Огаревский – 2,48 ‰.

Повышенные и высокие показатели вероятностного эпидемиологического риска характерны для следующих территорий: г. Донской (PR=0,917), Алексинский район (PR=0,581), Богородицкий (PR=0,998), Воловский (PR=0,719), Дубенский (PR=0,777), Каменский (PR=0,930), Киреевский (PR=0,978), Тепло-Огаревский (PR=0,851), Щекинский (PR=0,561).

Впервые выявленная детская заболеваемость диффузным зобом за последние 5 лет снизилась на 5,2 %. В 2010 году не регистрировалась заболеваемость в 14 районах области: г. Донском, Арсеньевском, Веневском, Заокском, Каменском, Кимовском, Куркинском, Новомосковском, Ленинском, Одоевском, Суворовском, Узловском, Чернском, Ясногорском. По этим районам вероятностный эпидемиологический риск расценивается как минимальный. Вместе с тем, есть районы, в которых детская заболеваемость выросла: в Богородицком – в 4,2 раза, в Ефремовском – в 4,9, Киреевском – в 2,5.

Ранжирование относительных показателей заболеваемости диффузным зобом в среднем за пять лет по методу перцентилей выявило «районы риска», в которых показатели заболеваемости превышают верхнюю границу рангового интервала (Р75 = 0,59). К «районам риска» относятся: г. Тула – 2,85%, Алексинский – 2,08%, Белевский – 2,0%, Воловский – 7,92%, Плавский – 1,22%.

Таким образом, анализ заболеваемости, связанной с микронутриентной недостаточностью, показал, что в целом по области заболеваемость диффузным зобом среди взрослого населения снизилась на 39,6 %, у подростков выросла на 12,7 %, у детей снизилась на 5,2 %.

Одним из факторов, влияющих на снижение заболеваемости диффузным зобом, являются профилактические мероприятия, проводимые Роспотребнадзором. В области налажен выпуск и реализация хлебной продукции, обогащенной йодом. В период летнего отдыха достигается 100%-ное обеспечение йодированной солью детей, посещающих летние детские оздоровительные лагеря.

Следует более глубоко проанализировать факторы риска, которые могут вызывать столь негативную динамику в формировании заболеваемости диффузным зобом у подростков, а также следует учесть, что в обстановке химического загрязнения окружающей среды традиционные способы профилактики зоба в экологически неблагоприятной среде недостаточны. Так, проведенный корреляционный анализ между содержанием нитратов в питьевой воде и заболеваемостью диффузным зобом выявил положительную связь (r = 0.93, достоверность t = 3.7).

В свете вышеизложенного можно сделать вывод, что в Тульской области, наряду с дефицитом микроэлементов в окружающей среде, существуют и ряд других факторов, формирующих заболеваемость, связанную с микронутриентной недостаточностью.

УДК 614.78(470-25)

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ КАНЦЕРОГЕННО-ОПАСНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В г. МОСКВЕ

#### О.В. Моргачёв, Д.А. Толмачёв, А.В. Цырулин

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Москве, г. Москва, Россия

В условиях модернизации экономики нашей страны, расширения и реконструкции старых и создания новых производств, увеличения доли населения, проживающего на промышленных территориях, продолжает оставаться актуальной и обостряется проблема воздействия на людей, в том числе работающих, канцерогенных факторов.

Единственным действенным механизмом снижения онкологической заболеваемости — одного из ведущих факторов смертности — на сегодняшний день является профилактика.

В целях профилактики онкологической заболеваемости как популяции в целом, так и, прежде всего, населения промышленных территорий при непосредственном участии органов и учреждений Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека проводится санитарно-гигиеническая паспортизация канцерогенно-опасных организаций.

Санитарно-гигиеническая паспортизация канцерогенно-опасных организаций — это система санитарно-эпидемиологических (профилактических) мероприятий по выявлению и учету организаций и их структурных подразделений (цехов, участков, рабочих мест и т.д.), а также технологических процессов, где работники могут подвергаться воздействию канцерогенных факторов.

Паспортизация ведется в Москве с 1998 года в связи с выходом соответствующего нормативного документа, а именно, ГН 1.1.725-98 «Перечень веществ, продуктов, производственных процессов, бытовых и природных факторов, канцерогенных для человека», регламентирующего ее необходимость, а также вступлением в действие Постановления главного государственного санитарного врача по городу Москве от 13 апреля 1999 г. № 25 «О проведении санитарно-гигиенической паспортизации канцерогеноопасных производств в г. Москве».

В настоящее время санитарно-гигиеническая паспортизация осуществляется в соответствии с СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности» в рамках мероприятий социально-гигиенического мониторинга с целью обеспе-

чения санитарно-эпидемиологического благополучия. По её результатам формируется база данных о канцерогенно-опасных организациях.

20 июня 2009 года были введены в действие методические указания МУ 2.2.9.2493-09 «Санитарно-гигиеническая паспортизация канцерогенно-опасных организаций и формирование банков данных».

Протоколом Всероссийского совещания специалистов по гигиене труда, проведенного в декабре 2010 года, подписанным руководителем Роспотребнадзора, руководителям Управлений Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации и железнодорожному транспорту предложено принять меры к полному осуществлению работ по паспортизации канцерогенно-опасных производств и формированию баз данных о канцерогенно-опасных организациях, обратив особое внимание на должное качество составляемых паспортов.

На конец 2010 года в г. Москве насчитывалось 532 канцерогенноопасных объекта (предприятий, на которых производятся и/или применяются канцерогенные вещества, продукты), что составляет 8,5 % от общего количества объектов надзора промышленного профиля. В контакте с канцерогенами работает 22 480 человек (2 % от общего числа промышленных рабочих), 29,6 % из которых составляют женщины (6656 работниц).

По состоянию на 01.01.2011 г. в Москве оформлены и согласованы начальниками территориальных отделов 385 санитарно-гигиенических паспортов (на 01.01.2010 г. – 379 паспортов, на 01.01.2009 г. – 378, на 01.01.2008 г. – 374, на 01.01.2007 г. – 392), что составляет почти три четверти (72,4 %) объектов, подлежащих паспортизации (на 01.01.2010 г. – 67,2 %; на 01.01.2009 г. – 67,1 %; на 01.01.2008 г. – 66,4 %, на 01.01.2007 г. – 73,9 %).

Здесь мы хотели бы обратить внимание на те моменты, которые препятствуют в полной мере осуществлять паспортизацию и формирование баз данных канцерогенно-опасных организаций.

Во-первых, в связи с тем, что традиционно паспортизацией занимаются специалисты по гигиене труда, подавляющее большинство выявленных канцерогенно-опасных объектов — это промышленные предприятия. При этом не учитывается большой пласт непроизводственных объектов, которые также необходимо относить к данной категории.

В то же время в соответствии с терминами и определениями, включенными в информационное приложение 1 к СанПиН 1.2.2353-08, ни профиль объекта, ни количество работников не являются определяющими факторами при отнесении организации (предприятия) к канцерогенно-опасным. Среди канцерогенно-опасных объектов могут быть и лечебно-профилактические, пищевые, образовательные учреждения и др.

Для полноценного охвата паспортизацией канцерогенно-опасных объектов, на наш взгляд, необходимы:

1) неукоснительное соблюдение принципа комплексности при проведении плановых мероприятий по контролю;

- 2) включение требования о проведении паспортизации в предписания, выдаваемые юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, работники которых подвергаются или могут подвергнуться воздействию канцерогенных факторов, и/или при наличии потенциальной опасности загрязнения окружающей среды канцерогенами;
- 3) строгий контроль за соблюдением организациями любого профиля, имеющими признаки канцерогенной опасности, требований Сан-ПиН 1.2.2353-08 при получении ими разрешительной документации, в том числе лицензий и санитарно-эпидемиологических заключений.

Во-вторых, порядок проведения паспортизации, определенный МУ 2.2.9.2493-09, предусматривает тесное взаимодействие Управлений Роспотребнадзора и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах Российской Федерации при осуществлении паспортизации и формировании 2-уровневой системы банков данных, а также использование единого для всех субъектов и территорий программного обеспечения.

В настоящее время порядок взаимодействия по данному направлению выработан только в отдельных субъектах Российской Федерации, в то время как в других территориях, в том числе и в городе Москве, все ещё требуются разработка и принятие соответствующих совместных решений руководства Управлений Роспотребнадзора и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии».

При этом ввиду отсутствия необходимого программного обеспечения работа по формированию территориальных и региональных банков данных в настоящее время выполняется на бумажных носителях, что значительно снижает её прикладную эффективность.

Тем не менее никто, кроме врачей-гигиенистов, не способен взять на себя работу по паспортизации, которая, по сути, является инвентаризацией канцерогенных воздействий и лежит в основе последующих анализа, оценки риска для населения и разработки комплексных региональных программ профилактики рака, без которых снижение канцерогенной опасности невозможно.

В этой связи следует отметить, что мероприятия по паспортизации представляют собой лишь часть системы информационного обеспечения для принятия обоснованных управленческих решений по снижению онкозаболеваемости и канцерогенных воздействий.

Другую часть этой системы составляют данные регионального канцеррегистра, в котором накапливаются сведения о заболевших людях, уровне заболеваемости и смертности в регионе и др.

Часть важных составляющих информационной системы в настоящее время отсутствует (регистр лиц, имевших и имеющих профессиональный контакт с канцерогенами, онкогенетический регистр, а также банк данных о канцерогенных веществах).

Кроме того, неотъемлемым этапом оценки канцерогенного риска здоровью населения является анализ и оценка онкологической заболеваемости.

Получение достоверных сведений об уровне заболеваемости раком, в том числе профессиональным, выявление его на ранних стадиях невозможно без участия онкологов в проведении периодических медицинских осмотров (ПМО). Между тем, во многом в связи с неукомплектованностью лечебно-профилактических организаций онкологами, их участие в проведении ПМО лиц, контактирующих с канцерогенами, остается проблемой. Так, в 2010 году при проведении ПМО в Москве из 22 480 работающих в условиях воздействия канцерогенных факторов, онкологами осмотрено 4 251 человек (18,9 %). В ряде административных округов онкологи практически не участвуют в периодических медицинских осмотрах работников.

Вопрос качества проводимых периодических медицинских осмотров также весьма актуален. Так, в 2010 году в Москве не зарегистрировано случаев профессиональных новообразований. В 2007 и 2008 годах зарегистрировано по 1 случаю (0,95 и 0,6 % соответственно), в 2006 году профессиональные новообразования не регистрировались. Вместе с тем по данным иностранных источников, показатели профессиональной онкозаболеваемости существенно выше. Решение этого направления является одним из приоритетных.

Наряду с необходимостью совершенствования всех элементов системы информационного обеспечения, сегодня органам исполнительной власти как федерального, так и регионального уровней следует консолидировать и направлять усилия на переход от разрозненных мероприятий к разработке комплексных программ профилактики новообразований, в отсутствие которых предпринимаемые усилия будут малоэффективны и неоправданны по материальным и физическим затратам, которые вкладываются для осуществления как паспортизации канцерогенно-опасных производств, так и для ведения клинического канцеррегистра.

Создание упорядоченной системы профилактики рака, в том числе профессионального, позволит наладить механизм управления онкозаболеваемостью и канцерогенными воздействиями, а также обеспечит своевременное выявление онкологических заболеваний для более успешного проведения профилактических и лечебных мероприятий, что, в конечном итоге, будет способствовать снижению показателей заболеваемости и смертности населения промышленных территорий.

УДК 613.15:614.71(571.1)

# ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА ЖИЗНЕСПОСОБНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В АТМОСФЕРНОМ АЭРОЗОЛЕ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

### Н.А. Соловьянова, В.С. Афонина, И.С. Андреева, Л.И. Пучкова, М.А. Селиванова, Г.А. Буряк, А.С. Сафатов

Федеральное государственное учреждение науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии "Вектор"» Роспотребнадзора,

п. Кольцово Новосибирской области, Россия

Воздух является важнейшим компонентом среды обитания, без которого наша жизнь невозможна. К сожалению, воздух, которым мы дышим, в большой мере загрязнен промышленными выбросами, автомобильными выхлопными газами, пылью и другими ядовитыми веществами, а также содержит биоаэрозоли различного происхождения (споры растений, грибы, бактерии, вирусы, белковые макромолекулы, продукты жизнедеятельности микроорганизмов, частицы с остатками распадающихся живых организмов). Существует прямая зависимость между качеством воздуха и целым рядом заболеваний, такими как аллергический дерматит, ринит, астма и неспецифический аллергический альвеолит [1, 5]. Исследование воздуха с целью выявления в нем различных видов непатогенных, условно-патогенных и патогенных микроорганизмов является необходимым звеном санитарно-эпидемиологических мероприятий, проводимых в различных природных и урбанизированных условиях. Для загрязненного воздуха характерно наличие высоких концентраций (до 108 кл./м<sup>3</sup>) плесневых грибов, бактерий группы кишечных палочек, протея, стафилококков, стрептококков, сальмонелл, пастерелл и т.п., способных вызывать не только аллергические, но и инфекционные заболевания [4, 6, 11]. Надо отметить, что при воздействии на человека в первую очередь опасность представляют патогенные микроорганизмы, проявляющие устойчивость к лекарственным средствам.

В настоящей работе представлены результаты исследований по изучению численности, составу и наличию патогенных свойств у жизнеспособных микроорганизмов, выделенных из образцов атмосферных аэрозолей Юга Западной Сибири.

**Методы.** *Отбор проб атмосферных аэрозолей* проводили с использованием жидкостных сорбционных приборов импинджеров [7] с расходом 50 л/мин самолетом-лабораторией на высотах от 7000 и до 500 м над лес-

ным массивом (80 км к югу от г. Новосибирска). В качестве сорбирующей жидкости в импинджерах применяли раствор Хенкса (ICN Biomedicals).

Проведение микробиологических анализов. Полученные образцы суспензий из импинджеров высевали на агаризованные питательные среды: LB (Difco, США), обедненную среду LB (разбавление 1:10), крахмало-аммиачную среду (КАА), почвенный агар [9]. Высевы инкубировали в термостате при температуре 28–30 °С в течение 3–14 суток. Индивидуальные колонии бактерий, выросшие на агаризованных средах, использовали для получения чистых культур и последующего их анализа. Клетки микроорганизмов исследовали методом фазово-контрастной микроскопии с помощью микроскопа Axioskop 40 (Carl Zeiss, Германия). Окраску клеток по Граму определяли методом [12].

Физиологические, биохимические признаки, устойчивость к антибиотикам, патогенность определяли в соответствии с [2, 3, 10, 13]. Количество антибиотиков в 1 диске составляло: для рифампицина – 5 мкг, пенициллина, оксациллина, ампициллина и гентамицина – 10 мкг, олеандомицина, эритромицина, линкомицина – 15 мкг, стрептомицина, неомицина, канамицина, мономицина, тетрациклина, левомицетина и ристомицина – 30 мкг, карбенициллина – 100 мкг, для полимиксина – 300 ед.

Выделенные штаммы микроорганизмов хранили при низкотемпературном замораживании в коллекции природных изолятов ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора.

Результаты и обсуждение. Согласно действующей нормативной документации микробиологический анализ воздуха проводят на соответствие нормам следующих показателей: общее количество микроорганизмов, золотистый стафилококк, плесневые грибы и дрожжи. Жидкостные сорбционные приборы обладают рядом преимуществ перед другими, так как обладают высокой эффективностью улавливания аэрозольных частиц, позволяют создавать благоприятные условия для сохранения специфических биологических свойств микробов, проводить качественный и количественный учет микробных клеток в сорбирующей жидкости при высеве на питательные среды, в том числе дифференциально-диагностические.

Первичная идентификация микроорганизмов, выделенных в условиях опыта, позволила определить наличие таких основных групп, как спорообразующие бактерии, неспороносные палочки, кокки и коккобациллы, актиномицеты, плесневые грибы и дрожжи. Число микроорганизмов в разных образцах составляло от <1 до  $1-5\times10^{3-4}$  кл/мл пробы. Всего из образцов аэрозолей выделено более двух тысяч микробных изолятов. Ранее нами было показано, что в целом разнообразие и количественное содержание микроорганизмов в аэрозолях менялось от одной высоты к другой, от измерения к измерению и в зависимости от времени года [7]. Выявленные бактериальные аэроизоляты были охарактеризованы по морфологическим признакам, окраске по Граму, на наличие факторов

патогенности и ряду других признаков. Закономерного распределения на разных высотах каких-либо из определенных таксономических групп не обнаружено. В исследованных образцах аэрозолей воздуха, взятых на разных высотах (от 500 до 7000 м), обнаружены микроорганизмы, относящиеся к широкому спектру родов и видов, таких как Brevibacillus, Kocuria, Brevundimonas, Deinococcus, Arthrobacter, Flavobacterium, Acetobacter, Bacillus, Paenibacillus, Acinetobacter, Saccharomyces, Aspergillus, Penicillium, Trichoderma, Alternaria, Fusarium, Cryptococcus, Rhodotorulla и др. Выделены также представители родов Micrococcus, Staphylococcus, Streptococcus, Candida, Aspergillus и др., включающих в себя особо известные патогенные и условно-патогенные виды. Этой группе в работе уделено особое внимание.

В числе факторов патогенности учитывают такие признаки, как способность коагулировать плазму крови за счет продукции фермента плазмокоагулазы, наличие гемолитической, лецитиназной, фосфатазной, протеолитической и липолитической активности, ряда других. Бактерии рода *Staphylococcus* являются причиной самых разных заболеваний. Углубленное изучение стафилококков показало, что основной признак патогенности – коагулазная реакция – может подвергаться изменчивости при воздействии различных факторов, поэтому наряду с реакцией плазмокоагуляции большое значение приобрела еще одна важная способность стафилококков, характеризующая их потенциальную патогенность, – дезоксирибонуклеазная активность. Наибольшей патогенностью обладают коагулазоположительные стафилококки, однако из гнойных ран выделены стафилококки, не продуцирующие плазмокоагулазу, проявляющие свою патогенность за счет выраженной ДНКазной активности [8].

В настоящей работе выяснено, что около 50 % из исследованных бактериальных аэроизолятов, включая кокковые формы, продуцируют щелочную фосфатазу, 38 % из них высокоактивны (рисунок), около 30 % проверенных бактерий обладали липазами, от 15 до 30 % штаммов — протеолитической активностью. Липолитическая активность штаммов была выявлена при утилизации таких субстратов, как твин-20, твин-40 и твин-80 в разных сочетаниях. На ДНКазную активность проверено 82 штамма, отнесенных к родам *Micrococcus, Staphylococcus, Streptococcus* и частично — к неидентифицированным коккобациллам. При наличии положительного контроля, экзонуклеазная активность у тестированных штаммов не выявлена.

От 7 до 40 % от общего числа микробных аэроизолятов, относящихся, прежде всего, к коккам, коккобациллам и неспороносным неферментирующим бактериям, имели такой фактор патогенности, как гемолитическая активность. В разных пробах от 3 до 5 % штаммов-гемолитиков дополнительно обладали фибринолитической или плазмокоагулазной активностью, свойствами, также представляющими потенциальную опасность для здоровья людей.



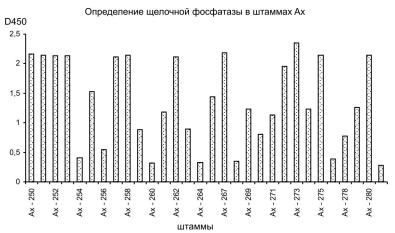


Рис. Активность щелочной фосфатазы, секретируемой микробными изолятами, выделенными из аэрозолей воздуха (правый крайний столбик на обоих графиках является контролем)

Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы аэрозолей воздуха могут способствовать заболеваниям верхних дыхательных путей. Устойчивость бактерий к антибиотикам является большим препятствием для лечения инфекционных заболеваний, которое оборачивается не только неудачами в терапии, но и ростом расходов на борьбу с инфекциями. На резистентность к антибиотикам тестировали около 800 микробных аэроизолятов. Свыше 90 % из них были устойчивы к какому-либо из исследованных антибиотиков. Примерно 28 % бактерий были резистентны к действию только одного и 29,8 % – к действию двух антибиотиков, к 3, 4 и 5 антибиотикам устойчивы были, соответственно, 13,8, 7,8 и 5,1 % бактерий. 5,5 % изолятов бактерий проявили резистентность более чем к пяти антибиотикам.

**Выводы.** В результате микробиологического исследования аэрозолей воздуха выделены жизнеспособные микроорганизмы и охарактеризованы по ряду признаков, отражающих их потенциальные патогенные свойства. Выяснено, что заметное число микроорганизмов атмосферного воздуха обладают ферментами патогенности и множественной устойчивостью к антибиотикам. Следует учесть, что фосфолипазы, протеазы и щелочные фосфатазы, обнаруженные у значительного числа аэроизолятов, способствуют проникновению возбудителя в клетки макроорганизмов, что расширяет спектр микроорганизмов аэрозолей воздуха, потенциально опасных для человека.

Работа частично поддержана грантом МНТЦ № 3275.

#### Список литературы

- 1. Авдеев С.Н., Авдеева О.Е., Чучалин А.Г. Экзогенный аллергический альвеолит // РМЖ. -2007. N = 6. C. 20 32.
- 2. Герхард Ф. Методы общей бактериологии. М.: Мир, 1983. Т. 1. 536 С.
- 3. Герхард Ф. Методы общей бактериологии. М.: Мир, 1984. Т. 3. 264 с.
- 4. Инфекционная заболеваемость в условиях техногенного загрязнения окружающей среды / Е.Д. Савилов [и др.] // Вестник РАМН. 1996. № 8. C. 37–40.
- 5. Клиническая иммунология и аллергология / под ред. Г. Лолорамл, Т. Фишера, Д. Адельмана. М.: Практика, 2000. 806 с.
- 6. Покатилов Ю.Г. Биохимия биосферы и медико-биологические проблемы (экологические проблемы химии биосферы и здоровья населения) / Ю.Г. Покатилов. Новосибирск: ВО Наука, Сиб. изд. фирма, 1993. 168 с.
- 7. Роль плесневых грибов и пылевых аэрозолей в заболеваемости органов дыхания у строительных рабочих / Е.Н. Пашина [и др.] // Гигиена и санитария. 1991. №. 8. C. 33-35.
- 8. Смирнова А.М., Трояшкин А.А., Падерина Е.М. Микробиология и профилактика стафилококковых инфекций. Л.: Медицина, 1977. 218 с.
- 9. Сэги Й. Методы почвенной микробиологии. М.: Колос, 1983. 95 с.
- 10. Хоулт Дж. Определитель бактерий Берги. 9-е изд. М., 1997. 800 с.
- 11. Altitude profiles of biogenic components of atmospheric aerosols in southwestern Siberia / A. Safatov, G. Buryak, I. Andreeva [et al.] // Chemical Engineering Transactions. 2008. № 16. P. 225–232.
- 12. Gregersen T. // Eur. J. Appl. Microbiol.Biotechnol. 1978. Vol. 5. P. 123–127.
- 13. Holt J.G. et al. (Eds) Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 8th edition. Baltimore-London, William & Wilkins, 1986. Vol. 1–2. 1105 p.

УДК 614.78:614.71

#### ОЦЕНКА АЭРОГЕННОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА

#### А.А. Киреев

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Оренбургской области, г. Оренбург, Россия

Состояние здоровья населения в значительной степени зависит от качества окружающей среды. Загрязнение атмосферного воздуха урбанизированных территорий и его негативное влияние на здоровье населения является одной из важнейших и актуальных проблем современной науки. Промышленные предприятия, выбрасывая в воздушную среду химические ксенобиотики, формируют высокие уровни риска здоровью населения, в связи с чем вокруг предприятий устанавливаются санитарнозащитные зоны, за пределами которых должны быть обеспечены безопасные условия проживания.

В мировой практике в течение последних десятилетий при решении задачи обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения активно используется методология оценки и управления рисками влияния факторов окружающей среды на здоровье населения. Методология оценки риска является надежным инструментом, позволяющим оценить загрязнение среды обитания и прогнозировать ущерб здоровью населения в реальной или моделированной ситуации с последующей разработкой конкретных управленческих решений.

**Целью работы** являлась оценка аэрогенного риска для здоровья населения, проживающего в зоне влияния нефтеперерабатывающего предприятия OAO «Нефтемаслозавод», расположенного в Оренбурге.

Город Оренбург относится к крупным промышленным центрам Южного Урала с развитой машиностроительной, топливной, газодобывающей и газонефтеперерабатывающей промышленностью и высокими уровнями загрязнения атмосферного воздуха селитебных территорий. Большую роль в формировании загрязнения атмосферного воздуха города имеют выбросы, образующиеся в технологических процессах сгорания, а также при переработке нефти и газа.

ОАО «Нефтемаслозавод» является промышленным предприятием, выпускающим широкий ассортимент смазочной продукции и смазывающих жидкостей. В результате деятельности предприятия в атмосферный воздух района его размещения выбрасываются вредные вещества 27 наименований, а также 5 групп веществ, обладающих эффектом полной биологической

суммации. Согласно СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов (новая редакция)», предприятие относится к III классу опасности с ориентировочным размером санитарно-защитной зоны (СЗЗ) 300 м. Ближайшая жилая застройка расположена на расстоянии 50 м от границы промышленной площадки предприятия. В пределах ориентировочной СЗЗ предприятия проживает около 1000 человек.

Оценка аэрогенного риска здоровью населения от выбросов предприятия проведена в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». Для оценки риска были использованы расчетные концентрации веществ (математическая модель рассеивания) с учетом фонового загрязнения атмосферы приоритетными веществами, а также данные лабораторных исследований атмосферного воздуха в районе размещения предприятия.

На этапе идентификации опасности был определен перечень выбрасываемых веществ, установлена потенциальная неканцерогенная и канцерогенная опасность приоритетных и индикаторных ксенобиотиков.

На следующем этапе – оценка зависимости «доза-ответ» – установлены причинно-следственные связи развития вредных эффектов при воздействии загрязняющих веществ, проведен анализ имеющихся данных о гигиенических нормативах и безопасных уровнях воздействия.

На этапе оценки экспозиции был выбран сценарий воздействия аэрополлютантов, который предусматривал поступление химических веществ из атмосферного воздуха ингаляционным путем от конкретных источников предприятия в условиях селитебной зоны. Была определена количественная характеристика экспозиции на основе комбинации результатов натурных исследований с данными, полученными с применением математической модели рассеивания веществ в атмосфере.

Каждый этап оценки риска сопровождался анализом возможных неопределенностей. Оценка экспозиции предварительно отобранных потенциально опасных веществ 20 наименований с последующей оценкой риска осуществлялась в выбранных рецепторных точках: на границе санитарно-защитной зоны предприятия (по сторонам света) и на границе ближайшей жилой застройки (наиболее близко расположенные жилые объекты – четыре точки).

Анализ результатов исследования показал, что на границе ближайшей жилой застройки и границе СЗЗ предприятия для здоровья человека создаются неприемлемые уровни неканцерогенного риска ингаляционного воздействия (коэффициент опасности HQ>1,0) за счет таких веществ, как диоксид азота, диоксид серы, сероводород, оксид углерода, непредельные углеводороды, бензол. Установлено, что выбрасываемые предприятием углеводороды создают неприемлемый уровень канцерогенного риска. Наибольшей опасности при воздействии выбросов предприятия (индекс опасности HI>1,0) подвержены органы дыхания, кровь, красный костный мозг, сердечно-сосудистая система, нервная система, органы зрения, почки, печень, иммунная и репродуктивная система, возможен эффект увеличения уровня смертности популяции.

Кроме того, отмечено, что вклад существующего фонового загрязнения атмосферы в уровни неприемлемого риска в рецепторных точках, по данным математической модели, высокий и колеблется от 0 до 100 %.

Результаты оценки риска с использованием математической модели и натурных данных были подвергнуты сравнительному статистическому анализу с применением непараметрического U-критерия Манна-Уитни. При анализе установлено, что между результатами оценки риска с использованием двух различных моделей имеются статистически значимые различия (*p*<0,05). Поэтому при проведении процедуры оценки риска для обоснования санитарно-защитных зон предприятий, разработки управленческих решений целесообразно использовать как натурные исследования, так и математическую модель рассеивания веществ в атмосфере с обязательным сравнительным статистическим анализом полученных данных для выявления наиболее объективных и достоверных результатов.

В ходе исследования отмечено, что применяемые для оценки риска референтные (безопасные) концентрации ряда веществ в десятки (и более) раз меньше их отечественных гигиенических нормативов (ПДК и ОБУВ). В связи с этим возникают существенные различия результатов анализа лабораторных исследований и оценки риска, что подчеркивает необходимость гармонизации отечественных гигиенических нормативов и приведения их в соответствие с международными референтными концентрациями.

Таким образом, на границе ближайшей жилой застройки и границе СЗЗ предприятия существуют неприемлемые уровни риска, формирующиеся преимущественным воздействием фонового уровня загрязнения атмосферы. Вместе с тем вклад предприятия в формирование неприемлемых уровней риска на границе жилой застройки, входящей в санитарнозащитную зону предприятия, требует решения вопроса отселения жителей из его санитарно-защитной зоны.

УДК 613.164:614.78(470.324-21)

### ШУМ КАК РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ г. ВОРОНЕЖА

#### Н.Ю. Самодурова

ГОУ ВПО ВГМА им. Н.Н. Бурденко Минздравсоцразвития России, г. Воронеж, Россия

Изучение влияния природных и антропогенных факторов среды на заболеваемость населения показало, что одним из наиболее мощных из них является шум.

Строительство развитой сети автомагистралей в современных условиях, особенно в крупных городах, с одной стороны, является фактором оптимизации условий проживания населения, с другой – влияет на экологическое состояние населенных пунктов. Шум в больших городах сокращает продолжительность жизни человека. По данным австрийских исследователей, это сокращение жизни колеблется в пределах 8–12 лет.

**Цель работы**: выявить территории риска г. Воронежа, наиболее подверженные шумовому воздействию автотранспорта и оценить динамику шумовой нагрузки на население г. Воронежа за период с 2006 по 2010 г.

**Методы исследования** включали в себя данные инструментальных измерений уровня шума при помощи прибора — шумомер анализатор спектра 110 A.

Результаты лабораторных измерений уровня шума на основных улицах-магистралях на границе с жилой застройкой г. Воронежа за 2006–2010 гг. свидетельствуют не только о наличии превышений уровня шума, но и стойком ежегодном увеличении шумовой нагрузки на население. В целом по городу за период с 2006 по 2010 г. удельный вес замеров, превышающих гигиенические нормативы, увеличился в 2 раза и составил от 27,4 % – в 2006 г., до 54,99 % – в 2010 г. В то время как общее число замеров осталось на прежнем уровне. Среднее многолетнее превышение гигиенических нормативов составило 42,42 %.

Замеры, превышающие допустимые значения гигиенических нормативов (ГН), наблюдались во всех районах города. Однако их количество на административных территориях г. Воронежа распределилось неравномерно.

В Железнодорожном районе за пятилетний период наблюдения доля замеров уровня шума, не отвечающих ГН, увеличилась в 1,5 раза. Наименьшее число превышений приходится на 2006 г., что составило 27,15 %, наибольшее увеличение пришлось на 2009 г. и составило 40,74 %. Среднее многолетнее превышение гигиенических нормативов составило — 33,46 %. Шумовая нагрузка в районе распределилась следующим образом: по улице Переверткина отмечается наименьшее число

замеров, превышающих  $\Gamma$ H, -11,21 %; в то время как на улице Остужева превышения достигают -50,58 %; на Ленинском проспекте -35,16 % замеров выше допустимых значений.

В Центральном районе за аналогичный период наблюдения доля превышений ГН ещё более ощутима. Количество несоответствующих замеров увеличилось в 2,7 раза. Наименьшее число превышений приходится на 2006 г. – 21,20 %, наибольшее увеличение пришлось на 2010 г. – 58,19 %. Среднее многолетнее превышение гигиенических нормативов составило 39,07 %. В Центральном районе наименьшее число превышений принадлежит микрорайону Березовая Роща – 4,52 %. Наибольшее число превышений отмечается на ул. Степана Разина – 82,91 %. С увеличением на 10 % замеры, превышающие ГН, отмечаются на ул. Ленина – 43,94 %, на проспекте Революции – 53,14 % и ул. Кольцовская – 61,94 %.

В Левобережном районе доля замеров, превышающих допустимые нормы, за 5 лет увеличилась в 1,4 раза с 36,84 % – в 2006 г. до 50,31 % – в 2010 г. Среднее многолетнее превышение гигиенических нормативов составило 44,50 %. По основным улицам Левобережного района доля превышающих замеров распределилась более равномерно: 45,92 % приходится на ул. Ленинградскую, 52,26 % – на Ленинский проспект, 55,56 % – на ул. Димитрова. Но также есть и улицы с наименьшей долей превышающих показателей, это ул. Полины Осипенко – 15,60 %.

В Советском районе количество замеров, не отвечающих гигиеническим нормативам, увеличилось в 3,35 раза, с 20,27 % – в 2007 г. до 67,86 % – в 2010 г. Среднее многолетнее превышение гигиенических нормативов составило 41,76 %. По данным инструментальных измерений наиболее шумной является ул. Героев Сибиряков, где доля замеров, превышающих допустимые значения, составила 65,00 %. На ул. Космонавтов приходится 48,91 % превышений, в поселке Тенистый доля не соответствующих замеров составила 43,75 %. Как наименее шумная была отмечена ул. Ю. Янониса – 22,09 % превышений.

В Ленинском районе доля замеров, превышающих допустимые величины, за пятилетний период увеличилась в 1,36 раза. Наименьшее число превышений приходится на  $2006 \, \Gamma$ . —  $56,04 \, \%$  замеров, наибольшее — на  $2010 \, \Gamma$ . —  $76,67 \, \%$ . Среднее многолетнее превышение гигиенических нормативов составило —  $65,62 \, \%$ . На улицах района диапазон замеров, превышающих ГН, варьировался от  $43,21 \, \%$  — по ул. Краснознаменная, до  $78,62 \, \%$  — по ул. Кирова. На ул. Острогожская доля несоответствующих замеров составила  $54,88 \, \%$ , на ул.  $20 \, \text{лет}$  Октября —  $75,35 \, \%$ .

В Коминтерновском районе доля замеров, не отвечающих ГН, увеличилась в 5,1 раза, с 13,19 % – в 2006 г. до 61,17 % – в 2010 г. Среднее многолетнее превышение гигиенических нормативов составило – 41,46 %. По данным инструментальных измерений уровня шума самыми неблагополучными улицами по доле замеров, превышающих установленные нормы, являются: ул. Хользунова – 52,23 %, ул. Шишкова – 52,00 % и ул. Ли-

зюкова — 47,58 %. Наиболее благоприятно обстоят дела в микрорайоне СХИ — 8,70 %.

Первое ранговое место по темпу прироста доли замеров, превышающих ГН, принадлежит Коминтерновскому району, на втором месте — Советский район, на третьем — Центральный, на четвертом и пятом месте распределились Железнодорожный и Ленинский районы соответственно. В каждом районе отмечаются улицы с наибольшей и наименьшей шумовой нагрузкой.

**Выводы.** Из проведенного анализа следует, что доля замеров, превышающих допустимые значения гигиенических нормативов, неуклонно увеличивается. Это можно связать с постоянно возрастающей транспортной нагрузкой на улицы г. Воронежа, преимущественно за счет расширения новых микрорайонов, а как следствие, и увеличение потока автотранспорта. Свидетельствует об этом доля прироста замеров (увеличение в 5,11 раза), не отвечающих гигиеническим нормативам, в наиболее молодом – Коминтерновском районе, в то время как по остальным территориям этот показатель хоть и увеличивается, но более планомерно. Наиболее высокий среднемноголетний показатель отмечается в Ленинском районе – 65,62 %, против 41,46 % в Коминтерновском районе, несмотря на то что по темпу прироста шумовой нагрузки Ленинский район находится на последнем месте.

Таким образом, к территории риска в городе Воронеже, наиболее подверженной шумовому воздействию автотранспорта, следует отнести все районы, за исключением лишь некоторых улиц.

УДК 613.2(470.57)

## РИСК ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ОТ КОНТАМИНАЦИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

#### Р.Р. Халфина, Г.Р. Нафикова, И.М. Байкина

Управление Роспотребнадзора по Республике Башкортостан, г. Уфа, Россия

Особое значение в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения уделяется качеству и безопасности продуктов питания. Питание является одним из важнейших факторов окружающей среды, которое оказывает влияние на здоровье населения, проживающего как в городской, так и в сельской местности. Глобализация торговли дает возможность не только трансграничного распространения пищевых продуктов высокого качества, но и распространения контаминированной продукции химическими веществами.

Контаминация химическими веществами может иметь серьезные последствия для здоровья человека, в том числе мутагенные, канцерогенные и тератогенные.

Нами был проведен анализ показателей социально-гигиенического мониторинга по разделу «Контаминация продовольственного сырья и продуктов питания химическими веществами» по результатам лабораторных исследований продуктов питания и продовольственного сырья в Республике Башкортостан за период 2006–2010 гг. Для расчетов экспозиции использованы данные территориального органа государственной статистики о фактическом питании населения Республики Башкортостан (в среднем за месяц на человека, килограммов) за этот же период. Неканцерогенные риски от воздействия вредных веществ (мышьяка, кадмия, ртути, свинца, нитратов и нитритов), содержащихся в исследованных продуктах питания, оценивались по коэффициенту опасности (HQ) и суммарному индексу опасности (HI) и рассчитывались с использованием МУ 2.3.7.2519-09 «Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население» с учетом содержания контаминантов в основных продуктах питания: мясо и мясопродукты; молоко и молочные продукты; рыба, нерыбные объекты промысла и продукты, вырабатываемые из них; зерно (семена), мукомольнокрупяные и хлебобулочные изделия и плодоовощная продукция. Для расчетов экспозиции использованы медиана и 90-й процентиль содержания вышеперечисленных контаминантов.

Результаты расчетов по оценке неканцерогенного риска для здоровья населения Республики Башкортостан от загрязнения химическими веществами пищевых продуктов показали, что наибольший неканцерогенный риск возникает при употреблении плодоовощной продукции (за счет контаминантов нитратами — 83,6 %) и молока и молочных продуктов (за счет мышьяка и ртути — по 38,0 %) (табл. 1).

Для определения групп продуктов, вносящих наибольший вклад в экспозицию, проведено их ранжирование (табл. 2).

Наибольший вклад в экспозицию свинца, мышьяка и кадмия вносят продукты следующих групп: мясо и мясопродукты, молоко и молочные продукты, зерно (семена), мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия; ртути — молоко и молочные продукты, рыба, нерыбные объекты промысла и продукты, вырабатываемые из них, зерно (семена), мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия, нитратов — плодоовощная продукция; нитритов — мясо и мясопродукты.

Рассчитанные коэффициенты опасности на уровнях медианы и 90-го процентиля содержания всех контаминантов в пищевых продуктах населения, за исключением нитратов, не превышают 1,0, и воздействие характеризуется как допустимое. Полученный коэффициент опасности от поступления в организм нитратов, который превышает 1,0 на уровне 90-го процентиля, но не превышает 1,0 на уровне медиан, указывает на необходимость усиления контроля за загрязнением плодоовощной продукции химическими

Таблица 1

## Уровни неканцерогенного риска для здоровья населения республики от воздействия контаминантов, содержащиеся в продуктах питания

	HI	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ
Продукты питания	90 %	90 %	90 %	90 %	90 %	90 %	90 %
		свинец	мышьяк	кадмий	ртуть	нитраты	нитриты
Мясо и мясопродукты	0,13	0,063	0,032	0,029	0,010	0	0,006
Молоко и молочные про-							
дукты	0,23	0,054	0,045	0,097	0,033	0	0
Рыба, нерыбные объекты							
промысла и продукты, вы-							
рабатываемые из них	0,07	0,016	0,020	0,011	0,026	0	0
Зерно (семена), мукомоль-							
но-крупяные и хлебобу-							
лочные изделия	0,16	0,071	0,022	0,047	0,017	0	0
Сахар и кондитерские из-							
делия	0,05	0,023	0,007	0,018	0,005	0	0
Плодоовощная продукция	2,72	0,038	0,001	0,019	0,005	2,66	0

Таблица 2 Вклад пищевых продуктов в значение экспозиции контаминантов, %

Постинения		Контаминанты										
Продукты	свинец		мышьяк		кадмий		ртуть		нитраты		нитриты	
питания		ранг		ранг		ранг		ранг		ранг		ранг
Мясо и мясопродукты	23,6	2	25,0	2	13,3	3	10,8		0	-	100,0	
Молоко и молочные												
продукты	20,5	3	35,7	1	43,7	1	34,1	1	0	-	0	_
Рыба, нерыбные объ-												
екты промысла и про-												
дукты, вырабатывае-												
мые из них	6,1	_	15,6	_	4,8	_	27,1	2	0	_	0	_
Зерно (семена), муко-												
мольно-крупяные и												
хлебобулочные изде-												
лия	26,9	1	17,4	3	21,3	2	17,3	3	0	_	0	_
Сахар и кондитерские												
изделия	8,7	_	5,1	_	8,2	_	5,1	_	0	_	0	_
Плодоовощная про-												
дукция	14,2	_	1,2	-	8,7	_	5,6	-	100,0		0	_

Таблица 3 Неканцерогенный риск в связи с пищевой экспозицией населения Республики Башкортостан к контаминантам

Наименование контаминанта	Показатель	Оцененная средняя экспозиция, мг/кг массы тела/нед.	HQ
Свинеш	Медиана	0,0004	0,016
Свинец	90 %-процентиль	0,0066	0,265
Кадмий	Медиана	0,000007	0,0009
Кадмии	90 %-процентиль	0,0015	0,221
Dayary	Медиана	0,000013	0,003
Ртуть	90 %-процентиль	0,0005	0,095
Мышьяк	Медиана	0	0
Жашым	90 %-процентиль	0,0019	0,126
Цитроти	Медиана	1,366	0,369
Нитраты	90 %-процентиль	9,835	2,658
Цитрити	Медиана	0,0004	0,001
Нитриты	90 %-процентиль	0,00004	0,001

веществами и проведения углубленной оценки экспозиции для различных возрастных групп населения. Важным моментом является определение перечня наиболее употребляемых на территории республики видов плодоовощной продукции для целенаправленного контроля их качества. Кроме того, постоянное присутствие в пищевых продуктах и продовольственном сырье контаминантов, обладающих канцерогенной опасностью при пероральном поступлении (свинец, кадмий, мышьяк, а также нитриты), повышает риск развития канцерогенных эффектов и требует проведения оценки канцерогенного риска для здоровья населения республики.

УДК 614.777(571.54/.55)

#### ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

#### Р.И. Волошин, О.Г. Алексеева, С.Э. Лапа

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Забайкальскому краю, г. Чита, Россия

В качестве одного из важнейших экологических факторов среды обитания, влияющих на здоровье населения вообще и на исследуемой территории в частности, является качество подаваемой питьевой воды из источни-

ков централизованного водоснабжении. В современных условиях жизни обеспечение населения доброкачественной питьевой водой является актуальной гигиенической, научно-технической и социальной проблемой.

В Забайкальском крае источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения являются как подземные, так и поверхностные воды. Подземные воды различных генетических типов являются основным источником водоснабжения, обеспечивающим более чем на 90 % потребность населения в воде хозяйственно-питьевого назначения.

Водоснабжение из поверхностных водных объектов осуществляется из рек Шилка, Онон, Аргунь, Жарчинского водохранилища и др. Воды рек края по химическому составу относятся к гидрокарбонатному классу по группе кальция, иногда натрия.

Водоисточники края, как поверхностные, так и подземные, подвергаются антропогенному воздействию с различной степенью интенсивности. В районах размещения промышленных предприятий загрязнение подземных вод особенно интенсивно происходит на участках хвостохранилищ и полей фильтрации. Гидрозолоотвалы теплоэлектростанций, наиболее крупные из которых принадлежат Читинским ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, Харанорской ГРЭС, Краснокаменской, Приаргунской, Шерловогорской ТЭЦ, также являются источниками площадного загрязнения подземных вод. Кроме того, локальному загрязнению подземных вод способствуют собственно населенные пункты с их инфраструктурой (неблагоустроенные части населенных пунктов). Чаще всего загрязняющие вещества представлены азотсодержащими компонентами – нитратами.

#### Гигиеническая оценка состояния качества питьевой воды

Согласно данным формы № 18 «Сведения о санитарном состоянии субъекта РФ», в Забайкальском крае в 2009 году охват населения централизованным хозяйственно-питьевым водоснабжением (далее – ЦХПВ) составил 48 % (в городских поселениях – 71,4 %, в сельской местности – 10,3 %).

Доля населения, обеспеченного доброкачественной питьевой водой из систем ЦХПВ, составила 28.9 %, условно доброкачественной – 45.4 % и недоброкачественной питьевой водой – 25.7 %.

При анализе качества питьевой воды из систем ЦХПВ за 2002-2009 гг. установлено, что питьевая вода из подземных источников не отвечала требованиям гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям в 21,3 % исследованных проб, из поверхностных источников – в 10,8 % проб и из распределительной сети – в 18,2 % проб.

Согласно данным федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга за 2006–2009 гг., неудовлетворительное качество питьевой воды систем ЦХПВ определяется по повышенному содержанию железа, марганца, аммиака, нитратов, общей жесткости.

К числу приоритетных причин загрязнения питьевой воды отнесены:

- а) поступление из источника водоснабжения железа, марганца, нитратов;
- б) поступление железа в процессе транспортировки питьевой воды.

По результатам социально-гигиенического мониторинга за 2006–2009 гг. были выделены районы с недоброкачественной питьевой водой по санитарно-химическим показателям (железо, марганец, аммиак, нитраты): Борзинский, Забайкальский, Карымский, Каларский, Кыринский, Нерчинский, Оловяннинский, Приаргунский, Петровск-Забайкальский, Улетовский, Читинский, Хилокский и г. Чита.

Анализ содержания железа в питьевой воде систем ЦХПВ в период 2006–2009 гг. показал, что в 11 районах края и городе Чите зарегистрированы пробы питьевой воды, не соответствующие гигиеническим нормативам. При этом в 4 из них (в Каларском, Кыринском, Петровск-Забайкальском районах и г. Чите) постоянно на протяжении всего анализируемого периода регистрируются пробы, не соответствующие гигиеническим нормативам.

Удельный вес проб питьевой воды систем ЦХПВ, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию железа, за 2006–2009 гг. варьируется от 0,73 % в Забайкальском до 30,33 % в Каларском районах.

Превышение гигиенических нормативов по содержанию **марганца** в системе ЦХПВ за 2006–2009 гг. зарегистрировано в Нерчинском районе и г. Чите: удельный вес проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию марганца, составляет 10 и 7,4 %, соответственно.

Превышение гигиенических нормативов по содержанию **нитратов** в питьевой воде систем ЦХПВ отмечается в 3 районах края: Кыринском, Оловяннинском и Хилокском.

Питьевая вода, не соответствующая гигиеническим нормативам по содержанию нитратов, аммиака, железа и марганца, при пероральном пути воздействия может быть причиной развития у населения болезней крови, центральной нервной системы, кожи и слизистых оболочек, иммунологических нарушений.

#### Оценка неканцерогенного риска загрязнения питьевой воды

С целью дальнейшего определения того, какое влияние оказывает питьевая вода на здоровье взрослого населения, была проведена оценка неканцерогенного риска здоровью населения. Оценка проводилась на основе результатов лабораторных испытаний, выполняемых в рамках социальногигиенического мониторинга. Рассматривался сценарий экспозиции, предполагающий поступление химических веществ пероральным путем с водой.

Для оценки риска химического загрязнения питьевой воды неканцерогенными веществами применяется расчет индекса опасности (HI). При HI равном или меньше 1 риск вредных эффектов рассматривается как «пренебрежительно малый». При превышении индексом опасности единичного значения считается возможным появление негативных последствий влияния данного фактора на здоровье населения. Определить конкретную величину риска данный индекс не позволяет в силу большого числа неопределенностей, а служит лишь для сравнения условий жизни, например, в разных населенных пунктах. Показатели опасности химических веществ, определяемых в мониторинговых наблюдениях, оценивали по данным референтных уровней при хронических воздействиях химических веществ. Одновременно определяли критические органы/системы и эффекты, которые соответствуют установленным референтным дозам.

С учетом «территорий риска» по загрязнению питьевой воды систем ЦХПВ и репрезентативного числа исследованных проб оценка неканцерогенного риска проводилась в следующих населенных пунктах: г. Чита, г. Петровск-Забайкальский.

В целях корректного расчета индекса опасности для каждого населенного пункта необходимо иметь среднемноголетние (3–5 лет) значения концентрации химических веществ в объектах окружающей среды. В связи с отсутствием такой информации по г. Петровск-Забайкальский расчет неканцерогенного риска основывался на среднегодовых концентрациях химических веществ в питьевой воде систем ЦХПВ за 2009 год, представленных в Федеральном информационном фонде социальногигиенического мониторинга. Необходимо отметить, что ни в одном из вышеуказанных населенных пунктах среднегодовые концентрации содержания химических веществ в питьевой воде в 2009 году не превышали гигиенические нормативы.

В ходе оценки риска химического загрязнения питьевой воды систем ЦХПВ установлено, что суммарный индекс опасности (НІ общ.) в условиях одновременного поступления химических веществ в г. Петровск-Забайкальский не превышает допустимого уровня (равного 1) и оценивается как «приемлемый».

Расчет неканцерогенного риска в г. Чите проводился по результатам исследования питьевой воды в точках контроля качества питьевой воды распределительной сети централизованного водоснабжения за 2007–2009 гг. с привязкой к водозаборам г. Читы по 6 веществам: аммиак, нитриты, нитраты, железо, фтор и марганец.

Город Чита является крупнейшим потребителем подземных вод в Забайкальском крае. Основными объектами эксплуатации при водоснабжении, дренаже и водоотведении в районе г. Читы являются порово-пластовые воды четвертичных и трещинно-пластовые воды нижнемеловых отложений Читино-Ингодинского межгорного артезианского бассейна. В природных условиях подземные воды чаще всего имеют отклонения по концентрациям железа, марганца. Основные городские во-

дозаборы – Центральный, Ингодинский, Угданский, Прибрежный и др. – эксплуатируются ОАО «Водоканал-Чита». Ряд предприятий имеют собственные водозаборы.

При проведении анализа установлено, что наиболее неблагоприятной является питьевая вода Центрального водозабора (насосные станции № 2, 3, 4); Черновского водозабора; водозабора п. Аэропорт (водонасосная станция); п. Кадала (насосная станция по ул. Гайдара), где зарегистрированы среднегодовые концентрации, превышающие гигиенические нормативы по содержанию железа и марганца.

Установлено, что суммарный индекс опасности (НІ общ.) в условиях одновременного поступления химических веществ в вышеперечисленных водозаборах колеблется от 0,349 (Черновский водозабор) до 0,409 (насосная станция № 2 Центрального водозабора) и оценивается как «приемлемый». Приоритетными веществами, которые вносят наибольший вклад в формирование итоговых индексов опасности, являются фтор и железо.

Таким образом, в результате оценки риска установлено, что питьевая вода, подаваемая населению г. Читы из вышеуказанных водозаборов, является безопасной для здоровья населения.

УДК 614.878.026.1(470.54)

#### МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОСРЕДОВОЙ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОГО РИСКА В ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ ГОРОДАХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

#### А.С. Корнилков

ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

Свердловская область относится к высокоиндустриализованному региону с интенсивно развивающимися предприятиями различных отраслей промышленности. Городское население проживает в условиях высокой химической нагрузки на все объекты среды обитания. Тринадцать городов Свердловской области (Асбест, Верхняя Пышма, Екатеринбург, Каменск-Уральский, Кировград, Краснотурьинск, Красноуральск, Нижний Тагил, Первоуральск, Полевской, Ревда, Реж, Серов) относятся к экологически неблагополучным. Численность населения на экологически неблагополучных территориях составляет около 2,3 млн человек.

С 2004 г. по настоящее время проведена оценка многосредового химического риска для здоровья населения данных городов в связи с ин-

галяционным поступлением загрязнителей атмосферного воздуха и пероральным воздействием веществ, загрязняющих почву, питьевую воду и продукты питания. Формирование общего дизайна исследования и осуществление основных этапов работы проведено под руководством профессора, д-ра мед. наук С.В. Кузьмина и д-ра мед. наук В.Б. Гурвича.

Качественная характеристика приоритетных факторов при идентификации опасности основана на литературных данных и соответствует современному уровню знания.

Этап «доза-ответ» выполнен на основе доступных баз данных и литературных источников, с приоритетом выбора зависимостей, установленных в эпидемиологических исследованиях.

Формирование разделов «Идентификация опасности» и «Оценка зависимости доза-ответ», а также методическое сопровождение и контроль качества при проведении ключевых этапов работы осуществлялись под непосредственным руководством профессора, д-ра мед. наук Б.А. Кацнельсона и профессора, д-ра мед. наук Л.И. Приваловой.

Для уточнения уровней многосредовой экспозиции проводился дополнительный годичный мониторинг объектов среды обитания. Оптимизированный мониторинг был запланирован и осуществлен под руководством канд. мед. наук С.А. Воронина. Отбор и исследования проб (при соблюдении единых методов анализа и контроля качества) производился с учетом требований действующего санитарного законодательства. Исследования проведены в испытательном лабораторном центре ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области».

Оценка загрязнения атмосферного воздуха выполнена по результатам исследований на стационарных постах ГУ Свердловский ЦГМС-Р. Так как данная информация недостаточна, проведен расчет приземных концентраций химических веществ с учетом выбросов от основных промпредприятий и автотранспорта по унифицированной программе расчета загрязнения атмосферы «Эколог-город» с блоком «Средние».

Отбор проб питьевой воды производился в разводящей сети посезонно, непосредственно из крана. С целью достоверной оценки загрязнения выбор точек контроля производился с учетом особенностей существующих систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Точки выбирались на наиболее возвышенных и тупиковых участках распределительной сети, в том числе приуроченных к детским дошкольным учреждениям.

Исследование почвенного загрязнения производилось в жилых массивах с учетом равномерной сети наблюдения. Плотность отбора — одна проба на квадратный километр. В каждом из исследуемых квадратов выбирались 5 пробных площадок методом конверта. Площадь каждой пробной площадки —  $25 \, \text{m}^2$ , на которой отбиралась одна усредненная проба методом конверта. В объединенную пробу с  $1 \, \text{кm}^2$  включалась почва, взятая с пяти пробных площадок отбора.

Первичная информация для оценки «пищевой» экспозиции – результаты мониторинга, проведенного Роспотребнадзором Свердловской области в 2002-2009 гг. В современных условиях продукты питания попадают на стол горожанина из самых различных источников, поэтому экспозиция, связанная с пищевым путем воздействия, в каждом городе принималась одинаковой для всех сравниваемых микрорайонов. Данные о химическом загрязнении продуктов питания получены из регионального информационного фонда СГМ. Проведено усреднение концентраций химических веществ, загрязняющих основные продукты, исследованные в определенном управленческом округе Свердловской области (к которому относится каждый из исследуемых городов); также в разработку взяты средние концентрации в продуктах питания, реализуемых в торговых точках города с наибольшим объемом продаж. Дополнительно в «пищевую» экспозицию включена дозовая нагрузка в связи с потреблением продуктов питания, выращенных и произведенных в местных условиях (овощи, фрукты, грибы, варенье). Изучение структуры потребления продуктов питания разными группами населения проведено с использованием результатов анкетирования.

При характеристике многосредовых рисков проведены:

- оценка индивидуального и популяционного канцерогенного риска;
- оценка неканцерогенного риска на основе расчета коэффициентов опасности;
- оценка риска задержки психического развития детей дошкольного возраста и преждевременной смертности среди взрослых групп населения (на основе биокинетического моделирования содержания свинца в крови); оценка риска преждевременной смертности населения от ингаляционного воздействия диоксида серы, взвешенных частиц  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$  и риска заболеваемости нефропатиями от многосредовой экспозиции кадмия (с использованием зависимостей, установленных в эпидемиологических исследованиях).

Ранжирование рисков по их уровню проведено с учетом медико-социальной значимости рассматриваемого неблагоприятного эффекта и численности популяции, для которой он прогнозируется. Ранжирование путей экспозиции по вкладу в оцененный риск реализовано на этапах оценки экспозиции и характеристики риска. Решение вопроса о сравнении городских территорий по рискам для здоровья опиралось на подход балльной оценки с вычислением суммарной величины, в соответствии с которой были выбраны наиболее неблагоприятные микрорайоны городов.

В изучаемых городах в соответствии с используемыми критериями определены приоритетные химические вещества с учетом их многосредового воздействия. Если химическое вещество присутствует как приоритетное более чем в двух городах, это свидетельствует о региональном характере его приоритетности. К региональным приоритетам с этой позиции можно отнести пыль, бенз(а)пирен, мышьяк, кадмий, марганец, медь,

никель, свинец, фтор, шестивалентный хром, цинк, бензол, формальдегид, диоксид серы, диоксид азота, хлороформ.

В результате ранжирования прогнозируемых рисков, обусловленных воздействием приоритетных загрязнителей объектов среды обитания, наиболее значимы:

- риск преждевременной смерти в связи с острыми и хроническими эффектами от воздействия взвешенных частиц  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$  (в целом 2 944 случая смерти ежегодно). Основной вклад в риск дополнительной смертности населения вносят градообразующие промышленные предприятия;
- риск задержки психического развития детского населения (663 случая среди детей до 7 лет) и преждевременной смертности среди взрослых (1 275 случаев смерти каждые два года) в связи с многосредовым загрязнением свинцом. Расчет вкладов различных путей экспозиции детского населения свидетельствует о том, что приоритетными путями поступления свинца в организм являются почвенно-пылевой и пищевой;
- суммарный канцерогенный риск (7 390 онкологических заболеваний в течение всей жизни населения). Индивидуальный канцерогенный риск для здоровья в рассматриваемых городах (в среднем 5,05×10<sup>-3</sup>) в соответствии с Руководством по оценке риска для здоровья населения Р 2.1.10.1920-04 соответствует четвертому диапазону, который неприемлем для населения, и при его достижении необходимо проведение экстренных оздоровительных мероприятий. Основной вклад в суммарный индивидуальный и популяционный канцерогенный риск вносят соответствующие показатели мышьяка и бенз(а)пирена. Приоритетные пути экспозиции пищевой и в некоторых случаях аэрогенный;
- риск возникновения нефропатий среди населения в связи с многосредовым воздействием кадмия (147 028 нефропатий за всю жизнь). Расчет вкладов различных путей экспозиции свидетельствует о том, что приоритетным является пищевой путь поступления кадмия в организм (при соблюдении в подавляющем большинстве случаев гигиенических нормативов содержания данного металла в продуктах питания).

К приоритетным путям экспозиции, дающим основной вклад в оцененный многосредовой риск для здоровья населения 13 городов Свердловской области от воздействия приоритетных загрязнителей, в большинстве случаев относятся ингаляционный и пищевой.

С использованием подхода балльной оценки в каждом из экологически неблагополучных городов идентифицированы микрорайоны, наиболее неблагоприятные по показателям индивидуального и популяционного риска для здоровья.

Полученные результаты многосредовой оценки риска с информацией об источниках, факторах, территориях, группах риска, приоритетных веществах и путях их воздействия определяют основные направления профилактики отрицательного влияния техногенно загрязненной среды

обитания на здоровье при разработке градостроительных решений, технологических, санитарно-технических, реабилитационных мероприятий при управлении экологически обусловленным здоровьем населения.

В дальнейшем планируется актуализация полученных результатов оценки риска для здоровья населения с учетом:

- пересмотра перечней приоритетных загрязнителей;
- использования новых данных оценки зависимости «доза-ответ»;
- уточнения многосредовых токсических экспозиций, индивидуальных и популяционных рисков на основе специально организованного мониторинга, использования различных подходов к моделированию приземных концентраций загрязнителей атмосферы (включая тонкие фракции пыли), медико-демографических и социальных изменений в исследуемых популяциях.

УДК 614.777(470.12-21)

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ПИТЬЕВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ г. СОКОЛ)

#### Л.В. Славнухина, Е.И. Якуничева, Н.В. Воронкова

Территориальный отдел Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Вологодской области в Сокольском, Усть-Кубинском, Вожегодском, Сямженском, Харовском, Верховажском районах, г. Сокол, Россия

Источником централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Сокол служит поверхностный водозабор из р. Сухона, доля которого в общем объеме водозабора составляет 70 %. Также на территории г. Сокол имеются подземные источники, доля которых составляет 30 %. Промышленное и социально-экономическое развитие г. Сокола диктует необходимость анализа и оценки санитарной надежности источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. Проблемы питьевого водопользования населения г. Сокол связаны, в основном, с антропогенным загрязнением поверхностного водоисточника р. Сухона, неблагоприятным природным составом подземных вод, недостаточной санитарной надежностью систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Нарастает процесс деградации поверхностного водного объекта за счет сбросов в него загрязненных сточных вод предприятиями и объектами ЖКХ, мясной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности.

Анализ данных показывает, что от г. Сокола ниже по течению в динамике изменяется лимитирующий признак вредности показателей с органолептического — на токсикологический и эпидемиологический, более опасные с гигиенических позиций. Увеличивается степень загрязнения — с «умеренной» до «высокой» и «чрезвычайно высокой». Все это говорит об увеличении напряженности санитарной ситуации и снижении санитарноэпидемиологического благополучия водопользования населения.

Существует также проблема ухудшения качества подземных вод, используемых на территории г. Сокол, в динамике по санитарно-химическим показателям.

В этих условиях на протяжении 2008–2010 гг. показатели безопасности качества питьевой воды из источников водоснабжения имеют тенденцию к ухудшению как по санитарно-химическим, так и по микробиологическим показателям (рис. 1).

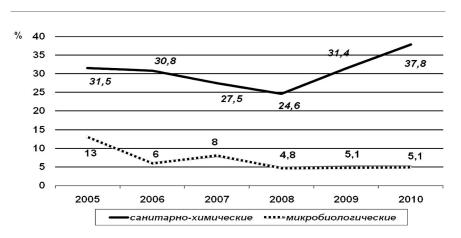


Рис. 1. Доля неудовлетворительных проб питьевой воды из источников водоснабжения г. Сокол за период 2005–2010 гг.

Основной вклад в суммарное неблагополучие питьевого водопользования населения г. Сокола вносят: качество воды источников водоснабжения, ненадежность системы транспортировки воды, показатель физиологической неполноценности воды.

Анализ имеющихся данных на примере поверхностного водозабора г. Сокол выявил, что в воде водоисточника и разводящей сети присутствуют вещества 1-го, 2-го и 3-го классов опасности, нормируемые по санитарнотоксикологическому признаку вредности (бор, алюминий), концентрация которых не соответствует гигиеническим нормативам (таблица).

Результаты расчета по совместному содержанию веществ 1-го и 2-го классов опасности свидетельствуют о том, что сумма этих отношений превышает допустимую «единицу» и составляет 2,4.

### Содержание химических веществ в питьевой воде разводящей сети г. Сокол, нормируемых по санитарно-токсикологическому признаку вредности

No	Элемент	Класс	Среднемноголетние	Гигиенический
п/п	Элемент	опасности	концентрации, мг/дм <sup>3</sup>	норматив, $M\Gamma/дM^3$
1	Бор	2	1,3247	0,5
2	Алюминий	2	0,3034	0,2 (0,5)
3	Мышьяк	2	0,0052	0,05
4	Фтор	2	0,33378	1,2
5	Нитраты	3	2,1176	45
6	Нитриты	2	0,0181	3,3
7	Кадмий	2к	0,0002	0,001
8	Свинец	2к	0,0075	0,01
9	Стронций	2	0,3555	7,0
10	Барий	2	0,0303	0,7
11	Молибден	3	0,0025	0,07
12	Никель	2к	0,0071	0,02
13	Ртуть	1	0,0002	0,0005
14	Бериллий	1	0,0001	0,0002
15	Селен	2	0,0002	0,01

При расчете хронического неканцерогенного эффекта для населения г. Сокола, употребляющего питьевую воду с указанным содержанием веществ (кроме мышьяка), вероятность развития вредного эффекта для здоровья оказалась несущественной, коэффициент опасности (HQ) < 1 (от 0,001 до 0,44). Однако наибольший вклад в уровни неканцерогенного риска вносит мышьяк, его доля в уровень суммарного риска составляет 37 % от общего суммарного риска.

Выявленные изменения в целом характерны для интенсивного промышленного освоения в г. Сокол. Санитарный прогноз гигиенической безопасности водопользования в этих условиях не может считаться благоприятным.

Следующим важным звеном в системе питьевого водоснабжения является водоподготовка, гарантирующая обеспечение санитарной надежности питьевого водопользования, в том числе обеспечение эпидемической безопасности питьевой воды.

На очистных сооружения г. Сокола обеззараживание питьевой воды проводится хлором. Этот метод имеет свои недостатки за счет появления хлорных запахов, повышения коррозионной активности воды, образования токсичных хлорорганических соединений. В связи с этим проблема модернизации технологии хлорирования или ее обоснованная замена на альтернативные методы, остается весьма актуальной.

Для осветления воды используется в качестве коагулянта водный раствор сульфата алюминия и флокулянта – полиакриламид. Также проектной документацией водозаборных очистных сооружений (ВОС) предусмотрена подача раствора извести для подщелачивания воды. Однако при проведении процесса очистки воды на ВОС допускаются отклонения от проведения процесса очистки воды: не соблюдается необходимая дозировка применяемых реактивов, исключена подача раствора извести, отсутствует предварительный подогрев воды. Все это в целом нарушает процесс коагуляции и осветления воды, особенно в зимний период года, и приводит к отклонению качества питьевой воды по санитарнохимическим показателям: превышение по мутности до 2,6 раза, марганцу – до 1,5 раза, алюминию – до 1,35 раза.

Обеспечение эпидемической безопасности питьевой воды повсеместно связано еще с одной очень важной в гигиеническом отношении проблемой – санитарным состоянием разводящей водопроводной сети.

В результате длительного контакта с водопроводными трубами (преимущественно стальными), подверженными в процессе эксплуатации коррозии и биообрастаниям, питьевая вода может приобретать посторонний запах до 3–4 баллов, высокую цветность. При этом значительно может увеличиваться содержание железа, повышается мутность. В воду из материалов труб могут мигрировать отдельные токсичные элементы, такие как свинец, кадмий, мышьяк.

Неудовлетворительное санитарно-техническое состояние водопроводов, их высокая аварийность являются во многих случаях причиной вторичного загрязнения питьевой воды, способствуют возникновению и распространению кишечных инфекций.

Исследования показывают, что на сегодняшний день наиболее полное представление о гигиенической надежности систем питьевого водоснабжения дают комплексные показатели. Большое значение при этом имеет также оценка качества питьевой воды у потребителя и, соответственно, определение вероятности воздействия питьевой воды на состояние здоровья.

Оценка приоритетных показателей качества питьевой воды г. Сокола и степени относительного риска для здоровья населения показала следующее. Питьевая вода в г. Сокол характеризуется высокой цветностью (20–39,7 град), мутностью (до 5,1 мг/л), содержанием железа (до 1,58 мг/л), марганца (до 0,23 мг/л), органических веществ (перманганатная окисляемость до 9,6 мг/л), галогенсодержащих соединений (хлороформ до 0,151 мг/л), содержание которых следует рассматривать как «неудовлетворительное». Отмечены частые случаи жалоб населения на различные дискомфортные состояния (запах, привкус). Прослеживается этиологически связанная с влиянием водного фактора сильная взаимосвязь (коэффициент корреляции r>0,7): болезней мочеполовой системы с высокой цветностью питье-

вой воды; болезней крови и кроветворных органов, болезней кожи – с содержанием железа; новообразований – с уровнем галогенсодержащих соединений (хлороформ). Сопоставление показателей заболеваемости населения г. Сокол с объединенным суммарным показателем неблагополучия качества питьевой воды выявило сильную корреляционную связь водного фактора с болезнями органов пищеварения среди детского населения (r=0,9), взаимосвязь средней силы с новообразованиями среди детского населения (r=0,5), слабую с болезнями мочеполовой системы у детского населения (r=0,2).

Таким образом, если исходить с позиций, что качество исходной воды, ее водоподготовка и транспортировка в г. Сокол останутся без изменений, санитарный прогноз питьевого водопользования следует считать крайне неблагоприятным.

Расчет нормируемого интенсивного показателя, в сравнении с инфекционной и неинфекционной заболеваемостью по г. Сокол, свидетельствует о неблагополучной ситуации по заболеваемости среди детского населения (НИП от 1,2 до 1,3), подросткового населения (НИП от 1,0 до 1,2) и взрослого населения (НИП от 1,1 до 1,2).

Изучение многолетней динамики показателей заболеваемости всего населения г. Сокол по сумме острых кишечных инфекций за 6-летний период наблюдения выявило превышение среднемноголетнего уровня в 2006 и 2007 г. Проведенный анализ формирования заболеваемости позволил определить, что в период с 2005 по 2010 г. заболеваемость ОКИ нестабильная. Следует отметить, что уровень заболеваемости по сумме ОКИ по г. Сокол с 2005 по 2007 г. был выше, чем по Вологодской области, данная тенденция наметилась и в 1-м квартале 2011 года (рис. 2).

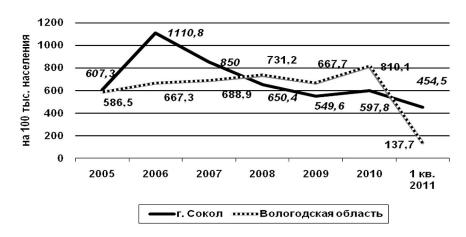


Рис. 2. Динамика заболеваемости (на 100 тыс. населения) по г. Сокол Вологодской области по сумме острых кишечных инфекций за 2005–2010 гг. и 1-й квартал 2011 г.

Анализ динамики инфекционной заболеваемости населения г. Сокол, этиологически связанной с влиянием водного фактора (дизентерия, ротавирусная инфекция, ОКИ установленной и неустановленной этиологии, энтеровирусная инфекция, ВГА), позволил установить, что формирование заболеваемости среди различных групп населения неравномерно. Расчет интенсивного показателя выявил, что заболеваемость детей по г. Сокол выше по всем вышеуказанным нозологиям, чем у взрослого населения.

Оценка эпидемиологического риска свидетельствует об определенной этиологической роли водного фактора в развитии кишечных инфекций.

Анализ существующего водоснабжения г. Сокола показал, что имеющаяся система водоподготовки не является безопасной.

Для решения проблемы необходимо:

- проведение реконструкции существующей системы водоподготовки с применением более современных реагентов и технологии очистки воды (оборудование очистных сооружений электролизной установкой для получения гипохлорита натрия для обеззараживания воды; подбор нового реагента для проведения коагулирования воды);
  - восстановление процесса подщелачивания воды;
  - замена изношенных водопроводных сетей на территории г. Сокола;
  - строительство станции ультрафиолетового обеззараживания воды;

Результаты исследования нами были использованы при разработке и корректировке принятых комплексных целевых программ, направленных на повышение санитарной надежности питьевого водоснабжения и снижение заболеваемости населения.

УДК 613.164:656.13(470.12)

#### ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АВТОТРАНСПОРТОМ СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ г. ЧЕРЕПОВЦА

#### Л.Ш. Петрова, О.Н. Моторина

Территориальный отдел Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Вологодской области в г. Череповце, Череповецком, Шекснинском, Кадуйском, Устюженском, Чагодощенском, Бабаевском районах, г. Череповец, Россия

На территории современного города в результате хозяйственной деятельности, движения городского транспорта, работы промышленных предприятий и функционирования других объектов образуются шумовые поля, оказывающие неблагоприятное воздействие на здоровье и комфортность проживания людей.

Мощным источником «шумового загрязнения» является транспорт. Транспортный шум представляет собой совокупность шумов городского (автомобильного и рельсового) и железнодорожного транспорта. Шум от железнодорожного транспорта характеризуется высокими уровнями (80–115 дБА), однако имеет ограниченное распространение в жилой застройке, так как непосредственно к железнодорожной линии жилые дома подходят только на отдельных участках Индустриального района. Наибольшее беспокойство населению города доставляет городской автомобильный транспорт.

**Целью настоящей работы** является изучение проблемы шумового воздействия автотранспорта на территории сложившейся жилой застройки г. Череповца.

**Материалом** для ретроспективного анализа служили данные лабораторного контроля уровней шума на территории жилой застройки, проводимые Филиалом Федерального государственного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области в городе Череповец».

Результаты и их обсуждение. На шумовой режим селитебной территории городов наибольшее влияние оказывает автомобильное движение. В связи с этим для гигиенической оценки основное значение имеют данные об уровнях звука транспортных потоков на общегородских, районных магистралях, внутриквартальных дорогах и в жилых помещениях. Кроме того, интенсивность движения изменяется на протяжении автомагистралей: по направлению от центра к окраине города снижается, а в транспортных узлах повышается. Значительные различия интенсивности движения и состава транспортных потоков, параметров поперечного и продольного профиля, благоустройства улиц обусловливают заметные эквивалентные уровни звука, создаваемого транспортными потоками. На улицах городского значения при интенсивном движении транспорта эквивалентные уровни звука в дневное время достигают больших значений. От источника шума звуковая волна распространяется на прилегающие территории. Таким образом возникают зоны акустического дискомфорта [3].

В современных городах в пределах этих зон сосредоточено большое количество зданий жилого и промышленного назначения. Люди, проживающие или работающие в них, испытывают длительное хроническое воздействие интенсивного городского шума. А это оказывает неблагоприятное воздействие на функциональное состояние человека, способствует возникновению и развитию ряда патологических изменений в организме, в сердечно-сосудистой и нервной системах [3].

В зависимости от уровня шума, характеристики, его продолжительности, а также индивидуальных особенностей человека, шум может оказывать на него различные действия. Повышение уровня звукового давле-

ния до 40–70 дБА вызывает ухудшение самочувствия и при длительном воздействии может стать причиной многих болезней. Шумы уровня 70–90 дБА при длительном воздействии приводят к заболеванию нервной системы, а более 100 дБА – к снижению слуха, вплоть до глухоты. При уровне шума в 110 дБА и более организм в большом количестве производит гормоны стресса, что приводит к нарушениям работы сердца и кровообращения [2].

Наиболее чувствительны к действию шума лица старших возрастов. Так, в возрасте до 27 лет на шум реагируют 46 % людей, в возрасте 28-37 лет -57 %, в 38-57 лет -62 %, а в 58 лет и старше -72 % [1].

В городе Череповце около 40 % населения живет в зоне акустического дискомфорта. Значимым источником шума в Череповце является автомобильный транспорт, вклад которого составляет 60–80 % всех шумов, проникающих в места пребывания человека. Автомобильный парк города постоянно растет, за последнее десятилетие он увеличился на треть, в основном за счет легкового транспорта, вдвое увеличилось число автобусов. Вместе с этим продолжает увеличиваться доля автомобилей с большим сроком эксплуатации, выработавших свой технический ресурс и являющихся наиболее неблагоприятными по акустическим характеристикам.

В последнее время в городе из-за увеличения количества автотранспорта обострилась транспортная проблема, движение автомобилей и общественного транспорта во многих местах города затруднено, в вечернее и утреннее время практически все основные магистрали парализованы километровыми заторами, что создает значительную шумовую нагрузку на примагистральные территории.

В 2009 в городе Череповце была проведена работа по исследованию уровней шума на территориях, прилегающих к жилым домам. Замеры шума проводились в 17 точках города в дневное время в периоды наибольшей интенсивности движения транспортных средств. Оценка влияния транспортного шума на рассматриваемую территорию проводилась, исходя из того, что согласно санитарным нормам, уровень звука на территории жилой застройки не должен превышать 55 дБА в дневное время [4].

Проведенная работа позволила выявить участки улично-дорожной сети вблизи жилых территорий, подверженные сверхнормативному шумовому воздействию, которые требуют первоочередных решений по улучшению ситуации (в части снижения шумовой нагрузки).

Результаты показали, что уровень эквивалентного шума от автотранспортных потоков в дневное время на рассматриваемых территориях варьируется от 60 до 74 дБА при норме в 55 дБА. Максимальные значения достигали отметки 70–87 дБА при нормативе в 70 дБА.

В особенно тяжелом положении оказался центр города: Советский пр., проспект Победы, улицы М. Горького, Ленина, Сталеваров и т.д. Отсутствие обходных путей привело к перегрузке этих магистралей транзитными транспортными потоками. Уровни шума на этих автомагистралях превышали предельно допустимые уровни звукового давления на 10–15 дБА.

Установлено значительное превышение предельно допустимых уровней шума на тех участках территории жилой застройки, где шум автотранспорта перемежается шумом движения трамваев (Красноармейская площадь, ул. Набережная в районе Ягорбского моста и ул. Комсомольская). Максимальные уровни шума, создаваемые только автотранспортом, наблюдаются на территории, ограниченной улицами Чкалова, Ленина, Моченкова, Сталеваров, Краснодонцев.

Во время натурных измерений одновременно с определением шумовых характеристик автотранспортного потока подсчитывалось количество транспортных средств каждого вида (легковые, грузовые автомобили, автобусы, мотоциклы), что позволило рассчитать фактическую интенсивность движения и фактический долевой состав транспортного потока [1]. Максимальная интенсивность движения автотранспорта на оживленных магистралях составляла от 800 шт. до 4,0 тыс. единиц транспортных средств, при этом доля грузового и общественного пассажирского транспорта (автобуса) не превышала 20 %.

Кроме того, было установлено, что интенсивность транспортных потоков меняется в зависимости от сезона года. В зимний период наблюдаются минимальные значения интенсивности транспортных потоков (до 1,5 тыс. авт./ч). В весенне-летний период интенсивность увеличивается на 15–20 %, так как резко возрастает доля легковых автомобилей. Вместе с тем наблюдается снижение значений уровня шума в летние месяцы по сравнению с весенне-зимним периодом, что объясняется поглощающим и экранирующим эффектом зеленых насаждений.

**Выводы.** На основании акустического анализа, проведенного на территории жилой застройки, степень акустической дискомфортности в районах оценивается следующим образом: Индустриальный район — средний уровень шума по району — 70 дБА, Зареченский район — 66,7 дБА, Северный район — 66,8 дБА, Зашекснинский район — 62,8 дБА.

Анализ проведенных исследований уровней шума показал, что постоянный рост автомобильного парка при наличии большого количества узких улиц и тротуаров, недостаточное озеленение территории между жилой застройкой и проезжей частью магистралей, отсутствие необходимого благоустройства и изоляции микрорайонов и кварталов от проникающего транспортного шума создали предпосылки для повышенного шумового фона города.

В качестве улучшения акустической среды постановлением мэрии города № 120 от 20.01.2009 г. утвержден и реализуется «Комплексный

план действий по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду и здоровье населения до 2015 года», предусматривающий ряд мероприятий по снижению нагрузки на среду обитания, в частности от автотранспорта: ведется комплексное строительство дорог, проводится реконструкция и установка светофорных объектов, осуществляется реконструкция моста через р. Ягорба, проводится благоустройство и озеленение городской территории.

Несмотря на то что в настоящее время в Череповце проводятся мероприятия по снижению перегруженности перекрестков путем реконструкции центральных улиц, установлением современных светофоров, улучшением дорожного покрытия, проблема шумового загрязнения остается нерешенной.

Перспективным методом недопущения увеличения уровней шума при росте интенсивности транспортных потоков может стать применение шумопонижающих дорожных смесей и технологий дорожного покрытия.

Снижение уровня шума на магистральных улицах может происходить за счет расстояния между проезжей частью и линией застройки, а также за счет наличия полос зеленых насаждений вдоль проезжих частей улиц. На улицах со средним уровнем шума (<75 дБА) для обеспечения допустимого уровня на линии застройки необходим 20-метровый территориальный разрыв и 10-метровая полоса зелени, которые позволят снизить уровень шума на 9–10 дБА. Для групп улиц с высоким уровнем шума (75–79 дБА) удаленность жилых домов от проезжей части должна быть не менее 30 м, а ширина шумозащитной полосы зелени не менее 15 м.

К улицам, имеющим достаточный территориальный разрыв для снижения шума расстоянием и для организации защитных полос, относятся пр. Октябрьский, пр. Победы (Первомайский район), ул. Краснодонцев, Северное шоссе.

К улицам, имеющим недостаточную ширину для обеспечения допустимого уровня шума на линии застройки, относятся пр. Победы (Индустриальный район), ул. Архангельская, ул. Сталеваров, ул. Горького, ул. Ленина.

В этом случае снижение уровня шума в жилых помещениях, окна которых выходят на магистральную улицу, рекомендуется производить за счет дополнительной звукоизоляции оконных проемов. Конкретные мероприятия по снижению шума на территории каждой жилой застройки в отдельности могут быть разработаны на стадии проекта застройки.

Учитывая, что высокие уровни шума создают дискомфортные условия для проживания, воздействуют на нервную, сердечно-сосудистую системы, органы чувств, необходимо разрабатывать мероприятия по

обеспечению «акустического благополучия» в уже существующей жилой застройке, а также учитывать это при разработке проектов перспективной жилой застройки.

#### Список литературы

- 1. МУК 4.3.2194-07 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях». М.: Минздрав РФ, 2007. 12 с.
- 2. Некипелова О.О. Шум, как экологический фактор среды обитания // Современные наукоемкие технологии. -2004. -№ 2. C. 157–158.
- 3. Свидовый В.И., Ромашов П.Г., Палишкина Е.Е. Городской шум. Методы измерения, надзора и экспертизы. СПб.: Издательство СПбГМА им. И.И. Мечникова, 2006. 49 с.
- 4. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». М.: Минздрав РФ, 1997. 20 с.

# 6. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

УДК 614-047.58

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ РЕГРЕССИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА

#### Т.М. Заикина

Федеральное государственное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», г. Екатеринбург, Россия

Применение регрессионного анализа возможно и необходимо при решении аналитических задач социально-гигиенического мониторинга для получения наиболее надежной информации по выявлению и обоснованию зависимости связей, проведения прогностических оценок медикодемографической ситуации, планирования работ по оценке риска для здоровья населения и проведения специальных эпидемиологических исследований, применения адекватных мер по управлению санитарноэпидемиологической обстановкой [1].

Возможности статистических методов оценки и прогнозирования рисков для здоровья населения в трудоспособном возрасте в краткосрочном периоде на основе построения регрессионных моделей нашли отражение в системе информационной поддержки принятия управленческих решений органами государственного и муниципального управления на территории Свердловской области в рамках социально-гигиенического мониторинга [3].

Проведенный статистический анализ баз данных социально-гигиенического мониторинга за несколько лет наблюдения показал наличие тесных корреляционных связей между смертностью в трудоспособном возрасте и факторами риска, характеризующими качество среды обитания, такими как условия проживания (обеспеченность горячим водоснабжением, коэффициент корреляции Пирсона r=-0,50, p<-0,001), уровень социального благополучия населения (численность врачей, r=-0,50,

p<0,001) и уровень социальной напряженности на территории (доля пенсионеров, r=+0,49, p<0,001 и уровень безработицы r=+0,64, p<0,001) в краткосрочном периоде и локальной стрессовой ситуации [2].

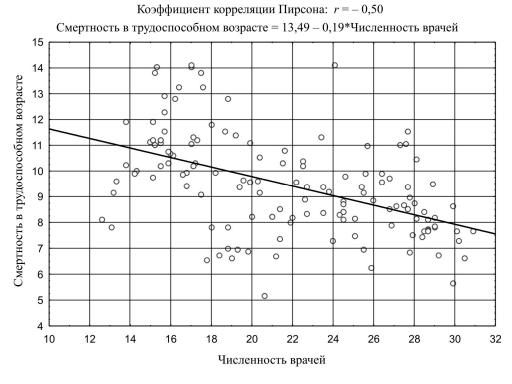


Рис. 1. Взаимосвязь «смертность в трудоспособном возрасте – численность врачей» (данные для 25 городов Свердловской области за 2002–2007 годы наблюдений)

В результате анализа так называемых «пространственно-временных данных», в которых изменение показателей факторов риска и смертности за период времени связывается с возможным сдвигом по времени, показано наличие эффекта запаздывания реакции на изменение экономических условий.

Наибольшие (по модулю) коэффициенты корреляции для связи изменения показателя фактора риска с изменением показателя смертности наблюдаются при временном сдвиге  $\delta=1$  для двух из трех рассматриваемых показателей, т.е. максимальный отклик в изменении показателя смертности наблюдается на следующий год после изменения показателя фактора риска.

По результатам анализа построено уравнение множественной регрессии, описывающее статистическую связь между изменением показателя смертности населения в трудоспособном возрасте и изменениями трех показателей социально-экономических факторов риска (временной

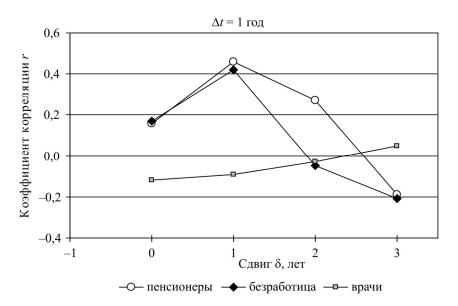


Рис. 2. Коэффициенты корреляции Пирсона между изменениями за один год ( $\Delta t = 1$ ) показателя смертности населения в трудоспособном возрасте и показателями факторов риска «уровень безработицы», «численность врачей» и «доля пенсионеров»

сдвиг между изменением показателей факторов риска и изменением показателя смертности  $\delta = 1$ ). Уравнение имеет вид:

$$\Delta C_M = -0.57 + 0.59 \Delta B - 0.05 \Delta B + 0.73 \Delta \Pi$$

где  $\Delta$ См — изменение показателя «смертность в трудоспособном возрасте» за один год для 25 городов Свердловской области за период 2002—2007 годов, а  $\Delta$ Б — изменение показателя «уровень безработицы»,  $\Delta$ В — изменение показателя «численность врачей»,  $\Delta$ П — изменение показателя «доля пенсионеров» для того же временного интервала — один год, и временного сдвига — один год.

При объединении в одном уравнении трех предикторов качество регрессии улучшается (по сравнению с уравнениями простой регрессии), что отражается на величине коэффициента детерминации  $R^2 = 0.31$  (для каждого предиктора отдельно коэффициент детерминации не превышал  $R^2 = 0.21$ ). Это уравнение показывает, что максимальное негативное влияние на изменение показателя смертности населения в трудоспособном возрасте может оказывать совместное повышение уровня безработицы и увеличение доли пенсионеров (старение населения города) как показателей, характеризующих фактор социальной напряженности на территории.

На основе выполненного исследования можно сделать следующие выводы:

- 1. Статистический анализ данных для 25 городов Свердловской области за 6 лет наблюдений (2002–2007 годы) показал наличие тесных корреляционных связей между смертностью населения в трудоспособном возрасте и социально-экономическими факторами риска, характеризующими «социальный стресс» в краткосрочном периоде и локальной стрессовой ситуации. Полученные коэффициенты регрессии позволяют оценить количественно среднее изменение показателя смертности населения в трудоспособном возрасте при изменении различных показателей факторов риска.
- 2. Результатом проведенного анализа так называемых «пространственно-временных данных», в которых изменение показателей факторов риска за некий период времени связывается с изменением показателя смертности за тот же период времени с возможным сдвигом по времени, является выявление «эффекта запаздывания реакции на локальную стрессовую ситуацию», статистически значимых корреляционных связей между изменениями показателей смертности и факторов риска.
- 3. Построенное уравнение множественной регрессии, связывающее изменение показателя смертности населения в трудоспособном возрасте за один год с изменениями трех показателей факторов риска (низкой численностью врачей, высокой безработицей и значительной долей пенсионеров среди изучаемого населения), значительно лучше описывает прогнозируемые зависимости по сравнению с любыми парными связями и может быть использовано для количественного прогноза изменения показателя смертности населения Свердловской области при изменении социально-экономических факторов риска для здоровья населения («социального стресса» в локальной ситуации) и оценки эффективности мер по оперативному управлению этими факторами.
- 4. Развитие методических подходов к использованию регрессионных моделей в системе социально-гигиенического мониторинга позволяет расширить возможности системы информационной поддержки принятия управленческих решений в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения с учетом оценки воздействия на здоровье населения комплекса факторов среды обитания, обеспечить их адекватность и эффективность.

#### Список литературы

- 1. Актуальные проблемы управления состоянием окружающей среды и здоровьем населения / Г.Г. Онищенко, В.Б. Гурвич, С.В. Кузьмин, С.В. Ярушин // Уральский медицинский журнал. 2008. № 11. С. 4–10.
- 2. Величковский Б.Т. Жизнеспособность нации. Роль социального стресса и генетически процессов в популяции в развитии демографического кризиса и изменении состояния здоровья населения России / PAMH. М., 2008.

3. Использование регрессионных моделей в системе поддержки принятия решений по управлению риском для здоровья населения в результате воздействия социально-экономических факторов / В.Б. Гурвич [и др.] // Уральский медицинский журнал. — 2008. — № 8. — С. 26—33.

#### УДК 616:517.3

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИНДЕКСА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

### М.Р. Камалтдинов, Т.Н. Сухарева, М.Ю. Цинкер, В.М. Чигвинцев

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

Данные об уровне и характере заболеваемости необходимы для оценки тенденций в состоянии здоровья населения, эффективности медицинских и социальных мероприятий, планирования различных видов специализированной медицинской помощи. Показатели заболеваемости по различным классам болезней дают только общее представление о структуре и распространенности заболеваемости, при этом ничего нельзя сказать о распределении тяжести перенесенных заболеваний. К примеру, болезни органов дыхания занимают первое место по количеству случаев обращения в лечебно-профилактические учреждения, однако более 50 % случаев обращения имеют своей причиной легкие заболевания верхних дыхательных путей, после этих заболеваний человеческий организм практически полностью восстанавливает свою работоспособность, поэтому представляется целесообразным определение интегрального индекса заболеваемости, который будет отражать не только количество зарегистрированных случаев заболеваний, но и учитывать их тяжесть.

Смещение акцента в сторону тяжести заболеваний позволит более адекватно оценить состояние здоровья человека, состояние различных органов и систем организма. Предлагаемая методика построения интегрального индекса заболеваемости применима на популяционном уровне. На индивидуальном уровне вводится интегральный индекс тяжести заболеваний.

В основе алгоритма определения интегрального индекса заболеваемости лежит установление для каждой нозологической формы индекса тяжести заболевания. Установление индекса тяжести осуществляется с помощью экспертных оценок. Индекс принимает значение от 0 до 1; 0 соответствует абсолютной легкости заболевания, при котором нет функциональных нарушений органов, 1 — заболеванию, при котором орган полностью не выполняет свои функции. Например, острому назофарингиту (насморку) можно поставить тяжесть 0,1, а абсцессу легкого с пневмонией — 0,9.

Расчет интегрального индекса тяжести у каждого индивида осуществляется по формуле:

$$D_{\rm c} = 1 - \prod_{\rm i} (1 - D_{\rm ic}), \tag{1}$$

где  $\prod_{i}$  — символ произведения ( $\prod_{i} x_{i} = x_{1} \cdot x_{2} ... \cdot x_{n}$ ),  $D_{ic}$  — тяжесть і-го случая заболевания по c-ому классу заболеваний в анализируемом году.

Например, индивид в течение года дважды болел острым назофарингитом (D=0,1) и один раз острым ларингофарингитом (D=0,2). Индивидуальный интегральный индекс тяжести заболеваний по классу болезней органов дыхания в этом случае равен:  $D=1-(1-0,1)\cdot(1-0,1)\cdot(1-0,2)=0,352$ .

Интегральный индекс заболеваемости населения определяется по формуле:

$$D_{\rm c}^{\rm uhterp} = \frac{\sum_{\rm j} D_{\rm jc}}{N}, \tag{2}$$

где  $D_{\rm jc}$  – интегральный индекс тяжести заболеваний j-го индивида по c-ому классу заболеваний в анализируемом году, N – численность населения в анализируемом году.

Помимо общих интегральных индексов можно использовать повозрастные интегральные индексы, прослеживая зависимость от возраста. На рис. 1 представлены результаты расчета повозрастных интегральных индексов для трех городских территорий по классу болезни системы кровообращения в 2010 г. Можно видеть, что в г. Александровске индексы ниже, чем в г. Губахе и в г. Краснокамске. Аналогичные результаты расчетов представлены на рис. 2 для индексов по классу болезней органов дыхания.

Если повозрастное распределение интегрального индекса по классу болезней системы кровообращения соответствует распределению общей заболеваемости по этому классу, то в случае болезней органов дыхания наблюдается обратная картина. На примере г. Александровска это явление рассмотрено более подробно.

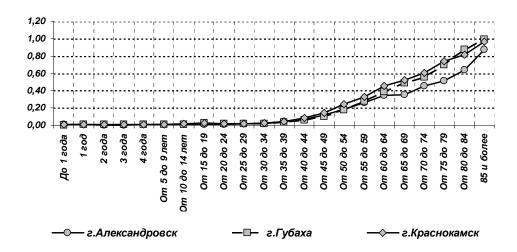


Рис. 1. Возрастная структура интегрального индекса заболеваемости по классу болезней системы кровообращения

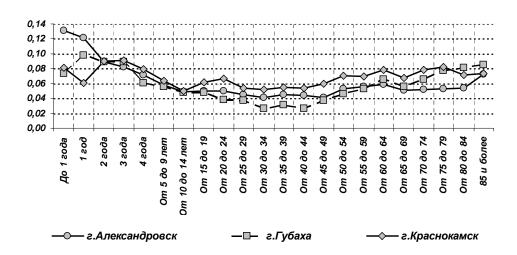


Рис. 2. Возрастная структура интегрального индекса заболеваемости по классу болезней органов дыхания

На рис. 3 пик заболеваемости приходится на младший возраст, к 15–20 годам заболеваемость снижается (в 5–10 раз) и выходит на постоянный уровень. Интегральный индекс заболеваемости (рис. 2) снижается более плавно (2–4 раза), в старших возрастах наблюдается рост интегрального индекса.

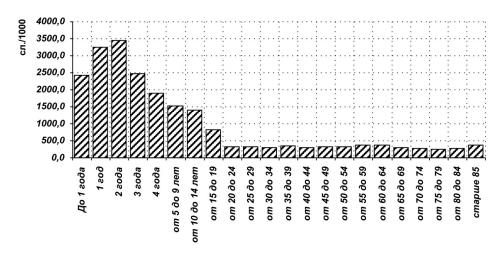


Рис. 3. Возрастная структура заболеваемости по классу болезней органов дыхания в г. Александровске в 2010 г.

Здесь наиболее четко проявляется сущность интегрального индекса заболеваемости — влияние тяжести случая заболевания. У детей младшего возраста наблюдается большое количество случаев заболеваний, однако их тяжесть невелика, поэтому снижение интегрального индекса не такое значительное, как в случае общей заболеваемости. После 15–20 лет количество случаев заболеваний находится примерно на постоянном уровне, однако в старших возрастах эти болезни протекают в более тяжелых формах, что приводит к увеличению интегрального индекса заболеваемости.

Таким образом, интегральный индекс заболеваемости, учитывающий тяжесть заболеваний, может быть использован не только для сравнения территорий, но и для анализа структуры заболеваемости в различных разрезах.

#### Список литературы

- 1. Зуева Л.П., Яфаев Р.Х. Эпидемиология: учебник. СПб.: Издательство ФОЛИАНТ, 2005. 752 с.
- 2. Лисицын Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник для вузов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 512 с.

УДК 614:311

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ МИНИМИЗАЦИЮ УГРОЗ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ СТРАНЫ, СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ УПРАВЛЯЕМОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

#### А.П. Ребещенко<sup>1</sup>, А.С. Корначев<sup>1</sup>, В.В. Мазуркевич<sup>2</sup>

ФГУН «Тюменский НИИ краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора<sup>1</sup>; ГУ ТО Областное бюро судебно-медицинской экспертизы<sup>2</sup>, г. Тюмень, Россия

Ситуация, складывающаяся в настоящее время в России в процессах, обеспечивающих существующую демографическую обстановку, приобретает угрожающие масштабы, которые характеризуются сверхвысокой смертностью населения в трудоспособном возрасте, и в первую очередь мужчин. Следствием этого является сохранение тотального отставания России в уровнях ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) от ведущих стран Европейского региона.

Наметившаяся в 2006—2008 гг. некоторая положительная тенденция увеличения ОПЖ не может устраивать из-за выраженного разброса регионов по величине этого показателя. Размах между регионом с самым высоким и с самым низким значением ОПЖ увеличился, с 18 лет в 2001 г. до 24 лет в 2008 г.

Наличие столь выраженной дисперсии регионов страны по величине исследуемого показателя указывает на крайнюю нестабильность процессов, обеспечивающих сохранение ключевого ресурса нашего государства — его жителей, и в первую очередь в трудоспособном возрасте.

В последнее время опубликовано большое количество научных исследований, посвященных изучению проблемы сверхсмертности населения трудоспособного возраста, однако публикаций результатов анализа причин дисперсии регионов по уровню ОПЖ явно недостаточно, особенно тех, которые опираются на статистические методы оценки стабильности процессов, широко применяемых в системах управления на основе всеобщего качества.

В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение возможности применения для анализа стабильности процессов, обеспечивающих минимизацию угроз жизни и здоровью населения страны, статистических методов, используемых в промышленности для оценки управляемости производственных процессов, в первую

очередь контрольных карт Шухарта, диаграмм рассеивания, ящичных диаграмм. В качестве критерия состояния стабильности процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения, выбран показатель ОПЖ.

С помощью диаграмм рассеивания и ящичных диаграмм мы оценили дисперсию регионов России по ОПЖ в 2001–2008 гг. В результате установлено, что от года к году в исследуемых распределениях присутствовали регионы, характеризующиеся как выбросы или экстремумы, которые были существенно удалены от основной массы территорий. Все эти регионы были исключены из дальнейшего исследования. Из анализа исключен также ряд территорий, по которым официальная статистика ОПЖ вызывала сомнения. Кроме этого, в исследование не взяты города Москва и Санкт-Петербург, так как значительная часть лечебных организаций, расположенных на этих территориях, оказывает медицинскую помощь жителям других регионов. Общее количество исключенных регионов составило 14. Таким образом, в исследовании осталось 69 субъектов России, включая автономные округа, вошедшие в состав соответствующих Краев.

С помощью контрольных карт Шухарта, мы оценили дисперсию регионов по ОПЖ в 2003–2005 гг. и в 2006–2008 гг. В результате удалось установить, что, несмотря на увеличение среднего значения ОПЖ с 64 в 2003–2005 гг. до 66,2 года в 2006–2008 гг., характер и уровень дисперсии территорий по величине исследуемого показателя практически не изменился. Среди семи Федеральных округов, три: Северо-Западный; Сибирский и Дальневосточный, отличались от остальных подобных административных образований. Установлено, что в этих округах процессы, отвечающие за минимизацию угроз жизни и здоровью проживающего там населения, обладали чрезвычайно низкой способностью решать поставленные перед ними задачи. Для подтверждения этого заключения мы проанализировали средние значения ОПЖ по Федеральным округам за 2001–2008 гг.

Оказалось, что Северо-Западный; Сибирский и Дальневосточный округа, имели самые низкие уровни исследуемого показателя. Среди оставшихся округов безусловными лидерами являлись Южный, Уральский и Приволжский Федеральные округа. Однако даже эти лидеры далеко отстояли от целевого значения ОПЖ в 75 лет, которое планируется достичь к 2015 г.

В связи с этим важно было оценить потенциальную работоспособность процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения, проживающего в регионах отдельных Федеральных округов, в части достижения плановых значений ОПЖ, при условии сокращения внутригрупповой дисперсии территорий по величине этого показателя.

Эту часть исследования мы выполнили с помощью все тех же контрольных карт Шухарта и ряда индексов (критериев), широко применяе-

мых в промышленности при оценке производственных процессов в способности достижения установленных допусков (спецификаций) качества производимой продукции.

Из имеющегося перечня индексов выбрано два: индекс действительного % наблюдений, вне границ допуска; PpM — индекс, связывающий дисперсию процесса и разность между средним и плановым его значениями. Для расчета этих индексов мы задали целевое (плановое) значение ОПЖ в 75 лет, а также определили верхнюю и нижнюю границы допуска этого значения равных 82,35 и 67,65 года соответственно.

При расчете первого индекса оказалось, что в 2001–2008 гг. 82,5 % регионов страны (вместе с выбросами) располагались под нижней границей допуска. В случае исключения выбросов и экстремумов, величина этого показателя возрастала до 87,8 %. По отдельным округам процент регионов, оказавшихся под нижней границей допуска, колебался от 62,5 % в Южном и Уральском округах, до 100 % – в Дальневосточном округе. Следовательно, в исследуемом отрезке времени процессы, отвечающие за минимизацию угроз жизни и здоровью населения страны, демонстрировали полную несостоятельность в своей способности достижения даже нижней границы допуска целевого значения ОПЖ.

Итоги расчета второго индекса: *PpM- индекс, связывающий дисперсию процесса и разность между средним и плановым его значениями*, показали, что по суммарным данным (вместе с выбросами) индекс работоспособности процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения, был равен 0,234. При исключении из исследования выбросов и экстремумов величина данного показателя составила 0,238. По Федеральным округам индекс работоспособности варьировался от 0,313 в Южном, до 0,207 – в Дальневосточном округе.

Считается, что если значения PpM располагаются в пределах от 1,2 до 1,4, то между границами допуска может поместиться от 5 до 6 сигм, при этом количество наблюдений, попавших за пределы допуска варьируется от 31 до 7 %, или от 308537 до 66807 на 1 000 000. Если значение PpM вырастает до 1,87 и более, то в границы допуска помещается 12 сигм, а число наблюдений, оказавшихся за пределами допусков, сокращается до 3,4 на 1 000 000. Следовательно, в 2001–2008 гг. в разрезе отдельных округов фактическое значение PpM было от 6 до 9 раз ниже того, при котором подавляющее большинство наблюдений попадают в интервалы допусков. Исходя из суммарных данных, кратность различия фактического и оптимального значения PpM составила 7,9 раза. При этом самое низкое его значение имелось в Дальневосточном округе.

Теперь предстояло оценить динамику индекса *PpM*. В ходе исследования установлено, что начиная с 2005–2006 гг. работоспособность процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения России, нарастает, причем как с учетом, так и без учета выбросов

и экстремумов. Рост индекса PpM отмечался во всех Федеральных округах страны.

Далее мы измерили темпы прироста/снижения индекса работоспособности процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения. Оказалось, что в целом по стране темпы прироста *PpM* нарастали, причем с одинаковой скоростью, как при включении и исключении из исследования выбросов и экстремумов. Наибольшие темпы прироста индекса работоспособности процессов, имели место в Южном и Сибирском округах. Далее в убывающем порядке располагались Уральский, Северо-Западный, Приволжский, Центральный и Дальневосточный округа.

Полученные данные позволили заключить, что Федеральные округа различались между собой не только различным уровнем работоспособности процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения, но и темпами его прироста.

Расчет темпов прироста позволил нам осуществить прогноз изменений значений индекса PpM для каждого Федерального округа до 2015 г. Установлено, что при условии сохранения темпов прироста индекса работоспособности исследуемых процессов на уровне 2007—2008 гг., размах между краями распределения Федеральных округов по величине PpM возрастет с 0,22 в 2009 г., до 1,23 в 2015 г.

Нарастание дисперсии будут определять, с одной стороны, Южный и Уральский округа, где индекс работоспособности процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения начнет стремительно приближаться к заветному значению, равному 1,87, а с другой – Дальневосточный округ, который сохранит присущие ему признаки депрессии, продолжая «плестись» в хвосте каравана, при этом его индекс *PpM* так и не достигнет даже 1.

Таким образом, статистические методы, применяемые в промышленности для оценки производственных процессов, показали высокую диагностическую способность в анализе состояния стабильности процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения. С помощью этих методов, опираясь на значения критерия ОПЖ, удалось по каждому Федеральному округу оценить дисперсию данных процессов, количественно измерить существующую их работоспособность в достижении целевого значения ОПЖ, сформировать прогноз изменения данной работоспособности до 2015 г. и выявить территории риска. Кроме этого, существенным преимуществом предлагаемых методов является экономия временных затрат на анализ и оценку, а также создание предпосылок для последующего исследования причин, появления нежелательных отклонений в стабильности процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения отдельных регионов страны.

УДК 614-047.37

## МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЧИН НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ В ПРОЦЕССАХ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ МИНИМИЗАЦИЮ УГРОЗ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ СТРАНЫ

#### А.П. Ребещенко<sup>1</sup>, А.С. Корначев<sup>1</sup>, В.В. Мазуркевич<sup>2</sup>

 $\Phi \Gamma V H$  «Тюменский НИИ краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора $^{1}$ ;  $\Gamma V$  ТО Областное бюро судебно-медицинской экспертизы $^{2}$ , г. Тюмень, Россия

**Цель исследования** — изучение возможности применения для диагностики причин (предпосылок) нежелательных отклонений в процессах, обеспечивающих минимизацию угроз жизни и здоровью населения страны, статистических методов, используемых в промышленности для оценки состояния производственных процессов. В качестве критерия стабильности процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения, выбран показатель — *PpM* — индекс работоспособности процесса, связывающий дисперсию процесса и разность между средним и плановым его значениями. Для расчета этого показателя установлено целевое (плановое) значение ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) в 75 лет и определены границы допуска этого значения равных 82,35 и 67,65 года соответственно.

На наш взгляд, существующая нестабильность исследуемых процессов определяется двумя группами причин: одна объединяет в себе факторы риска, повышающие уровень угроз жизни и здоровью населения страны, а другая представляет собой систему медицинской помощи, которая призвана минимизировать эти угрозы и предупреждать возникновение нежелательных клинических исходов.

В клинической эпидемиологии рассматривается шесть вариантов исходов (шесть D): преждевременная смерть (*Death*); инвалидизация (*Disability*); заболевание (*Disease*); дискомфорт (*Discomfort*); неудовлетворенность (*Dissatisfaction*); финансовые затруднения (*Destitution*). Для России важнейшее значение имеет преждевременная смертность. Чем быстрее удастся снизить частоту возникновения данного исхода, тем выше наши шансы достигнуть к 2015 г. целевого значения ожидаемой продолжительности жизни в 75 лет. Между возникновением нежелательного исхода и факторами, его обусловливающими, существует сложная взаимообусловленная зависимость.

Для предотвращения преждевременной смерти, инвалидизации, болезни, дискомфорта, неудовлетворенности и излишних затрат широко используется система профилактики, которая, с учетом этапа вмешательства, делится на три уровня: первичная, вторичная и третичная. Две трети всех профилактических вмешательств напрямую связано с медициной. Поэтому с позиций клинической эпидемиологии медицинская помощь играет ключевую роль в предупреждении нежелательных клинических исходов и в первую очередь преждевременной смертности.

В пользу этого заключения свидетельствуют сравнительные данные, характеризующие, с одной стороны, распространенность (prevalence) некоторых биологических состояний, характеризующих угрозу здоровью, а с другой — показатели смертности населения развитых стран и России. Так, по данным Stamler J. (1999), в странах Западной Европы и США людей с низким риском сердечно-сосудистых событий и сердечной смертности (холестерин < 200 mg/dl; артериальное давление = 120/80 mm Hg; индекс массы тела  $< 25 \text{ kg/m}^2$ ; отсутствие курения, сахарного диабета) не более 3-10%. Следовательно, 90-97% жителей этих стран относятся к группе среднего и высокого риска смертности. Однако смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в этих странах в 3 раза ниже, чем в Росси. Более того, если в США по данным эпидемиологических исследований уровень распространенности (prevalence) артериальной гипертензии (АГ) во взрослой популяции составляет 25%, то в нашей стране по официальной статистике за 2008 г. лишь в 9.8%.

Известно, что АГ является прогностическим фактором (*prognostic factors*), провоцирующим угрозу развития инсульта и инфаркта миокарда (ИМ). Чем раньше будет выявлена АГ, тем продуктивней окажется вторичная и третичная профилактика угроз развития инфаркта миокарда, а следовательно, и преждевременной смертности от этой причины. Но наши исследования показали, что в 2004–2008 гг. данная закономерность в России не работала в большинстве регионов страны.

Судя по коэффициентам корреляции Пирсона, на протяжении 2004—2008 гг. обратно пропорциональная зависимость между уровнями и динамикой выявления новых случаев АГ и ИМ имелась в пяти Федеральных округах. Наибольшая взаимосвязь между исследуемыми патологическими состояниями отмечалась на территориях Уральского округа, а наименьшая — в регионах Дальневосточного округа.

Исходя из коэффициента детерминации, в Уральском федеральном округе более 42 % дисперсии регионов по частоте выявления ИМ определялись вариацией уровня регистрации там новых случаев АГ. При этом чем больше здесь выявлялось пациентов с АГ, тем выше у них были шансы минимизировать угрозу возникновения ИМ. В Дальневосточном округе величина аналогичного показателя не превышала 7 %.

В двух округах (Сибирском и Северо-Западном) связь между АГ и ИМ была положительной, что косвенным образом указывает на недостаточную продуктивность здесь вторичной и третичной профилактики развития ИМ у пациентов с гипертонической болезнью.

При оценке зависимости между уровнем АГ и ИМ и показателями смертности от болезней системы кровообращения установлено, что между этими двумя явлениями имеется выраженная прямая связь. Чем сильнее обратно пропорциональная зависимость между уровнями и динамикой выявления новых случаев АГ и ИМ, тем ниже показатели смертности от болезней системы кровообращения, особенно среди населения трудоспособного возраста, и наоборот.

Так, судя по коэффициентам детерминации, более 33 % дисперсии округов по величине стандартизованных показателей смертности от болезней системы кровообращения и 42 % колебаний прямых показателей смертности от этой причины населения трудоспособного возраста определялись уровнем продуктивности вторичной и третичной профилактики возникновения ИМ у пациентов, имеющих АГ.

Стоит отметить, что в Уральском округе, где продуктивность профилактики ИМ была высокой, о чем свидетельствует отрицательное значение коэффициента корреляции между частотой выявления АГ и ИМ, показатели смертности от болезней системы кровообращения находились на низком уровне. В отличие от этого, в Северо-Западном округе все было наоборот. Приведенный пример показывает место продуктивности медицинской помощи в минимизации угроз жизни и здоровью населения, в первую очередь, профилактики преждевременной смерти от болезней системы кровообращения.

Опираясь на полученные данные, при поддержке дискриминантного анализа мы сформировали каноническую переменную, позволяющую осуществлять интегрированную количественную оценку продуктивности всей медицинской помощи в минимизации угроз жизни и здоровью населения. С помощью этой переменной измерена продуктивность региональных систем здравоохранения всех 75 субъектов Российской Федерации, включенных в исследование по итогам работы за 2004—2008 гг.

Пользуясь диаграммой рассеивания, мы оценили степень детерминации колебаний показателей стандартизованной смертности населения отдельных регионов страны в зависимости от вариаций значений канонической переменной, призванной оценивать продуктивность медицинской помощи. Результаты этого исследования показали, что более 76 % дисперсии регионов по показателям смертности определялись колебаниями значений продуктивности медицинской помощи. Таким образом, в 2004—2008 гг. главным фактором, определяющим уровни смертности населения 75 регионов страны и их колебания по отношению друг к другу, являлась продуктивность медицинской помощи, которая определяла более 76 % всех колебаний смертности жителей России.

Далее при содействии корреляционного анализа оценена способность этой переменной и некоторых других показателей, претендующих на роль факторов угроз жизни и здоровью населения России, из-

менять значения индекса работоспособности процессов, обеспечивающих минимизацию этих угроз (РрМ) в отдельных Федеральных округах на протяжении трех отрезков времени: 2003-2004, 2005-2006 и 2007-2008 гг. Установлено, что из шести факторов, запущенных в корреляционный анализ (значения канонической переменной для оценки продуктивности всей медицинской помощи; количество пациентов с артериальной гипертензией, выявленной впервые на 100 тыс. взрослого населения; количество пациентов с инфарктом миокарда, выявленного впервые на 100 тыс. взрослого населения; стандартизованная смертность от транспортных несчастных случаев – все возраста на 100 тыс. жителей; стандартизованная смертность от преднамеренных самоповреждений (самоубийств) – все возраста на 100 тыс. жителей; стандартизованная смертность от случайного отравления (воздействия) алкоголем – все возраста на 100 тыс. жителей), только три показали наличие сильного корреляционного влияния на величину РрМ. При этом продуктивность медицинской помощи, измеряемая канонической переменной, увеличивала, а смертность от самоубийств и отравлений алкоголем, отражающая уровень и качество жизни населения, снижала работоспособность процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью жителей страны.

Эти три фактора включены в регрессионный анализ, целью которого являлось установление количественной зависимости между величиной данных факторов и значениями индекса работоспособности процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения России в 2003–2008 гг. Оказалось, что наибольшее воздействие на индекс *PpM* оказывали два фактора: продуктивность медицинской помощи, измеряемая канонической дискриминантной переменной, и стандартизованная смертность населения от случайного отравления алкоголем. Наиболее значимую роль в этом воздействии оказывала продуктивность медицинской помощи.

Регрессионная модель, сформированная из двух оставшихся факторов, обладала высокой способностью к предсказанию величины индекса PpM по каждому Федеральному округу. Таким образом, исходя из полученных результатов, следует заключить, что за появление нежелательных отклонений в стабильности процессов, отвечающих за минимизацию угроз жизни и здоровью населения, ответственны две группы факторов, один из которых отражал продуктивность медицинской помощи, а другой служил индикатором качества жизни жителей России. С увеличением значений первого фактора, величина индекса PpM возрастала, в то время как нарастание другого приводило к обратному эффекту.

УДК 614-047.44

## АНАЛИЗ ДОСТАТОЧНОСТИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЗДОРОВЬЯ И ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

#### Т.Н. Сухарева

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

На протяжении многих лет одной из самых актуальных проблем является ухудшение состояния здоровья населения, связанное с вредным воздействием среды обитания. Изменение состояния здоровья напрямую связано с экономическим состоянием региона, его человеческим капиталом (ЧК). В связи с этим здоровье выступает в качестве экономической категории, является составляющей человеческого капитала. Однако в настоящее время среди многочисленных вариаций оценки ЧК не существует той, которая соответствовала бы его реальному объему. Причиной этому служат, во-первых, трудности статистического учета, несовершенство технологий измерения, математических моделей. Во-вторых, для достоверной оценки ЧК необходим учет ряда действующих факторов, однако их количественная оценка практически невозможна. Таким образом, целью настоящей работы является анализ достаточности данных при построении оценок ЧК и составляющей здоровья.

При всем многообразии методов выделяют несколько базовых подходов к оценке ЧК, основанных на инвестициях в развитие ЧК, капитализации отдачи, натуральных индикаторах (навыки, компетенции и грамотность населения). Большинство методик предполагают расчет только образовательной составляющей [2, 8]. Однако наряду с ними существуют и методы, включающие в себя капитал здоровья, например, инвестиционный метод, предложенный К.Н. Чигоряевым [6]. Согласно данному методу, все затраты, связанные с ЧК, делятся на три основные группы: фонд оплаты труда, затраты на интеллектуальный капитал и затраты на «капитал здоровья». Под «капиталом здоровья» подразумеваются инвестиции в человека, осуществляемые с целью формирования, поддержания и совершенствования его здоровья и работоспособности, например, затраты, связанные с охраной здоровья (проведение профилактических осмотров, дополнительное страхование здоровья и другие меры профилактики и предупреждения болезней) [3]. Несмотря на то что метод, предложенный К.Н. Чигоряевым, не является столь популярным и как метод Кендрика не включает в себя инфляционной составляющей, в отличие от большинства других методов, его относительная простота расчета и учет составляющей здоровья заслуживают внимания. Известно, что здоровье и образование являются главными факторами, участвующими в формировании национального человеческого капитала. Результаты последних исследований свидетельствуют о том, что уровень здоровья человека лишь на 8–10 % зависит от здравоохранения, на 20 % – от экологических условий, на 20 % – определяется генетическими факторами и на 50 % – зависит от образа жизни самого человека [1]. Следует отметить, что в благополучии человека его здоровье, по определению ВОЗ, составляет 10 %, соответственно и в человеческом капитале можно указать такой же вклад [4]. Исходя из вышесказанного следует, что составляющая здоровья не только принадлежит совокупности ЧК, но и является его формирующим фактором.

Однако инвестиционный метод ограничен по причине неполного учета неявных затрат, а также возникают сложности из-за невозможности проследить зависимость между затраченными инвестициями и уровнем накопленного ЧК. Например, потребность в услугах здравоохранения определяется необходимостью корректировать отклонения от нормы в состоянии здоровья. Поэтому она тем выше, чем хуже состояние здоровья, а значит прямой связи между объемом инвестиций в здравоохранение и «капиталом здоровья» может и не быть [5].

Говоря о подходе, построенном на результатах от прошлых усилий, стоит разграничивать денежные и неденежные выгоды. К недежному виду отдачи можно также отнести выгоды, не касающиеся сферы рыночных отношений. Так, многие исследования доказывают корреляционную зависимость уровня здоровья и общей продолжительности жизни от количества лет обучения. Эта связь меняется в зависимости от работы и экономических условий, социальнопсихологических ресурсов, образа жизни человека, воздействия экологических факторов [7].

Таким образом, в результате проведенного анализа был выделен ряд особенностей при оценке человеческого капитала. Так, не всегда потраченные инвестиции имеют прямую зависимость с уровнем ЧК, полученным результатом. Сравнивая базовые подходы к оценке ЧК, стоит отметить, что по своему содержательному наполнению методы измерения ЧК на инвестиционной основе являются наиболее популярными и включают в себя не только составляющие образования, но и характеристики здоровья.

Несмотря на все многообразие подходов к оценке ЧК, любой из них упускает из вида те или иные важные аспекты. Это происходит в первую

очередь из-за того, что далеко не все структурные компоненты ЧК поддаются количественной оценке. Для решения данной проблемы приходится прибегать к различным опосредствованным методикам оценки, что в свою очередь является достаточно трудоемким процессом. Однако это не единственная трудность при построении оценок ЧК, большую трудность вызывает сбор, обработка и статистический учет информационных данных на всех уровнях исследования.

Кроме того, для достоверной оценки ЧК необходим также учет ряда внешних факторов, таких как социально-психологические ресурсы, экологическое воздействие, образ жизни человека, например, рацион питания и т.д. Вместе с тем совокупность структурных компонентов ЧК, таких как составляющие здоровья и образования, также могут выступать в качестве формирующих его факторов.

#### Список литературы

- 1. Егель Е.А. Роль человеческого капитала в современной экономике // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – № 3. – С. 76–81.
- 2. Кендрик Д. Совокупный капитал США и его формирование. М.: Прогресс, 1978. 275 с.
- 3. Кибанов А.Я., Дуракова И.Б. Управление персоналом организации. М.: ИНФРА-М, 2007. С. 304.
- 4. Самаруха В.И., Аксаментова О.В. К вопросу о формировании человеческого капитала региона // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2008. N 1. С. 31–34.
- 5. Соболева И.В. Парадоксы измерения человеческого капитала // Вопросы экономики. -2009. -№ 9. C. 51–70.
- 6. Чигоряев К.Н., Скопинцева Н.А., Ульященко В.В. Оценка стоимости человеческого капитала на основе произведенных затрат // Известия Томского политехнического университета. 2008. Т. 313, № 6. С. 54–56.
- 7. Ross C.E., Mirowsky J. Refining the Association Between Education and Health: The Effects of Quantity, Credential, and Selectivity // Demography. 1999. Vol. 36, № 4. P. 445–60.
- 8. Schultz T. Investment in Human Capital. N.Y.: London, 1971. 222 p.

УДК 616-036.22:004.9(571.51)

# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬЮ В НОРИЛЬСКОМ ПРОМЫШЛЕННОМ РАЙОНЕ

#### Р.В. Федореев, А.Н. Иванова

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю, г. Красноярск, Россия

В Норильском промышленном районе (НПР) наблюдается многолетнее сохранение высоких уровней профессиональной заболеваемости, а также тенденция к её росту. В связи с этим проведена гигиеническая оценка санитарно-эпидемиологической обстановки с профессиональной заболеваемостью в г. Норильске за период с 2000 по 2010 г.

Снижение профессиональной заболеваемости требует систематического проведения профилактических мероприятий, основанных на принципах адресности, комплексности, доказательности и целевой направленности. Для повышения их обоснованности и доказательности необходим анализ санитарно-эпидемиологической обстановки, базирующийся на прогнозе, установлении причинно-следственных связей, определении степени схожести и подобия санитарно-эпидемиологических ситуаций.

В настоящее время в Управлении Роспотребнадзора по Красноярскому краю создана и поддерживается база данных, содержащая сведения о случаях профессиональных заболеваний за 1993–2011 гг. Её использование для более полной социально-гигиенической характеристики профессиональной заболеваемости возможно за счет математического компьютерного моделирования, позволяющего раскрыть закономерности влияния вредных и опасных условий труда в регионе на состояние здоровья работников.

Удельный вес профессиональной заболеваемости г. Норильска и Норильского промышленного района в структуре профпатологии Красноярского края составляет в среднем за период 2000–2010 гг. 42,8±3,6 %. С использованием автокорреляционного анализа изучены изменения удельного веса профессиональной заболеваемости НПР в структуре общей профпатологии Красноярского края за указанный период. Полученный линейный тренд вида  $y=21,75+4,1\cdot t$ , коэффициент автокорреляции 1, 2, 3 лагов (-0,076,-0,099,0,17, при p=>0,05) свидетельствуют о только наметившейся тенденции к увеличению удельного веса профессиональной заболеваемости НПР в структуре профпатологии Красноярского края; об отсутствии стабильных внутренних связей между показателями последующих и предыдущих годов наблюдений и рассматриваются как переходные про-

цессы, обусловленные внешними временными или вновь появившимися факторами, так как данные статистически не значимые. Прогноз изменений удельного веса профзаболеваемости НПР в структуре профпатологии Красноярского края на последующие годы сделать невозможно.

В результате корреляционного анализа определены наличие, вид, сила и статистическая значимость связи между количеством работающих в контакте с вредными производственными факторами за период с 2006 по 2010 г. – с одной стороны и уровнем профессиональной заболеваемости на 10 тыс. работающих за аналогичный период времени – с другой. Полученное уравнение линейной регрессии вида  $y=0,70~{\rm E}-3\cdot{\rm x}-15,96$ , где x- количество работающих во вредных условиях труда (коэфф. корр.  $R_{\rm xy}=0,93$ ; p=0,0013), свидетельствует о том, что между количеством работающих во вредных условиях труда и уровнем профессиональной заболеваемости имеется прямая, сильная, статистически значимая связь. Этот факт, отражающий реальную санитарно-эпидемиологическую обстановку, подтверждает высокое качество информации о профессиональной заболеваемости и объективности показателей.

Информационной социально-гигиенической характеристикой профессиональной заболеваемости является стаж контакта, при котором развиваются её различные нозологические формы, так как с увеличением уровней воздействия причинных факторов сокращаются сроки возникновения профессиональной патологии.

Из данных табл. 1 видно, что имеются прямые и обратные, слабые, статистически не значимые связи между степенью вредных, 3-го класса, условий труда по основному фактору (вибрация, промышленные аэрозоли, тяжесть труда) – с одной стороны, и стажем развития вибрационной болезни, пневмокониозами и пылевыми бронхитами, профессиональными болезнями опорно-двигательного аппарата – с другой. Стаж при

Таблица 1

## Зависимость стажа, при котором развиваются основные профессиональные заболевания, от степени 3-го класса условий труда по основному фактору

	Независимая переменная $(x)$ ,	-	Коэфф.	p
стаж до развития профес-	степень 3-го класса условий	вида	корр. $R_{xy}$	
сионального заболевания,	труда основного фактора	$y = a_0 + a \cdot x$		
лет				
Вибрационная болезнь	Вибрация	y = 21,73 + 0,76x	-0,11	>0,05
Профессиональная	Шум	y = 35,47 - 3,5x	-0,25	0,04
тугоухость	Шум	y = 33,47 = 3,3x	-0,23	0,04
Заболевания легких	Промышленная пыль	y = 23.5 + 0.03x	0,004	>0,05
пылевой этиологии	Промышленная пыль	$y = 23,3 \pm 0,03x$	0,004	>0,03
Болезни опорно-двига-	Тамест трупа	$v = 15.5 \pm 2.6 r$	0,28	>0,05
тельного аппарата	Тяжесть труда	y = 15,5 + 2,6x	0,20	<b>~0,03</b>

развитии профессиональной тугоухости зависит от степени 3-го класса условий труда по шуму. Зависимость влияния фактора на стаж – обратная, слабая, статистически значимая. С увеличением степени 3-го класса условий труда основного фактора стаж при развитии профессиональной тугоухости уменьшается.

Следовательно, необходимо учитывать комбинированное действие основного и сопутствующих факторов на развитие профессиональных болезней; при наличии данных о степени 3-го класса условий труда по сопутствующему фактору с использованием множественной двухфакторной регрессии можно определить зависимость стажа, при котором развиваются профессиональные болезни и степенью 3-го класса условий труда по основному и сопутствующему факторам.

Заслуживают внимания связи и зависимости между стажем и возрастом работника при развитии профессионального заболевания. Установлено, что связи между ними являются прямыми, слабыми, статистически не значимыми (табл. 2). С малой вероятностью можно предположить, что увеличение возраста может сопровождаться увеличением стажа при развитии профессионального заболевания.

Таблица 2 Зависимости между возрастом и стажем работника, при которых возникают профессиональные заболевания

Независимая переменная, <i>(x)</i>	Зависимая переменная, <i>(у)</i>	Профессиональное заболевание	Уравнение линейной регрессии $y = a_0 + a_1 x$	Коэфф. корр. <i>R</i> <sub>ху</sub>	P
		Пневмокониоз, пылевые бронхиты	y = 52,07 + 0,01x	0,06	>0,05
		Вибрационная болезнь	y = 51,1 + 0,001x	0,02	>0,05
Стаж, лет	Возраст, лет	Профессиональная тугоухость	y = 51,3 + 0,01x	0,15	>0,05
		Профессиональные заболевания опорно- двигательного аппарата	y = 45,5 + 0,02x	0,19	>0,05

В структуре профессиональной заболеваемости по отраслям экономической деятельности первое ранговое место по распространенности профессиональной патологии занимает горнодобывающая отрасль (добыча металлических руд) —  $58.8\,\%$  случаев, второе — строительство —  $21.0\,\%$ , третье — металлургическое производство —  $11.2\,\%$ , четвертое — добыча каменного угля, торфа —  $3.0\,\%$ , далее следуют деятельность воздушного транспорта —  $2.9\,\%$ , предоставление прочих видов услуг —  $1.8\,\%$ , деятельность сухопутного транспорта —  $0.45\,\%$ , здравоохранение и удаление сточных вод, отходов — по  $0.3\,\%$  случаев соответственно и электроэнергетика —  $0.1\,\%$ .

Для определения подобия 5 отраслей экономической деятельности, доминирующих в структуре профессиональной заболеваемости НПР, применялся кластерный анализ. По совокупности 13 идентичных показателей профессиональной заболеваемости в каждой из отраслей получен кластер, который свидетельствует о том, что в Норильском промышленном районе можно выделить 4 группы отраслей экономической деятельности. Первую с наибольшим подобием (кластерное расстояние 16,65) образуют горнодобывающая отрасль и строительство. Во вторую группу с меньшим подобием (кластерное расстояние 21,94) входят вышеперечисленные отрасли и добыча каменного угля, торфа. Третью группу, значительно отличающуюся (кластерное расстояние 80,26), составляет металлургическая промышленность. И наконец, наименьшим подобием остальным отраслям обладает деятельность воздушного транспорта (кластерное расстояние 108,98).

Таким образом, компьютерное моделирование позволило получить информацию, свидетельствующую о неопределенности прогноза основных показателей профессиональной заболеваемости в Норильском промышленном районе на ближайшие годы; о наличии обратной, слабой связи между стажем работы при развитии профессиональной тугоухости и степенью вредных, 3-го класса, условий труда; о необходимости проведения оценки с учетом сопутствующих факторов, о подобии отраслей экономической деятельности по совокупности показателей, характеризующих профессиональную заболеваемость.

УДК 332.122:517.3(470.53)

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИНДЕКСА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ)

### М.Ю. Цинкер, Т.Н. Сухарева, М.Р. Камалтдинов, В.М. Чигвинцев

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

Состояние здоровья населения за последнее десятилетие улучшилось, на что указывает увеличение ожидаемой продолжительности жизни при рождении. Однако наблюдаются значительные и все возрастающие неравенства в продолжительности жизни, обусловленные гендерными, социальными, поведенческими и экономическими факторами [1].

Для определения эффективных механизмов воздействия для снижения уровня заболеваемости, смертности и удлинения продолжительности

жизни необходимо изучить влияние социально-экономических факторов на состояние здоровья населения.

Органами государственной статистики ведется учет данных, отражающих явления и процессы, произошедшие в экономической и социальной жизни на территории. Собранные сведения характеризуют основные области социально-экономической сферы. Однако каждый показатель дает одностороннее представление о социально-экономической ситуации на конкретной территории.

Для комплексной оценки социально-экономической сферы предложен метод построения интегрального индекса. Интегральный индекс позволяет сравнивать территории по общей социально-экономической ситуации.

Объектом исследования является демографическая ситуация в Пермском крае. Для расчета индекса использовались данные, опубликованные Пермьстатом в 2009 году [2].

В качестве примера для построения интегрального индекса были выбраны 5 показателей из статистического ежегодника, описывающих социально-экономическую ситуацию:

 $f_{1t}$  — соотношение браков и разводов (количество разводов на 1000 браков) на t-й территории;

 $f_{2t}$  — среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций (рублей) на t-й территории;

 $f_{3t}$  — общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (на конец года; квадратных метров) на t-й территории;

 $f_{4t}$  — уровень зарегистрированной безработицы (на конец года; в % от экономически активного населения) на t-й территории;

 $f_{\rm 5t}$  — число зарегистрированных преступлений на 10 000 человек населения на t-й территории.

Использующиеся показатели делятся на две группы. К первой группе относятся показатели, характеризующие положительное влияние на уровень жизни и здоровье населения. То есть чем выше значение показателя, тем благоприятнее ситуация на данной территории (например, чем выше зарплата, тем лучше). Ко второй группе относятся показатели, характеризующие отрицательное влияние на уровень жизни и здоровье населения. Чем выше значение показателя, тем хуже ситуация на данной территории (например, количество преступлений).

Интегральный индекс вычисляется по формуле:

$$f_{t}^{\text{инт}} = \frac{1}{5} \left( \sum_{i=1}^{3} \frac{f_{it}}{f_{it}^{\text{max}}} + \sum_{i=4,5} \left( 1 - \frac{f_{it}}{f_{it}^{\text{max}}} \right) \right), \tag{1}$$

где  $f_{\rm t}^{\rm инт}$  — интегральный индекс t-й территории,  $f_{\rm it}^{\rm max}$  — максимальное значение i-го показателя  $f_{\rm it}$  , среди всех территорий.

Показатель  $f_{\rm t}^{\rm инт}$  может принимать значения в пределах [0; 1], 1 — наилучшая социальная ситуация; при увеличении отрицательного влияния социальных факторов значение показателя стремится к нулю.

Формулу (1) можно модифицировать, добавив весовые коэффициенты  $a_i$ , отражающие значимость показателей:

$$f_{t}^{\text{инт}} = \frac{1}{5} \left( \sum_{i=1}^{3} \frac{a_{i} f_{it}}{f_{it}^{\text{max}}} + \sum_{i=4,5} \left( 1 - \frac{a_{i} f_{it}}{f_{it}^{\text{max}}} \right) \right)$$
(2)

Весовые коэффициенты  $a_i$  могут принимать значения в пределах [0; 1], где 1 — высокая значимость; 0 — низкая. Значения весовых коэффициентов зависят от целей, стоящих перед исследователями. Например, при исследовании девиантного поведения большую значимость приобретает показатель «преступность», а при исследовании экономической ситуации значимость коэффициента «среднемесячная заработная плата» будет выше, чем «преступность».

В табл. 1 представлены подсчитанные по формуле (1) интегральные индексы для городов Пермского края.

Таблица 1 Значения социально-экономических показателей в городах Пермского края

		Показатель					
Город	$f_{1\mathrm{t}}$	$f_{2t}$	$f_{ m 3t}$	$f_{ m 4t}$	$f_{5t}$	$f_{ m t}^{\scriptscriptstyle m MHT}$	
Александровск	835	12422	21,5	2,1	257,5	0,65	
Березники	652	16330	20,1	0,4	439,7	0,60	
Гремячинск	1191	12091	33	6,2	231,5	0,73	
Губаха	533	13072	25,6	1,6	352,1	0,60	
Кизел	718	9949	23,7	3,6	426,3	0,52	
Краснокамск	604	13869	22,1	2,2	372	0,58	
Кунгур	425	12093	17,3	2,4	215,1	0,57	
Лысьва	570	11336	18,3	2,2	454,5	0,49	
Пермь	599	19159	21	0,6	438,5	0,63	
Соликамск	602	14761	20,9	0,9	356,5	0,61	
Чайковский	537	14413	18,5	1,3	282,4	0,61	
Чусовой	603	13494	21,4	1,6	437,8	0,55	

Интегральный показатель позволяет сравнивать территории Пермского края между собой по социально-экономической ситуации. Например, положение в г. Перми (  $f_t^{\text{инт}} = 0.63$  ) лучше, чем в г. Кунгуре (  $f_t^{\text{инт}} = 0.57$  ).

Таким образом, интегральный индекс позволяет учитывать территориальные различия социально-экономических факторов, а также сравнивать территории проживания между собой. Полученный индекс представляет определенный интерес для моделирования медико-демографических процессов и для оценки влияния условий среды обитания на состояние здоровья населения.

#### Список литературы

- 1. Доклад о состоянии здравоохранения в Европе 2009 г. Здоровье и система здравоохранения // Всемирная организация здравоохранения. Копенгаген, 2010. 256 с.
- 2. Муниципальные образования Пермского края. 2009. Социальноэкономические показатели: статистический ежегодник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. – Пермь, 2009.

УДК 616-036.22-07:547.532

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ДЛЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕСРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ НА ПРИМЕРЕ БЕНЗОЛА

#### В.М. Чигвинцев

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

В связи с неблагоприятными тенденциями динамики здоровья населения как в Российской Федерации, так и в мире в целом для понимания процессов воздействия химических факторов среды обитания актуальным является определение количественных параметров кинетики распространенных химических соединений, оказывающих негативное действие на организм человека. Одним из них является бензол, присутствующий в компонентах выбросов объектов промышленного производства нефтепереработки, машиностроения, химии, нефтехимии, деревообработки. Вредное воздействие бензола характеризуется, в основном, поражением системы крови и кроветворных органов и, в меньшей степени, центральной и периферической нервной систем, желудочно-кишечного тракта [3]. В связи с чем становится актуальным исследование, направленное на оценку кинетических характеристик бензола и его метаболитов для санитарно-гигиенических мероприятий по предупреждению и устранению вредного воздействия на здоровье населения.

Для нахождения количественных характеристик кинетики вещества строится математическая модель токсикокинетических процессов. В качестве основы взята методика построения физиологических моделей. Физиологические модели представляют собой набор классических однокамерных моделей, связанных друг с другом. Модели представляют собой упрощенные реальные системы и содержат структурные составляющие, необходимые для описания распределения химического вещества. Структурная основа физиологической модели — это камера, которая является областью организма с одинаковой концентрацией вещества. Камера, включающая отдельный кровеносный сосуд с окружающей его тканью, может быть специфической функциональной или анатомической частью органа. Поскольку кинетические константы в физиологических моделях получают при исследовании реальных биологических или химических процессов, возможна экстраполяция получаемых кинетических параметров на другие внешние условия и физиологические состояния [5].

Рассматриваемая модель описывает кинетику бензола и его основного метаболита фенола. Для работы модели необходимо обозначить основные пути поступления и выведения токсикантов в организме человека. Ингаляционный путь абсорбции является основным для рассматриваемых веществ. Элиминация через легкие характерна для токсикантов с высокой степенью летучести, к которым относится бензол. Газы и пары с низкой растворимостью в крови быстрее выводятся из организма через легкие, тогда как токсиканты с высокой растворимостью в крови, такие как фенол, выводятся из организма по другим путям. Также в качестве основного пути элиминации обозначим мочевыводящую систему. Основным органом метаболизма бензола является печень [2]. В качестве дополнительного параметра, влияющего на кинетику веществ, выбрана характеристика нарушения функциональных способностей данных систем, определяемая по совокупности значений различных клинико-лабораторных показателей [1, 4].

Иллюстративная схема математической модели, отражающая основные пути поступления и выведения рассматриваемых веществ в организме человека, отображена на рисунке.

Уравнение, описывающее абсорбцию и элиминацию вредных веществ легкими, представим в следующем виде:

$$V_{\text{легкие}} = k_{\text{легкие}} F_{\text{легкие}} (C_{\text{воздух}} - h C_{\text{кровь}}), \qquad (1)$$

где  $V_{\rm легкие}$  — скорость поступления или выведения вещества через легкие в зависимости от разницы концентраций, мг/с;  $k_{\rm легкие}$  — константа скорости кинетики вещества через легкие, м³/с; h — коэффициент растворимости вещества в крови;  $C_{\rm воздуx}$  — концентрация вещества в воздухе, мг/м³;  $C_{\rm кровь}$  — концентрация вещества в крови, мг/м³;  $F_{\rm легкие}$  — коэффициент нарушения функциональных способностей легких.

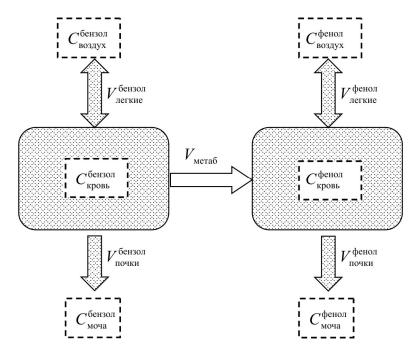


Рис. 1. Схема кинетики бензола и фенола

Уравнение элиминации вещества почками запишем следующим образом:

$$V_{\text{почки}} = k_{\text{почки}} F_{\text{почки}} C_{\text{кровь}}, \qquad (2)$$

где  $V_{\text{почки}}$  — скорость выведения вещества через почки, мг/с;  $k_{\text{почки}}$  — константа скорости кинетики вещества через почки, м³/с;  $F_{\text{почки}}$  — коэффициент нарушения функциональных способностей почек.

Выражение для процесса метаболизма вещества имеет вид:

$$V_{\text{метаб}} = k_{\text{метаб}} C_{\text{кровь}} F_{\text{печени}}, \qquad (3)$$

где  $V_{\text{метаб}}$  — скорость метаболизма вещества, мг/с;  $k_{\text{метаб}}$  — константа скорости метаболизма вещества в печени, м³/с;  $F_{\text{печени}}$  — коэффициент нарушения функциональных способностей печени.

С помощью приведенных выше уравнений (1–3) можем записать систему уравнений, которая описывает кинетику бензола и фенола в организме человека:

$$\begin{cases} V_{\text{легкие}}^{\text{бензол}} = k_{\text{легкие}}^{\text{бензол}} F_{\text{легкие}} (C_{\text{воздух}}^{\text{бензол}} - h^{\text{бензол}} C_{\text{кровь}}^{\text{бензол}}) \\ V_{\text{легкие}}^{\text{фенол}} = k_{\text{легкие}}^{\text{фенол}} F_{\text{легкие}} (C_{\text{воздух}}^{\text{фенол}} - h^{\text{фенол}} C_{\text{кровь}}^{\text{фенол}}) \\ V_{\text{почки}}^{\text{бензол}} = k_{\text{почки}}^{\text{бензол}} F_{\text{почки}} C_{\text{кровь}}^{\text{бензол}} \\ V_{\text{почки}}^{\text{фенол}} = k_{\text{фенол}}^{\text{фенол}} F_{\text{почки}} C_{\text{кровь}}^{\text{фенол}} \\ V_{\text{метаб}} = k_{\text{метаб}} C_{\text{кровь}}^{\text{бензол}} F_{\text{печени}} \\ \frac{dC_{\text{кровь}}^{\text{бензол}}}{dt} = V_{\text{легкие}}^{\text{бензол}} - V_{\text{почки}}^{\text{бензол}} - V_{\text{метаб}} \\ \frac{dC_{\text{кровь}}^{\text{фенол}}}{dt} = V_{\text{легкие}}^{\text{фенол}} - V_{\text{почки}}^{\text{фенол}} + V_{\text{метаб}} \end{cases}$$

Для нахождения неизвестных констант, входящих в систему уравнений (4), поставлен эксперимент. В ходе эксперимента проводились натурные замеры уровня веществ в атмосферном воздухе и уровня содержания фенола, бензола в биологических средах 10 волонтеров.

В ходе эксперимента добровольцы первоначально находились 30 минут в помещении для полного выведения полученного ранее бензола. В воздухе помещения концентрация бензола была ниже уровня обнаружения, а фоновая концентрация фенола составила 0,01 мг/м³. Потом сразу происходила первая сдача крови. Затем в течение 60 минут добровольцы находились рядом с оживленной городской магистралью. В воздухе рядом с магистралью концентрация фенола была ниже уровня обнаружения, а концентрация бензола составила 0,0275 мг/м³. После прогулки происходила повторная сдача крови. Спустя 110 минут происходил последний третий забор крови и сдача мочи. После эксперимента по совокупности значений различных клинико-лабораторных показателей были определены характеристики нарушения функциональных способностей у волонтеров для печени, легких и почек.

Для нахождения неизвестных констант постановлена задача оптимизации, где с помощью варьирования значений констант достигался минимум разности численного решения системы (4) и реального изменения концентраций веществ в крови добровольцев с течением времени. В результате решения задачи оптимизации осуществлено установление констант математической модели и получены следующие значения:  $k_{\text{легкие}}^{\text{бензол}} = 0,73$ ,  $m^3/c$ ;  $k_{\text{легкие}}^{\text{фенол}} = 0,34$ ,  $m^3/c$ ;  $k_{\text{почки}}^{\text{бензол}} = 0,02$ ,  $m^3/c$ ;  $k_{\text{почки}}^{\text{фенол}} = 1,12$ ,  $m^3/c$ ;  $k_{\text{метаб}} = 0,56$ ,  $m^3/c$ .

Полученные параметры кинетики бензола и фенола в организме человека позволяют выявить и оценить связь различных уровней бензола и его метаболита – фенола в крови, моче с дозой поступления в организм

загрязнений с атмосферным воздухом. Эти данные позволяют более качественно оценить влияние ароматических углеводородов на состояние здоровье населения и повысить эффективность существующей системы гигиенического мониторинга за счет обоснования и своевременного проведения профилактических мероприятий по снижению неинфекционных заболеваний.

#### Список литературы

- 1. Камалтдинов М.Р. Применение математических методов при диагностике функциональных нарушений пищеварительной системы // Актуальные вопросы профпатологий, гигиены и экологии человека / под ред. В.В. Захаренкова. Кемерово: Примула, 2010. С. 39–40.
  - 2. Куценко С.А. Основы токсикологии. СПб., 2002.
- 3. Лазарева Н.В. Вредные вещества в промышленности: справочник. В 3 т. М., 1976.
- 4. Сухарева Т.Н. Метод построения интегрального индекса функционального состояния мочевыделительной системы // Гигиенические и медико профилактические технологии управления рисками здоровью населения в промышленно развитых регионах / под общ. ред. акад. РАМН Г.Г. Онищенко, чл.-корр. РАМН Н.В. Зайцевой. Пермь: Книжный формат, 2010. С. 638.
- 5. Токсикологическая химия: учебник для вузов / под ред. Т.В. Плетеневой. М.: ГЭОТАР-Медия, 2005. 512 с.

#### 7. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

УДК 614.44

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

#### Н.Г. Атискова, Е.В. Маркова

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

Население промышленных городов проживает в условиях хронического ингаляционного риска, связанного с загрязнением атмосферного воздуха комплексом неорганических и органических веществ. Одним из индикаторов, отражающих качество окружающей среды, является здоровье детского населения. Доказать наличие причинно-следственной связи между возникшим заболеванием и предшествующим вредным воздействием позволяют эпидемиологические исследования.

На выбранной территории исследования регистрировались превышения среднесуточных концентраций формальдегида (16,67 ПДКс.с.), фенола (6,33 ПДКс.с.), азота диоксида (5,75 ПДКс.с.), углерода оксида (2 ПДКс.с.), бензола, ксилолов (1,9 ПДКс.с.).

В соответствии с приоритетными факторами загрязнения атмосферного воздуха в качестве критических, согласно Р 2.1.10.1920-04, были выбраны органы дыхания, глаза, иммунная, сердечно-сосудистая, нервная, пищеварительная, репродуктивная системы, почки, печень, система крови, процессы развития.

В ходе работы изучалась заболеваемость детского населения в возрасте 3–7 лет по результатам медицинских осмотров. Численность экспонированной группы составила 106 детей, проживающих на исследуемой территории и посещающих детские дошкольные образовательные учреждения. В качестве контрольной (неэкспонированной) группы были выбраны дети, не подвергающиеся воздействию изучаемых химических факторов среды обитания и проживающие на условно благополучной территории. Численность контрольной группы – 88 детей.

Опытная и контрольная группы были максимально приближены по половозрастному составу и социальному статусу. Для количественной характеристики влияния потенциально опасных факторов среды обитания проводилось сравнение диагнозов в исследуемых группах в соответствии с  $MK\bar{b}-10$ .

Для оценки связи влияния изучаемых факторов риска на состояние здоровья изучаемых групп населения рассчитывали отношение шансов (OR). Предполагаемый фактор риска будет значимым, если величина отношения шансов больше единицы. Достоверность связи «воздействие-ответ» оценивалась по 95%-му доверительному интервалу (DI). Наличие связи считается достоверно установленным в случае, если нижняя граница доверительного интервала больше 1.

Для классов и групп болезней, где связь между заболеваемостью и изучаемыми факторами риска статистически достоверна, рассчитывался показатель риска (R). Риск рассчитывался для изучаемой территории и территории сравнения по формуле (On the Origin of Risk Relativism Charles Poole Epidemiology 21 (1): 3–9, January 2010):

$$R = 1 - \exp{(-It)},$$

где R — риск; I — частота встречаемости заболевания в контрольной и опытной группе; T — время исследования (в нашем случае t=1 год).

Для количественной характеристики влияния потенциально опасных факторов использовались показатели отношения рисков (OP) и разности рисков (PP).

По результатам проведенного исследования статистически достоверно установлено наличие связи между изучаемыми факторами риска и возникновением врожденных аномалий развития, болезней органов дыхания и нервной системы (табл. 1).

Результаты эпидемиологических исследований причинно-следственной связи возникновения классов болезней по МКБ-10 с факторами окружающей среды

Класс	Owner we	Количес	тво детей	Отношение		
болезней	Ответ на воздей-	Наличие	Отсутствие	шансов	Разница	Отношение
по МКБ-10	ствие	факторов	факторов	(доверитель-	рисков	рисков
no wind to	CIBRIC	риска	риска	ный интервал)		
Болезни органов	Есть	60	37	1,8	0,09	1,5
дыхания	Нет	46	51	(1,02-3,18)	0,09	1,5
Болезни нервной	Есть	27	12	2,16	0,07	2,1
системы	Нет	79	76	(1,02-4,58)	0,07	2,1
Врожденные ано-	Есть	34	9	4,15	0,07	3,4
малии развития	Нет	72	79	(1,86-9,24)	0,07	3,4

Таблина 1

Вероятность возникновения врожденных аномалий развития в исследуемом районе выше, чем в контрольном, в 4,15 раза, болезней нервной системы – в 2,16 раза, органов дыхания – в 1,8 раза.

Для болезней системы крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм, установлено наличие связи между изучаемыми факторами риска и состоянием здоровья (OR = 2,21), но она не достоверна.

В тех классах болезней, где статистически достоверно установлено наличие связи между заболеваемостью и изучаемыми факторами риска, рассчитывались показатели отношения шансов и доверительные интервалы для отдельных групп заболеваний, с целью выявления приоритетной патологии в классе (табл. 2).

Таблица 2 Результаты эпидемиологических исследований причинно-следственной связи возникновения групп болезней по МКБ-10 с факторами окружающей среды

Гъгина	Omnan	Количес	тво детей	Отношение		
Группа болезней по МКБ-10	Ответ на воз- действие	факторов	Отсутствие факторов	шансов (доверитель- ный интервал)	Разница рисков	Отношение рисков
		риска	риска	ныи интервал)		
Болезни верхних	есть	60	34	2,07		
дыхательных пу- тей (J30-J39)	нет	46	54	(1,16–3,68)	0,10	1,6
Врожденные ано-	есть	34	9			
малии системы кровообращения (Q20-Q28)	нет	72	79	4,15 (1,86–9,24)	0,12	3,4

Достоверно установлено наличие связи возникновения заболеваний верхних дыхательных путей (OR=2,07) и врожденных аномалий системы кровообращения (OR=4,15) с факторами среды. Для эмоциональных расстройств и расстройств поведения установлено наличие связи между изучаемыми факторами риска и состоянием здоровья (OR=2,04), но она не достоверна.

По полученным показателям риск возникновения врожденных аномалий развития у детского населения исследуемого района по сравнению с детским населением контрольного района выше в 3,4 раза (врожденных аномалий кровообращения — в 3,4 раза), болезней нервной системы — в 2,1 раза, органов дыхания — в 1,5 раза (болезней верхних дыхательных путей — в 1,6 раза). Число дополнительно заболевших детей с врожденными аномалиями составит 12 %, заболеваниями органов дыхания — 9 % (верхних дыхательных путей 10 %), болезнями нервной системы — 7 %.

Показатель разницы рисков использовался для расчета количества детей, у которых возможно развитие заболевания. Численность населения района исследования в возрасте 3–7 лет 8 423 человек. По данным расчетов, число дополнительно заболевших детей в год с патологией органов дыхания составит более 700, нервной системы – более 600.

Таким образом, использование эпидемиологических исследований позволяет установить причинно-следственные связи между проживанием на территории и возникновением заболеваний, а также определить уровень популяционного риска, что дает возможность принятия эффективных, научно обоснованных управленческих решений в области сохранения здоровья населения.

#### Список литературы

- 1. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин [и др.]; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. 480 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.
- 3. Экологическая эпидемиология: учебник для высш. учеб. заведений / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова; под ред. Б.А. Ревича. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 384 с.
- 4. Poole C. On the Origin of Risk Relativism // Epidemiology. -2010. P. 3-9.

УДК 614.715-047.36

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ ПЫЛИ

#### В.В. Вепринцев

Федеральное государственное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека,

г. Екатеринбург, Россия

Многочисленные эпидемиологические исследования, проведенные как в нашей стране, так и за рубежом, показали большую гигиеническую значимость загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными

фракциями пыли с аэродинамическим диаметром частиц до 10 мкм и до 2,5 мкм –  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$  (PM от particulate matter). В 2010 году вышли гигиенические нормативы  $\Gamma H$  2.1.6.2604-10, установившие  $\Pi \not L K$  для  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$ .

Высокая гигиеническая значимость мелкодисперсных фракций пыли потребовала учета их вредного воздействия при мероприятиях по контролю за загрязнением атмосферного воздуха промышленными предприятиями. В частности, при проведении оценки риска в рамках оценки достаточности размеров санитарно-защитных зон предприятий 1–2-го классов опасности.

Оценка риска проводилась на основе расчетных данных. На предприятиях отсутствуют данные о количестве выбросов мелкодисперсных фракций пыли, поэтому первоначально рассчитывались концентрации так называемой суммы твердых веществ.

Соотношением между фракцией  $PM_{10}$  и суммарной пылью в разных городах различно и известно редко, но в качестве усредненного пересчетного коэффициента обычно принимается обоснованная большим числом параллельных измерений величина 0,55 [Wilson & Spengler, 1996]. Достаточно близкие величины были получены Отделом экологической эпидемиологии Уральской рабочей группы Проекта управления окружающей средой в России в Нижнем Тагиле (0,61 и 0,63 в 2 разных точках) и в Первоуральске (0,41 и 0,55 в 2 разных точках) [Кацнельсон, Кузьмин, Привалова и др., 2006]. Учитывая вышеприведенные данные, для получения расчетных концентраций  $PM_{10}$  при оценке риска использовался коэффициент 0,55.

В 1998—1999 гг. было проведено параллельное измерение концентрации общей пыли и  $PM_{2,5}$  в 8 городах Свердловской области с разным промышленным уровнем [Кацнельсон, Кузьмин, Привалова и др., 2006]. Полученные коэффициенты соотношения между  $PM_{2,5}$  и общей пылью варьировались от 0,07 до 0,34. Усреднение коэффициентов, полученных в тех же промышленных городах, в которых для пересчета TSP в  $PM_{10}$  был получен коэффициент, близкий к 0,55, дает величину 0,26, предлагаемую для перевода концентрации общей пыли в концентрацию  $PM_{2,5}$ . Учитывая вышеприведенные данные, для получения расчетных концентраций  $PM_{2,5}$  при оценке риска использовался коэффициент 0,26.

В дальнейшем риск оценивался на основании сопоставления полученных расчетных среднегодовых концентраций с референтными концентрациями для хронического ингаляционного воздействия, приведенными в Руководстве Р 2.1.10.1920-04, и расчета коэффициентов опасности и индексов опасности.

Кроме того, оценка риска от воздействия мелкодисперсных фракций пыли проводилась на основании данных эпидемиологических исследований.

Наиболее серьезное и подтвержденное большим числом исследований (проведенных по алгоритму анализа временных рядов) эпидемиологическое обоснование зависимости «экспозиция – ответ для пылевых частиц» имеется в отношении так называемой «острой» смертности. Этим условным термином обозначается дополнительное число смертей от различных причин (в первую очередь сердечно-сосудистых и респираторных), наступающих в течение ограниченного срока после повышения концентрации загрязнителя атмосферного воздуха населенных мест. Величина приращения числа смертей на определенный градиент концентрации, полученная разными авторами, различна, но варьируется в достаточно узких пределах. Судя по метанализу результатов ряда исследований, проведенных в 90 наиболее крупных городах США [Samet e.a., 2000], средний прирост смертности на каждые 10 мкг/м<sup>3</sup> РМ<sub>10</sub> (в диапазоне около 20–50 мкг/м<sup>3</sup>) оказался равным приблизительно 0,5 %.

Этот усредненный показатель может быть положен в основу расчетов еще и потому, что он хорошо согласуется с результатом, полученным при исследовании, которое было проведено Отделом экологической эпидемиологии Уральской рабочей группы Проекта управления окружающей средой в России в Нижнем Тагиле. Было найдено, что среднее за много лет увеличение смертности от всех причин, кроме травм и отравлений, на интерквартильный диапазон в ряду зарегистрированных концентраций пыли составляет 1,83 % (результат статистически значим). Учитывая, что этот диапазон равен 59,1 мкг/м³, и принимая, что отношение РМ<sub>10</sub> к суммарной концентрации витающей пыли в этом городе (по данным того же Отдела) равно приблизительно 0,6, можно рассчитать, что этот прирост смертности эквивалентен величине 0,5 % на 10 мкг/м³ РМ<sub>10</sub>.

Поскольку экспозиция имеет место ежедневно в течение длительного периода времени, то в проектах оценки риска обычно принимается, что ее острые эффекты можно суммировать за более длительные промежутки времени. Другими словами, допускается, что увеличение средней за год концентрации  $PM_{10}$  на  $10~{\rm Mkr/m}^3$  соответствует росту годового уровня смертности приблизительно на те же 0.5~% (или другую принятую величину).

Таким образом, риск общей смертности (OC) в связи с ближайшими острыми эффектами оцениваем с применением следующего уравнения:

Популяционный риск ОС от  $PM_{10}$  = =[(C (мкг/м³) х 0,5 % / 10 мкг/м³) × × кол-во смертей в изучаемой популяции] / 100 %.

Однако во всех эпидемиологических исследованиях, на результатах которых основана эта оценка, учитывалась только смертность, возросшая после подъема концентрации  $PM_{10}$  в тот же день или с лагом 1–2 дня. Между тем, Zanobetti et al. (2003) на материалах, полученных в первой

половине 90-х годов XX века в 9 крупных городах Европы и Тель-Авиве, показали, что использование математической модели с неограниченным лагом выявляет влияние указанного подъема на протяжении до 40 дней. При этом в расчете на 10 мкг/м³ прирост смертности от сердечнососудистых причин (1,97 %) и от респираторных причин (4,2 %) оказался, соответственно, в 2 раза и в 5 раз выше, чем в модели, учитывающей концентрацию частиц только в день и накануне смерти (то есть с лагами 0 и 1). Удвоенной оказалась также оценка прироста общей смертности. Авторы подчеркивают, что именно такие повышенные ответы важны для оценки риска.

Подтверждение этого вывода получено в исследовании Goodman et al. (2004), подвергших аналогичному анализу временные ряды по Дублину за 1980–1996 гг. Хотя в этом случае речь идет о концентрации не  $PM_{10}$ , а так называемого «черного дыма», однако результаты в принципе те же, что и в метаанализе Zanobetti et al. (2003), а именно: на каждые 10 мкг/м³ повышения концентрации увеличение общей смертности в среднем за первые 3 дня составляло только 0,4 %, а при учете смертей за 40 дней – 1,1 %; соответствующие приросты респираторной смертности были равны 0,9 и 3,6 %.

Эти данные до их дальнейшего подтверждения новыми исследованиями подобного рода уже теперь позволяют давать две оценки быстро возрастающей смертности в связи с повышением концентрации  $PM_{10}$  в атмосферном воздухе, а именно: общепринятую оценку, основывающуюся на наиболее широко доказанном единичном риске, равном приросту 0.5% на  $10\ {\rm Mkr/m}^3$ , и оценку с учетом новых литературных данных, которая может быть примерно в 2.5 раза более высокой.

Таким образом, риск смертности в связи с отсроченными острыми эффектами: популяционный риск ОС от  $PM_{10} = [(C \text{ (мкг/м}^3) \times 1,25 \% / 10 \text{ мкг/м}^3) \times \text{ кол-во смертей в изучаемой популяции}] / 100 %.$ 

В исследовании, проводившемся в США на протяжении 16 лет (1982–1998) [Роре et al., 2001], регистрировалась смертность когорты, в которую были первоначально включены приблизительно 500 000 мужчин и женщин не моложе 30 лет, проживавших в нескольких десятков городов. За тот же период в этих городах были прослежены уровни загрязнения атмосферы пылевыми частицами и газами. Исходная персонифицированная информация, собранная анкетированием, позволила учесть и затем внести в качестве предполагаемых конфаундеров в использованную математическую модель (Random Effects Cox Proportional Hazards Model) большое число переменных, характеризующих возраст, пол, расу, курение, образование, пребывание в браке, индекс массы тела, потребление алкоголя, профессиональную экспозицию и диету. Оказалось, что с поправкой (adjustment) на все эти индивидуальные факторы риска только тонкая фракция пылевых частиц (PM<sub>2,5</sub>) статистически значимо влияла на

смертность, причем в наблюдавшемся диапазоне концентраций зависимость была практически линейной. На каждые 10 мкг/м<sup>3</sup> этой фракции смертность от всех причин увеличивалась приблизительно на 5 %, сердечно-сосудистая – на 7 %, от рака легких – на 9 %. Общее снижение запыленности атмосферы во второй половине периода прослеживания существенно не изменило этой зависимости.

Вышеописанный алгоритм позволял проводить оценку риска от воздействия мелкодисперсных фракций пыли на основе расчетных данных. Однако исследователи, использующие в своих работах пересчетные коэффициенты 0,55 для  $PM_{10}$  и 0,26 для  $PM_{2,5}$ , упоминали при этом, что данные коэффициенты нуждаются в подтверждении в конкретных условиях происхождения пылевого загрязнения атмосферы [Воронин, Кацнельсон, Селезнева, 2007]. До недавнего времени широкое использование натурных исследований концентраций мелкодисперсных фракций пыли в России было ограничено из-за отсутствия гигиенических нормативов и соответствующей приборной базы. В настоящее время эти препятствия устранены. Следует проводить натурные исследования при каждой оценке риска воздействия мелкодисперсных фракций пыли, при этом уделять внимание возможности пылевого загрязнения, не связанного с промышленной деятельностью.

УДК 614.7(470.45-21)

# НЕКАНЦЕРОГЕННЫЙ РИСК ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ г. ВОЛГОГРАДА ОТ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В АТМОСФЕРЕ И ВОДЕ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

#### Д.К. Князев

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Волгоградской области, г. Волгоград, Россия

Атмосферный воздух населенных мест и вода систем централизованного водоснабжения являются главными компонентами среды обитания, с которыми человек контактирует постоянно. Их «чистота» — необходимое условие здоровья людей. Последние десятилетия Волгоград характеризуется высоким уровнем антропогенной нагрузки на окружающую среду вследствие:

- развитой промышленности и сети автомобильного транспорта,
- не соответствующего нормативным требованиям уровня озеленения городских территорий насаждениями общего пользования 10,8 м²/чел. при минимальной градостроительной норме в 16 м²/чел. [4],

- высокого процента занятости береговой линии промышленностью, составляющего от общей ее длины в черте города около 60 % [2],
- систематического переноса химических примесей от стационарных источников, расположенных в прибрежной зоне, на городские территории по причине преобладания широтных направлений ветра в годовом цикле при меридиональном размещении застройки.

По данным [1], Волгоград входит в приоритетный список городов с очень высоким индексом загрязнения атмосферы (ИЗА > 14). Создание каскада водохранилищ обеспечило условия для развития в Поволжье водоемких и экологически вредных производств, сточные воды которых являются одним из факторов ухудшения качества поверхностных вод, являющихся источником питьевого водоснабжения (по гидрохимическим показателям река Волга в Волгограде оценивается как загрязненная). По данным целевой федеральной программы «Экология и природные ресурсы России 2002-2010 гг.» химическое состояние почв в Волгограде оценивается как неудовлетворительное. Существенное воздействие на окружающую среду и здоровье жителей оказывает и городской транспорт посредством аэрохимического и акустического загрязнения примагистральных территорий. Таким образом, выполненный анализ условий и особенностей формирования экологической ситуации в Волгограде позволяет говорить о существовании потенциально высокого риска воздействия окружающей среды на здоровье населения.

В данной работе в качестве метода установления связи между качеством окружающей среды и здоровьем населения использован метод оценки риска, который подразумевает анализ данных о загрязнении с целью определения количественной вероятности развития неблагоприятных эффектов для здоровья населения от действия вредных процессов городской и природной среды [5]. Риск оценивался от приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха (взвешенные вещества, водород хлорид, водород фторид, сероводород, аммиак, фенол, сульфаты, оксид углерода, оксид азота, диоксид азота, сажа, диоксид серы, формальдегид, бенз(а)пирен) и питьевой воды (алюминий, железо, нефть, нитраты, нитриты, фтор). Оценено одновременное действие химических веществ, поступающих в организм человека ингаляционным и пероральным путями (многосредовой риск).

Расчет неканцерогенного риска проводился в соответствии с положениями [3]. Популяции под воздействием определены следующим образом: на электронной карте Волгограда (М 1:10000) выделены селитебные зоны, которые с учетом направленности и дальности рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и схем водопроводной разводящей сети объединены в условные ареалы, характеризуемые соответствующими замерами концентраций химических веществ на постах ГУ «Волгоградский ЦГМС» и мониторинговых точках ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Волгоградской области» (рисунок).

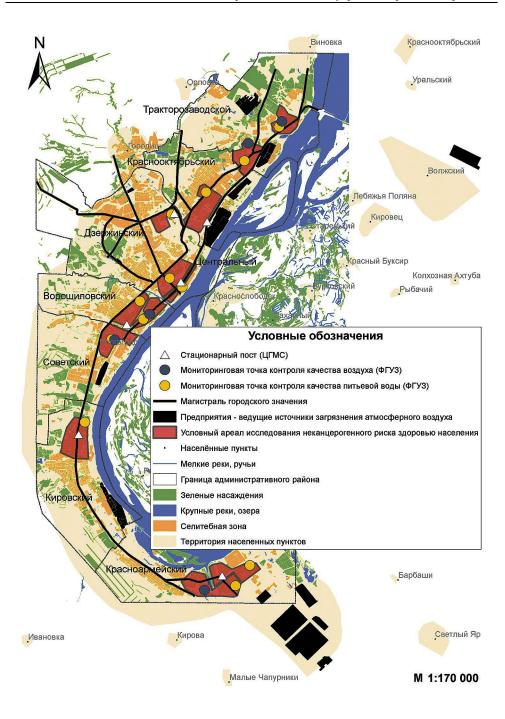


Рис. Схема расположения: предприятий – ведущих источников загрязнения атмосферы; магистралей городского значения; условных ареалов для оценки неканцерогенного риска; точек контроля качества атмосферы и питьевой воды

По результатам оценки многосредового неканцерогенного риска здоровью населения Волгограда наибольший риск отмечен для жителей Тракторозаводского (НІ=31,8072 – первое ранговое место), Красноармейского (HI=16,2230 – второе), Краснооктябрьского (HI=12,1791 – третье) районов города (таблица). Приоритетными поражаемыми системами организма выделены органы дыхания, кровь, иммунная система. Во всех районах города наибольший вклад в неканцерогенный риск вносят вещества, поступающие в организм человека ингаляционным путем (более 95 % величины многосредового риска). Основной вклад в общий неканцерогенный риск вносят такие вещества, как водорода хлорид (19–56,8 %) – в Красноармейском, Кировском, Советском районах; формальдегид (51-52 %) - в Центральном и Краснооктябрьском районах; азот диоксид (12,3-56,6%) – во всех районах города; взвешенные вещества (10,9-28,4%) – во всех районах города; водорода сульфид (13.2–17.3 %) – в Советском и Тракторозаводском районах Волгограда. Вещества, поступающие в организм человека пероральным путем с питьевой водой, в настоящее

Сводная таблица неканцерогенных рисков здоровью населения г. Волгограда

	Популяция	Значение риска		риска		Приоритетные
Район города	под возд-м, чел.	инг.	пер.	многосред.	Ранг	поражаемые системы организма человека
Красноарм-й	50 000	7,25	0,123	7,373	9	1. Органы дыхания. 2. Система кровообр-я
Красноарм-й	90 000	9,475	6,748	16,223	2	1. Органы дыхания. 2. Костная система
Кировский	65 000	9,57	0,1065	9,6765	5	1. Органы дыхания. 2. Кровь
Советский	45 000	9,11	0,1454	9,2554	6	<ol> <li>Органы дыхания.</li> <li>Кровь</li> </ol>
Ворошиловский	25 000	4,6	0,1348	4,7348	11	1. Органы дыхания. 2. Кровь
Ворошиловский	45 000	9,73	0,1433	9,8733	4	<ol> <li>Органы дыхания.</li> <li>Кровь</li> </ol>
Центральный	45 000	9,00	0,1583	9,1583	7	1. Органы дыхания. 2. Иммун.система
Центральный	30 000	9,00	0,1336	9,1336	8	1. Органы дыхания. 2. Иммун.система
Дзержинский	35 000	3,03	0,0991	3,1291	12	1. Органы дыхания. 2. Кровь
Красноокт-й	50 000	12,04	0,1391	12,1791	3	1. Органы дыхания. 2. Иммун.система
Тракторозав-й	55 000	31,64	0,1672	31,8072	1	1. Органы дыхания. 2. Кровь
Тракторозав-й	65 000	5,35	0,1328	5,4828	10	1. Органы дыхания. 2. Кровь

время не представляют опасности для населения (коэффициенты опасности HQ для каждого исследуемого вещества и индексы опасности HI для группы веществ меньше единицы), за исключением Красноармейского района, в котором для популяции в 90 000 чел. отмечен риск от действия фтора (HQ=6,69).

#### Список литературы

- 1. Государственный доклад «О загрязнении природной среды в Российской Федерации в 2005 году». М.: Росгидромет, 2006. 209 с.
- 2. Князев Д.К. Экологические основы планировки рекреационных зон крупных городов Поволжья (на примере Волгограда и его пригородной зоны): автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.22. М., 2010. 20 с.
- 3. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04 / Утв. и введено в действие Первым зам. Министра здравоохранения РФ, Гл. гос. санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко 5 марта 2004 г. М. 2004.
- 4. СНиП 2.07.01-89\*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений / Введ. 01.01.1990. М.: Изд-во стандартов, 2000.-68 с.
- 5. Фурман В.Д., Лебедева Н.В. О совершенствовании системы принятия решений по управлению охраной окружающей среды и здоровьем населения / Центр подготовки и реализации международных проектов технического содействия (ЦПРП). URL: http://ehc.hut.ru/txt/rus/articlour/art2.htm (дата обращения: 01.03.2011).

УДК 614.777:711.454

#### МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОГО РИСКА ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ

#### Е.О. Кузнецов

Федеральное государственное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора,

г. Екатеринбург, Россия

В данной статье представлены основные подходы и результаты оценки химического риска централизованных систем питьевого водоснабжения на примере крупного промышленного города Свердловской области.

**Целью работы** являлась оценка риска для здоровья населения в связи с качеством питьевой воды Верхне-Выйского и Черноисточинского гидроузлов ООО «Водоканал-НТ», г. Нижний Тагил.

Источниками централизованного питьевого водоснабжения населения г. Н.Тагил являются Верхне-Выйское и Черноисточинское водохранилища.

Вода из Верхне-Выйского водохранилища подается в город без очистки (проводится только обеззараживание воды жидким хлором и диоксидом хлора). Обеззараживание воды осуществляется по комбинированной схеме. Надо отметить, что на Верхне-Выйском гидроузле впервые в России внедрена более безвредная хлордиоксидная технология дезинфекции питьевой воды.

На Черноисточинском гидроузле, в отличие от Верхне-Выйского, используется традиционная схема очистки воды: хлорирование, коагулирование, отстаивание, фильтрование.

Оценка риска проведена в соответствии с требованиями (Р 2.1.10.1920-04) и с использованием подходов, изложенных в пособии для врачей «Оценка риска для здоровья населения, связанного с микробиологическим и химическим загрязнением питьевой воды» (утверждены секцией «Гигиена» УС МЗ и СР РФ от 15.12.04.2004 г.).

Оценен риск здоровью от питьевой воды населению (детское и взрослое) города с численностью 374 482 тыс. человек, из Верхне-Выйского и Черноисточинского гидроузлов – источников с разной системой водоподготовки по концентрациям, полученным по результатам лабораторных исследований питьевой воды при отборе в точках разводящей сети, утвержденных Главным государственным санитарным врачом по г. Н.Тагилу и Пригородному району и директором ООО «Водоканал-НТ».

Исходными данными для гигиенической характеристики и последующей оценки риска послужили результаты данных мониторингового исследования «Водоканал НТ» (за 2007–2009 гг.), полученные учреждениями Роспотребнадзора (по хлорорганическим веществам за 2007–2009 гг.).

На этапе идентификации опасности была дана характеристика системы водоснабжения (водозаборные сооружения, станции водоочистки, технологии водоподготовки). Сформирован перечень из 17 показателей питьевой воды (аммиак, нитраты, фтор, алюминий, кальций, магний, железо, марганец, медь, хлороформ, 1,2-дихлорэтан, трихлорэтилен, тетрахлорэтилен, четыреххлористый углерод, мышьяк, кадмий), подаваемой населению г. Н.Тагила с Верхне-Выйского и Черноисточинского гидроузлов, и представлены сведения о показателях опасности развития канцерогенных и неканцерогенных эффектов.

По каждому веществу приведены краткие резюме, характеризующие выбранные вещества для расчета риска с учетом характера их действия на организм.

Раздел оценки зависимости «доза – ответ» представлен общими подходами к оценке рефлекторных реакций, неспецифических хронических эффектов и заболеваемости с детализацией и расширенной характеристикой на каждое вещество.

На этапе оценки экспозиции была проведена гигиеническая оценка качества воды водных источников и питьевой воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения города Нижнего Тагила.

За основу для оценки риска были взяты точки, представленные Роспотребнадзором и ООО «Водоканал-НТ» (13 точек на Верхне-Выйском гидроузле и 14 – на Черноисточинском гидроузле).

В связи с тем, что показатели по хлорорганическим соединениям были представлены в большей части значениями ниже предела чувствительности, то в соответствии с «Руководством по качеству органа по оценке риска» использовался вариант обработки величин с учетом доли проб ниже предела значения обнаружения.

На этапе «характеристика риска» были обобщены данные об опасности анализируемых химических веществ, величине экспозиции, параметрах зависимости «доза — ответ», полученные на всех предшествующих этапах исследований (таблица).

Параметр	Характеристика	Стандартное значение			
Параметр	Характеристика	дети	взрослые		
I	Поступление с питьевой водой, мг/ (кг-день)	_	ĺ		
Cw	Концентрация вещества в воде, мг/л	_	ĺ		
V	Величина водопотребления, л/сут.	1	2		
EF	Частота воздействия, дней/г.	350	350		
ED	Продолжительность воздействия, лет	6	30		
BW	Масса тела, мг/кг	15	70		
AT	Порила до организация организация до т	6	30		
AI	Период осреднения экспозиции, лет	Канцерогены: 70			

Данные, полученные в исследованиях

Для оценки индивидуального канцерогенного и неканцерогенного риска при пероральном поступлении химических веществ с питьевой водой была рассчитана средняя суточная доза химических веществ по формуле:

$$I = (Cw \cdot V \cdot EF \cdot ED) / (BW \cdot AT \cdot 365).$$

Полученные результаты канцерогенного риска свидетельствуют о том, что в течение всей жизни изучаемой популяции, при условии сохранения существующих уровней экспозиции к канцерогенным веществам (хлороформ, четыреххлористый углерод, трихлорэтилен, тетрахлорэтилен, кадмий, мышьяк), существенного уровня развития онкологических заболеваний не прогнозируется. Суммарные индивидуальные канцерогенные риски на Верхне-Выйском гидроузле (от  $2,11\cdot10^{-5}$  до  $3,11\cdot10^{-5}$ ),

на Черноисточинском гидроузле (от  $1,66\cdot10^{-5}$  до  $2,36\cdot10^{-5}$ ) в соответствии с Р 2.1.10.1920 относятся ко второму диапазону, что соответствует предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска. Именно на этом уровне установлено большинство зарубежных и рекомендуемых международными организациями гигиенических нормативов для населения в целом (например, для питьевой воды ВОЗ в качестве допустимого риска использует величину  $1\cdot10^{-5}$ ). Данные уровни подлежат постоянному контролю.

Результаты расчета неканцерогенного риска свидетельствуют о том, что коэффициенты опасности для детей превышают 1,0 по хлороформу на Верхне-Выйском и Черноисточинском гидроузлах, что свидетельствует о возможном возникновении неблагоприятных эффектов со стороны поражаемых органов и систем.

Коэффициенты опасности по остальным загрязнителям питьевой воды как на Верхне-Выйском, так и на Черноисточинском гидроузлах для детского и взрослого населения не превышают 1,0, что свидетельствует о низкой вероятности возникновения неблагоприятных эффектов от воздействия всех приоритетных загрязнителей питьевой воды. Характеристика суммарного риска развития неканцерогенных эффектов при комбинированном воздействии приоритетных загрязнителей проведена на основе расчета индекса опасности (НІ) с учетом критических органов/систем, поражаемых исследуемыми веществами.

Индексы опасности для детей, рассчитанные при воздействии приоритетных загрязнителей на ЦНС, почки, кровь, печень, гормональную систему и кожу, превышают 1,0 на Верхне-Выйском гидроузле. На Черноисточинском гидроузле индексы опасности для детей, рассчитанные при воздействии приоритетных загрязнителей на ЦНС, почки, кровь, печень и гормональную систему, превышают 1,0.

Дополнительно был проведен расчет риска заболевания почек, обусловленного воздействием кадмия (мерой которого служит увеличение экскреции микроглобулина B2u). Полученные результаты указывают на то, что у 332 человек, проживающих в Н. Тагиле и получающих воду из Верхне-Выйского гидроузла, могут возникнуть нефропатии (по критерию B2u > 300 мкг/л) при имеющихся уровнях экспозиции и настоящей численности населения за всю жизнь. Также были представлены наиболее значимые неопределенности по каждому этапу работы. По результатам, полученным в ходе выполнения работы по оценке риска, предприятию ООО «Водоканал-НТ» были даны рекомендации:

 о необходимости совершенствования технологической схемы водоподготовки питьевой воды на Верхне-Выйском гидроузле (строительство очистных сооружений, внедрение традиционной схемы очистки воды с применением современных реагентов);

- соблюдении режимов в зонах санитарной охраны Верхне-Выйского и Черноисточинского водохранилищ с периодической чисткой водохранилищ от накопившихся донных отложений;
- замене ветхих и изношенных разводящих сетей хозяйственнопитьевого водоснабжения для предотвращения вторичного загрязнения питьевой воды;
- применении бытовых фильтров водоочистки в местах массового пребывания детей.

#### УДК 614.71

## РИСКИ РАЗВИТИЯ НЕКАНЦЕРОГЕННЫХ ЭФФЕКТОВ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

### С.И. Бастраков, Д.В. Лоскутов, А.П. Николаев, И.И. Скоморохова

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Марий Эл», г. Йошкар-Ола, Россия

Вопросы охраны и укрепления здоровья работающего населения – одни из важнейших в здравоохранения. В РФ ежегодно умирает 610 тысяч человек трудоспособного возраста, согласно прогнозам, с 2006 по 2015 г. потери трудоспособного населения в России могут составить более 10 млн. человек.

В структуре заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) в РФ долгие годы ведущее место занимают болезни органов дыхания (БОД), которые составляют около 30 % от всех болезней.

В 2006 г. среди трудоспособного населения уровни смертности от БОД у мужчин были в 1,9 раза, у женщин – в 2,0 раза выше, чем в 1990 г. Более высокие темпы прироста наблюдались лишь по болезням органов пищеварения, инфекционным и паразитарным болезням. Высокие показатели распространенности, темпов прироста, удельного веса в структуре причин смертности и социального бремени являются основанием для определения БОД в группу социально значимых заболеваний населения.

Существенное влияние на заболеваемость населения, уровень болезней органов дыхания, нервной системы и органов чувств, эндокринной системы, расстройств питания и нарушения обмена веществ и иммунитета оказывает окружающая среда.

Основная доля экологического ущерба в городах связывается с загрязнением атмосферного воздуха, так как считают, что от него страдает во много раз больше людей, чем от загрязнения воды и почвы.

На сегодняшний день ведущее положение в системе оценки химической безопасности и гигиены окружающей среды приобретает методология оценки риска. Концепция оценки риска основана на критериях, отражающих непосредственное влияние химических веществ на здоровье населения, и дополняет концепцию гигиенического нормирования.

**Цель исследования:** оценить риск воздействия загрязняющих веществ атмосферного воздуха на здоровье населения в г. Йошкар-Ола.

С 1999 по 2009 г. в Республике Марий Эл ведущее место среди ЗВУТ традиционно занимали БОД, составляя в структуре от 26,0 до 37,5 %.

Анализ заболеваемости органов дыхания с временной нетрудоспособностью в РМЭ выявил ее снижение (линия тренда имела нисходящий характер) (рисунок). При этом данную динамику нельзя рассматривать как устойчивую —  $R^2 = 0.38$ , точность прогноза резко снижается при значении  $R^2 < 0.6$ . ЗВУТ по БОД в РМЭ в течение этих лет варьировалась от 22,5 до 39,8 случаев на 100 работающих. Наиболее высокая заболеваемость отмечается в г. Йошкар-Оле.

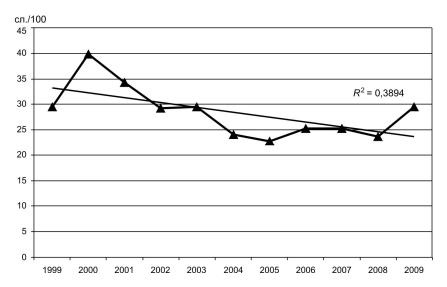


Рис. Динамика заболеваемости органов дыхания с временной утратой трудоспособности в Республике Марий Эл

Проведенная оценка риска воздействия загрязняющих веществ атмосферного воздуха в г. Йошкар-Оле позволила составить предварительный список приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха. Из 44 веществ, выбрасываемых предприятиями, в список вошло 19 веществ, сумма выбросов которых составляет около 99 % от всех выбросов. Кроме основных загрязнителей в указанный список вошли специфические вещества: углерод черный (сажа), бензин, стирол, толуол, а также тяжелые металлы: свинец, никель, хром, марганец, ванадий, эмиссия которых явля-

ется сравнительно незначительной, но проведенные расчеты указывают на их значимость для здоровья населения.

Согласно выполненным нами исследованиям по оценке риска, ведущими критическими системами по результатам расчета индексов опасности являются органы дыхания (HI=4,9), кровь (HI=2,5), центральная нервная система (HI=0,73), сердечно-сосудистая система (HI=0,73), что подтверждается данными официальной статистики и характерно для современных городов. Комбинированное действие загрязняющих веществ на органы дыхания и кровь превышает предельно допустимый уровень (HQ>1). Следовательно, одним из этиологических факторов развития БОД можно считать воздействие загрязняющих веществ атмосферного воздуха.

Таким образом, в Республике Марий Эл БОД занимают ведущее место среди ЗВУТ, составляя в структуре более 30 %. Одним из этиологических факторов развития БОД являются загрязняющие вещества атмосферного воздуха. По результатам оценки риска определен перечень приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха для осуществления мониторинга и разработки мероприятий по управлению риском.

УДК 616.1/.9-02+616.314]:546.616

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА ФТОРДЕФИЦИТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ФЛЮОРОЗА

#### Ю.Х. Мухамеджанова, А.В. Конюхов

ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, Россия

Изучение общих законов взаимодействия человека и биосферы, исследование влияния условий среды обитания на людей и разработки на этой основе принципов и механизмов устойчивого развития человеческого общества является одним из приоритетных направлений в развитии экологии. Для Первомайского района Оренбургской области актуальность определяется тем, что принципы и стратегия экологической реабилитации территории не выработаны, что способствует высоким уровням заболеваемости населения.

В качестве методической основы для определения стратегии экологической реабилитации, проведенной в соответствии с утвержденными нормативными документами, были использованы результаты экологической диагностики и оценки риска фтордефицитных заболеваний и флюороза [1, 2]. Была исследована 1041 проба питьевой воды в соответствии с СанПиН «Вода питьевая. Методы испытания».

Популяционная характеристика риска фтордефицитных состояний (табл. 1), в том числе по индексу прямого риска, характеризуется стремительным ростом с 42 % в 1995 г. до 90 % в 2003 г.

Таблица 1 Популяционная характеристика природного риска фтордефицитных состояний для населения Первомайского района

Критерии	1995 г.	1996 г.	1999– 2000 гг.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
Число проб (абс. число)	16	8	127	367	366	157
Средняя концентрация фтора, мг/л	0,29	0,26	0,25	0,10	0,10	0,05
Индекс прямого риска	0,710	0,740	0,750	0,900	0,900	0,950
(коэффициент опасности)						
Популяционный риск заболеваний, %	42,0	48,0	50,0	80,0	80,0	90,0

В Первомайском районе выявлено 2 населенных пункта с повышенным содержанием фтора в питьевой воде (ЗГПП и ст. Тюльпан), максимальный популяционный риск флюороза соответственно 20 и 35 % связан с качеством воды из скважин и подтверждает природный риск (табл. 2), что диктует необходимость организации адресной профилактики и продолжения динамического наблюдения за содержанием фтора в воде.

Таблица 2 Характеристика популяционного риска флюороза по этапам водоснабжения в ЗГПП «Оренбургнефть» и ст. Тюльпан Первомайского района

Населенный пункт	Средняя концентрация	Максимальная концентрация	Максимальный популяционный
	фтора, мг/л	фтора, мг/л	риск, %
ЗГПП скважины	0,71	1,7	20,0
Разводящая сеть	0,87	1,48	0
Ст. Тюльпан скважины	1,43	1,85	35,0
Разводящая сеть	1,17	1,8	30,0

Анализ помесячной динамики риска в р.п. Первомайском (табл. 3) выявил снижение популяционного риска в феврале, мае, октябре. Самые высокие риски в августе, сентябре, ноябре.

Вместе с тем популяционный риск, формируемый от питьевой воды в разводящей сети в основном выше (исключение I, II, V, X), чем по скважинам, что свидетельствует о доминировании природной составляющей в структуре риска. Аналогичная особенность выявлена

и в целом по району. Сравнительный анализ популяционного риска по видам источников водоснабжения выявил более низкие параметры риска по децентрализованным источникам водоснабжения с вариабельностью риска от умеренной до тяжелой степени (табл. 4). По результатам оценки природного риска проведено экологическое ранжирование населенных пунктов района (табл. 5), что должно быть учтено при организации медицинской помощи (первоочередность профосмотров и санации).

Таблица 3 Помесячная динамика популяционного риска фтордефицитных состояний в р.п. Первомайский

Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Скважины, средняя концентрация фтора, мг/л	0,12	0,74	0,2	0,1	0,1	0,12	0,11	0,11	0,115	0,11	0,1	0,107
Популяционный риск, %	76,0	0	60,0	80,0	80,0	76,0	78,0	78,0	75,0	78,0	80,0	78,0
Разводящая сеть, средняя концентрация фтора, мг/л	0,115	0,095	ı	0,097	0,12	0,11	0,11	0,09	0,09	0,127	0,092	0,105
Популяционный риск, %	75,0	81,0	_	80,0	76,0	78,0	78,0	82,0	82,0	74,0	82,0	79,0

Таблица 4 Характеристика популяционного риска фтордефицитных состояний для населения Первомайского района, использующую воду децентрализованных источников (колодцы, родники)

Населенный пункт	Средняя концентрация фтора, мг/л	Коэффициент опасности	Популяционный риск, %	Ранг
п. Мичуринец	0,09	0,910	82,0	1
п. Шапошниково	0,10	0,900	80,0	2
п. Маевка	0,11	0,890	78,0	3
п. Соболево	0,14	0,860	72,0	4
п. Вербное	0,32	0,680	36,0	5

Таблица 5 Экологическое ранжирование населенных пунктов Первомайского района по параметрам риска фтордефицитных состояний

Водопровод	Средняя концентрация фтора, мг/л	Коэффициент опасности	Популяцион- ный риск, %	Степень тяжести	Ранг
1. Первомайский	0,11	0,890	78,0	T	19-20
2. Мансурово	0,06	0,940	88,0	T	4
3. Фурманово	0,05	0,950	90,0	T	2–3
4. Болепрудный	0,17		66,0	T	28
5. Башкировка	0,11	0,890	78,0	T	19-20
6. Каменное	0,09	0,910	82,0	T	11-13
7. Советский	0,08	0,920	84,0	T	7–8
8. Конный	0,23	0,770	54,0	T	34
9. Лебедево	0,13	0,870	74,0	T	25
10. Теплое	0,05	0,950	90,0	T	2–3
11. Мичуринец	0,21	0,790	58,0	T	32
12. Маевка	0,14	0,860	72,0	T	26
13. Соболево	0,07	0,930	86,0	T	6
14. Межевой	0,08	0,920	84,0	T	7–8
15.Приречный	0,045	0,960	90,0	T	1
16.Веснянка	0,085	0,910	82,0	T	9
17.Зарево	0,22	0,780	56,0	T	33
18.Дружный	0,09	0,910	82,0	T	11-13
19.Ударный	0,10	0,900	80,0	T	15–17
20.Озерное	0,18	0,820	64,0	T	29-30
21.Назаровка	0,19	0,810	62,0	T	31
22.Ветелки	0,167	0,830	66,0	T	27
23.Долинный	0,106	0,890	78,0	T	18
24. Уральский	0,09	0,910	82,0	T	11-13
25. Усово	0,094	0,910	82,0	T	14
26. Рубежинский	0,117	0,880	76,0	T	22
27. Сергиевка	0,089	0,910	82,0	T	10
28. М.Зайкин	0,18	0,820	64,0	T	29-30
29. Б. Зайкин	0,125	0,870	74,0	T	23-24
30. Ляшево	0,112	0,890	78,0	T	21
31. Ленинский	0,125	0,870	74,0	T	23-24
32. Степнянка	0,1	0,900	80,0	T	15-17
33.Красный	0,064	0,940	88,0	T	5
34.Володарский	0,1	0,900	80,0	Т	15–17

#### Выводы:

1. Экосистема сельской территории (на примере Первомайского района) характеризуется тяжелой степенью (90 %) природно-обусловленного риска фтордефицитных состояний с выраженной вариабельностью риска по сезонам года, населенным пунктам, видам источников водоснабжения,

что диктует необходимость внесения корректив в организацию Госсанэпиднадзора и профилактики заболеваний, должно учитываться при проведении санпросветработы с населением и организации медицинской помощи (первоочередность профосмотров и санации населенных пунктов с высокими уровнями риска), корректировке условий лицензирования предпринимательской деятельности.

2. Идентификация риска флюороза в двух населенных пунктах диктует необходимость проведения адресных профилактических мероприятий.

#### Список литературы

- 1. Конюхов В.А. Методические указания по оценке риска флюороза у населения (МУ-2.1.10.03.—2001). Оренбург, 2001. 8 с.
- 2. Конюхов В.А. Методические указания по оценке риска фтордефицитных состояний у населения (МУ-2.610.02–2001). Оренбург,  $2001.-18~\rm c.$

УДК 614.78

#### СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ РЕГИОНЕ

#### 3.Ф. Сафиуллина, М.В. Карпова, О.А. Фролова

ГОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия Росздрава»; ГОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет Минздравсоиразвития России»,

г. Казань, Россия

В современной профилактической медицине отчетливо прослеживается тенденция все более широкой математизации и компьютеризации, обусловленная двумя взаимодополняющими процессами — с одной стороны, растет потребность в более мощных и точных математических методах, необходимых для решения все более сложных задач, с другой — увеличивается потенциал современной прикладной математики и вычислительной техники, приемлемой для использования в медицине, к данным проблемам привлекаются все более квалифицированные кадры, расширяется парк используемой вычислительной техники. Особенно наглядно этот процесс прослеживается в пограничных научных областях: социально-гигиенических, эколого-популяционных, эпидемиологических исследованиях, при создании разнообразных систем мониторинга за состоянием окружающей среды, здоровьем населения и качеством жизни.

В научных социально-гигиенических исследованиях получили достаточное распространение различные компьютерные статистические пакеты, предназначенные для гигиенистов – исследователей.

Основная задача прогнозирования взаимодействия человека и среды состоит в том, чтобы обеспечить наиболее оптимальные условия объединения усилий социологов, экономистов, экологов и других специалистов для оценки и выбора возможных вариантов решений на междисциплинарном уровне. Само создание систем автоматизированного прогнозирования, отвечающих современным требованиям и методам управления, в свою очередь превратилась в одну из важнейших научно-технических проблем, перспективы решения которой непосредственно связаны с организацией междисциплинарных исследовательских программ.

Механизмы воздействия на человека загрязняющих среду факторов, особенно их низких уровней, пока недостаточно изучены. Они могут быть как прямыми, так и опосредованными. Интенсивное развитие биологии приводит к раскрытию все более тонких молекулярных механизмов воздействия неблагоприятных факторов на организм и осознанию их роли в нарушении здоровья человека. Использование методологии оценки риска здоровью имеет проспективный характер и направлено на прогноз возможных изменений в будущем, создавая тем самым основу для профилактики неблагоприятных влияний на здоровье населения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ для молодых ученых, докторов наук, проект МД 871.2011.7.

**Целью нашей работы** является установление связи между уровнем канцерогенного и неканцерогенного рисков для здоровья и загрязняющими веществами в продуктах питания на территории Республики Татарстан.

Оценка риска развития неканцерогенных и канцерогенных эффектов проводилась согласно руководству по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду P = 2.1.10.1920 - 04.

На основании проведенных исследований и расчетов выявлено, что среднее значение показателей загрязняющих веществ в пищевых продуктах на территории Республики Татарстан не превышает допустимые уровни (за последние 10 лет). Приоритетными загрязнителями продуктов питания, формирующими риск развития неканцерогенных эффектов для здоровья населения, являются нитраты, мышьяк и кадмий. При комбинированном поступлении загрязняющих веществ алиментарным путем суммарный индекс опасности развития неканцерогенных эффектов составил 2,48, что диктует необходимость разработки профилактических мероприятий по снижению риска развития наиболее вероятных вредных эффектов. Наиболее подверженными суммарному воздействию неканцерогенных веществ оказались центральная нервная и иммунная системы. Основной вклад в уровень канцерогенного риска здоровью от продуктов

питания вносят кадмий и мышьяк. Риск развития новообразований на протяжении всей жизни человека, обусловленный воздействием загрязняющих веществ в пищевых продуктах, составляет 0,0004443, требует постоянного контроля и мероприятий по его снижению.

Таким образом, традиционно сложившиеся и законодательно закрепленные гигиенические нормативы для управления качеством продуктов питания не могут гарантировать полную безопасность в отношении последствий для здоровья населения и правильное определение приоритетов в действиях, направленных на улучшение качества пищевых продуктов. Нами были определены основные факторы, которые должны быть приняты во внимание в процессе управления риском (приоритетные химические вещества, наиболее вероятные вредные эффекты). Концепция оценки риска представляет собой новый подход при управлении качеством продуктов питания и выявлении опасности воздействия антропогенного загрязнения на состояние здоровья населения.

УДК 616.1/.9-02:546.15

### ФАКТОРЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ КАК ПРЕДИКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЙОДДЕФИЦИТА У НАСЕЛЕНИЯ

#### С.Ю. Щербаков

ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, Россия

Йод принадлежит к числу важнейших микроэлементов и является незаменимым для существования всего живого на Земле. Недостаточное потребление йода приводит к тяжелым последствиям для организма человека [3]. Йоддефицит населения складывается в условиях действия ряда факторов окружающей среды, которые можно назвать предикторами йоддефицита, анализ состояния которых позволяет прогнозировать ситуацию.

Для экологической характеристики условий среды обитания были проанализированы природные особенности территории исследования. В качестве объекта исследования рассматриваются природные среды северо-западного Оренбуржья, а именно: особенности рельефа, климата, почвы, разветвленности гидрологической сети, растительности. В исследовании использованы собственные данные и данные других организаций, учреждений, обладающих информацией, относящейся к изучаемой проблеме. Выполнен анализ данных по материалам двух туров крупномасштабных почвенных обследований черноземов типичных для Оренбургской области, проводимых ООО «НПП Гипрозем». Использованы

справочные материалы по климатическим показателям, характеристикам особенностей ландшафта и рельефа территории [8-11]. Собственные полевые исследования почвы проводились в научно-исследовательском Институте степи Уральского отделения РАН. Всего отобрано 84 образца почвы с глубин 0-20 и 20-40 см, по 20 образцов на целине и пашне, анализы которых проводились в ООО «НПП Гипрозем» по общепринятым методикам - гумус по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213), позволяет получить данные по содержанию гумуса в целинных, распаханных и сильноэродированных вариантах черноземов. Морфологические и химические свойства почв исследовались общепринятыми методами [1]. Содержание фосфора и калия оценено по агрохимическим критериям оценки [4]. Статистическая обработка данных собственных исследований проведена по Б.А. Доспехову [2]. В качестве биомаркера йоддефицита использован международный критерий биологического ответа популяции на йодный дефицит – частотная характеристика неонатального тиреотропного гормона (ТТГ) с использованием результатов флюорометрического анализа генетической лаборатории Областной детской клинической больницы.

Значительная часть почв района исследования характеризуется различной степенью эродированности в связи со своим преимущественно склоновым положением, что приводит к значительным потерям микроэлементов и, как следствие, к возникновению йоддефицита. Представляется важным отметить, что используемый для оценки ответа популяции биологический маркер йодного дефицита — содержание неонатального  $TT\Gamma > 5 \text{ ME/л}$  в Северо-Западной зоне Оренбургской области составляет по среднемноголетним данным  $14,1\pm0,16 \text{ ME/л}$  [6]. Описание факторовпредикторов йодного дефицита у населения северо-запада Оренбургской области необходимо для формирования целостных представлений о проблеме йодного дефицита на территории исследования, что позволит в дальнейшем прогнозировать развитие ситуации.

Естественно-исторические условия формирования Северо-Западного Оренбуржья тесно связаны с ландшафтными особенностями, его сложность и неоднородность имеет существенное значение для экологии территории. Геологическое строение местности влияет на направление многих природных процессов, обусловленных тектоникой и эрозионными процессами, что выразилось в сложной структуре почвенного покрова, и, как следствие, особенностях микроэлементного состава почвы [8], что обусловливает развитие недостатка йода на начальных этапах его круговорота в природе. Асимметрия водоразделов является отличительной особенностью данного района. Максимальная крутизна склонов сельскохозяйственных ландшафтов достигает 5–8 градусов, расчлененность территории составляет 1,28–1,34 км/км². Базис эрозии составляет 250–300 м [11]. Поэтому доля почвенного биологически доступного йода, как и ряда других микроэлементов, прогнозируется существенно ниже, чем на пологих территориях.

Климат Северо-Западного Оренбуржья континентальный, о чем свидетельствует большая амплитуда колебаний температуры воздуха между зимой (январь) и летом (июль), которая достигает 85–90 °С. Годовая сумма осадков от 400 до 430 мм, что при сложном рельефе определяет повышение стока, по величине которого можно судить об интенсивности процессов водной эрозии. Средняя высота снежного покрова – 30–40 см, запасы влаги в снеге не менее 130 мм. Весной норма паводочного стока составляет 65 мм [10]. Главной отличительной чертой гидрологии территории является значительный объем стока (годовой модуль стока равен 3,7 л/с на 1 км²) [11]. Водный режим почвы приводит к вымыванию из нее легкорастворимого йода.

Существенным фактором прогнозирования дефицита йода могут служить эколого-ботанические показатели. Территория района исследования относится к зоне разнотравно-ковыльной лесостепи, занимающей крайние северо-западные и северные районы области, примыкающие к границе с Башкирией [9]. Здесь самый высокий в области объем прихода растительной массы – до 100–130 ц/га [7]. Условия почвообразования, отражаясь в свойствах почв, оказывают влияние на распределение йода в профиле почв. Почвообразующая порода же служит барьером, препятствующим вымыванию легкорастворимых солей йода [5].

В результате сельскохозяйственного использования почв складываются иные, по сравнению с естественными, условия среды обитания. По результатам собственных исследований установлено, что в целинных типичных черноземах содержание гумуса в верхнем (0-20 см) горизонте составило 8,66 % при довольно стабильном его значении – коэффициент вариации равен 11,94 %. В горизонте 20-40 см содержание гумуса оказалось равным 5,89 % при 22,25 % коэффициенте вариации. Содержание гумуса в распаханных типичных черноземах характеризовалось следующими величинами: в пахотном горизонте содержание гумуса равно 7,23 %, а в подпахотном – 5,31 % при более значительном (коэффициент вариации составляет 17,83 в первом и 22,25 % во втором соответственно) варьировании показателей. Запасы гумуса имеют диапазон значений от 252 до 610 т/га в полуметровом слое почвы. Доказано, что аккумуляция йода в почве связана с содержанием в ней гумусовых веществ, поскольку в гуминовых кислотах содержится 88 % йода и только 12 % – в фульвокислотах. Таким образом, гумус почвы выступает в роли концентратора почвенного йода и служит важным фактором-предиктором йодного дефицита. Кислотность почвы стимулирует накопление более устойчивых анионов I и IO<sub>3</sub>, что позволяет относить ее к факторам-предикторам йодного дефицита [5]. Для черноземов типичных характерна рН равная примерно 7, по данным проведенных собственных исследований, кислотность почвы колебалась в пределах от 6,0 до 7,8. Установлено, что почвенно-поглощающий комплекс черноземов типичных составляет до 45–50 мг\*экв. на 100 г. почвы и практически полностью насыщен кальцием и магнием. Содержание подвижных форм микроэлементов, таких как фосфор (5,9 мг на 100 г почвы) и калий (26,6 мг на 100 г почвы), имеет существенное значение для оценки качества почвы. Содержание фосфора в почве можно оценить как «среднее» для условий выращивания зерновых культур, «низкое» – для пропашных и «очень низкое» – для овощных, а содержание калия – «очень высокое» – для зерновых и «высокое» – для пропашных и овощных культур [4].

**Вывод.** На основе изучения природно-экологических условий территории северо-западного Оренбуржья проведена группировка факторовпредикторов по их значимости в формирования йоддефицита: первая группа представлена показателями среднего содержания гумуса, его запасов, рН почвы; вторая группа — условиями, способствующими развитию эрозионных процессов (крутизна склонов ландшафтов, расчлененность территории, базис эрозии, осадки, высота снежного покрова, запасы влаги в снеге, паводочный и неравномерный сезонный сток, температурный режим воздуха); третья группа — химическим составом минеральной части почвы, (почвенно-поглощающий комплекс и содержание подвижных форм макро- и микроэлементов).

### Список литературы

- 1. Агрохимические методы исследования почв / В.М. Клычников. М: Колос, 1965. 436 с.
- 2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979.
- 3. Жукова Г.Ф., Савчик С.А., Хотимченко С.А. Йод. Свойства и распространение в окружающей среде: проблемная статья. М.: Микроэлементы в медицине, 2004. T.5. Вып. 1. С. 1-6.
- 4. Козаченко А.П. Обоснование приемов рационального использования, обработки и мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Челябинской области. Челябинск, 1999. 145 с.
- 5. Корнабаева Г.А. Галогены в природных объектах юга Западной Сибири: автореф. дис. . . . д-ра биол. наук. Новосибирск, 2008. 32 с.
- 6. Настека Н.Л. Гигиеническая оценка влияния йодного дефицита на смертность населения от злокачественных новообразований щитовидной железы: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Оренбург, 2010. 25 с.
- 7. Русанов А.М. Растительный покров и почвы северной степи Высокого Заволжья // Вестник ОГУ. Естественные и технические науки. 2006. T. 2, № 1. C. 30–35.
- 8. Русскин Г.А. География Оренбургской области. Оренбург: Изд-во ООИПКРО, 2003. 163 с.

- 9. Рябинина З.Н. Конспект флоры Оренбургской области. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 164 с.
- 10. Чибилёв А.А. Зеленая книга степного края. Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1983. 156 с.
- 11. Чибилев А.А. Географический атлас Оренбургской области. Оренбург, Южный Урал, 1995. 128 с.

#### УДК 614.4-047.74

## ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ОБОСНОВАНИИ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН ПРЕДПРИЯТИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИНЫХ ОБЪЕКТОВ

### Д.В. Кузьмин

Федеральное государственное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Екатеринбург, Россия

Основным нормативным документом, регламентирующим правила к установлению размера санитарно-защитных зон промышленных объектов и производств, а также требования к их организации и благоустройству является СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, согласно которому санитарно-защитная зона (далее СЗЗ) — это специальная территория с особым режимом использования, размер которой обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами, а для предприятий I и II классов опасности — как до значений, установленных гигиеническими нормативами, так и до величин приемлемого риска для здоровья населения. По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме.

Таким образом, для предприятий I и II класса опасности необходимо проводить оценку риска для здоровья человека с установлением количественной характеристики вредных эффектов, способных развиться в результате воздействия факторов среды обитания человека на конкретную группу людей при специфических условиях экспозиции.

Отсутствия организации и благоустройства СЗЗ промышленных объектов является одной из приоритетных проблем для Свердловской

области. Так, по данным Управления Роспотребнадзора по Свердловской области, на территории области имеется 4264 промышленных предприятия (объектов, сооружений), требующих организации СЗЗ, из них 395 — 1-го и 2-го классов (122 — 1-го класса, 273 — 2-го класса). В пределах санитарно-защитных зон расположены 83 ДОУ, 85 школ, 8281 жилой дом, в которых проживает 383 295 человек (8,5 % населения области). Количество предприятий, имеющих согласованные проекты расчетных СЗЗ, в соответствии с действующей редакцией СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, составляет 453 (в том числе 44 — I-III классов опасности), установленную (окончательную) СЗЗ имеет лишь одно промышленное предприятие — ОАО «Уралэлектромедь», г. Верхняя Пышма.

Применение методологии оценки риска для здоровья населения при обосновании размеров C33 имеет как общие положения, изложенные в P 2.1.10.1920-04, так и свои особенности.

В соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04), проводятся следующие этапы:

- идентификация опасности анализ данных об источниках, составе и условиях загрязнения промышленным объектом атмосферного воздуха, информации о показателях опасности; формирование списка приоритетных химических веществ. Формирование информации по идентификации опасности приоритетных химических веществ;
  - оценка зависимости «доза ответ»;
- оценка экспозиции путем расчета максимальных разовых и среднегодовых приземных концентраций загрязнителей атмосферы;
  - характеристика риска с указанием общих неопределенностей.

Особенности применения оценки риска при обосновании размеров СЗЗ промышленных объектов возникают в связи с отсутствием установленных требований к объему и достаточности применения методологии. Как правило, применяется сценарий селитебной зоны с единственным путем поступления — ингаляционным, а также стандартные факторы экспозиции. Концентрации в точке воздействия оцениваются с использованием данных, полученных с помощью моделирования распространения химических веществ в окружающей среде. Данный метод является непрямым (косвенным) со своими преимуществами и недостатками, зависящими от качества модели, так, при высокой оценке различий во времени и пространстве, имеет низкую оценку истинности концентраций, зависящей от качества модели.

Основными источниками информации о промышленных выбросах конкретного объекта являются совместно используемые ежегодные формы государственной статистической отчетности «2-ТП (воздух)», «Инвентаризация источников загрязнения атмосферы», «Атмосфера. Предельно допустимые выбросы вредных веществ». Недостатком томов ПДВ является

периодичность информации с уточнением не чаще раза в 5 лет, а также отражение по сути фактической мощности предприятия, что противоречит требованию СанПиНа об установлении размера санитарно-защитной зоны для максимальной проектной или фактически достигнутой мощности.

В процессе выполнения работ по оценке риска в рамках обоснования размеров СЗЗ промышленных объектов возникают и другие проблемные вопросы, связанные со следующим:

- с неопределенностями и интерпретацией официальных данных о фоновых концентрациях загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, недостаточное количество постов мониторинга и, соответственно, зачастую отсутствие сведений о среднегодовом фоне, мониторинг по ограниченному числу загрязнителей;
- отсутствием данных по другим источникам загрязнения окружающей среды в зоне расположения предприятия (стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха и автотранспорта), что может приводить к недооценке риска и к ее качественной ограниченности;
- общепринятой проспективной экстраполяции оценки существующей экспозиции на длительный период в будущем, при которой сложно оценить, какие количественные и качественные (структурные) изменения претерпит население за этот период, а также насколько изменятся уровни загрязнения среды обитания;
- отсутствием унифицированных методик для инвентаризации и моделирования тонких фракций пыли (PM2.5 и PM10), которые не только являются фактором с особо неблагоприятным характером предполагаемого вредного ответа для здоровья населения, но и с выходом дополнения № 8 к ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест», подлежат нормированию;
- противоречивостью оценок санитарной ситуации на основе критериев характеристики риска и существующих нормативов для атмосферного воздуха населенных мест. Отечественные нормативы для воздуха населенных мест как по своей структуре (в частности, периоды осреднения, вероятности превышения), так и по количественным значениям существенно отличаются от рекомендаций международных организаций (ВОЗ, ЕС) и нормативных баз ведущих зарубежных стран. В частности, отечественные нормативы для меди оксида и марганца ниже в 100 и 20 раз, соответственно при соблюдении ПДК риски будут недопустимы.

Тем не менее, несмотря на все проблемы и неопределенности, связанные с применением методологии оценки риска, она имеет существенные преимущества. Данная методология подталкивает к введению в гигиене окружающей среды давно существующего в радиационной гигиене понятия о приемлемом риске — таком риске, который не требует применения дополнительных мер по его снижению, и незначительном по отношению к рискам, существующим в повседневной деятельности или жизни людей.

Оценка риска позволяет применять большее число управленческих мероприятий при оптимизации размеров санитарно-защитных зон, направленных не только на достижение ПДК, но и на уменьшение негативного влияния на здоровье населения, например, с помощью системы реабилитации здоровья населения, проживающего в зоне влияния промышленных объектов. Это тем более актуально, учитывая долгосрочность процедуры организации и благоустройства СЗЗ и установления ее окончательных размеров.

#### Список литературы

- 1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. М., 2003.
- 2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Руководство. Р 2.1.10.1920-04. М., 2004.

УДК 616-021:002.1-047.43

ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ И МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ РОСПОТРЕБНАДЗОРА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РЕГЛАМЕНТА ПО УСТАНОВЛЕНИЮ ПРИЧИН И ВЫЯВЛЕНИЮ УСЛОВИЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ МАССОВЫХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Е.В. Маркова, А.А. Баулина

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

Сложившиеся в последние годы крайне негативные тенденции в состоянии здоровья населения настоятельно требуют принятия мер по установлению причин, влияющих на состояние здоровья населения и разработке соответствующих мер профилактики. Опасность для здоровья людей и в целом для санитарно-эпидемиологического благополучия населения могут представлять не только инфекционные заболевания, но и неинфекционные заболевания, которые носят не единичный, а массовый характер.

В настоящее время в Федеральной службе в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека отсутствует четкий отлаженный алгоритм по расследованию причин массовых инфекционных заболеваний, в связи с чем необходимо разработать регламент для методического обеспечения действий специалистов Роспотребнадзора по установлению при-

чин и выявлению условий возникновения и распространения массовых неинфекционных заболеваний.

Массовые неинфекционные заболевания — наличие явного и необычного количества или группы случаев, клинически характеризуемой нозологической формы болезни, возникновение которой обусловлено воздействием физических, и (или) химических, и (или) социальных факторов среды обитания, подтвержденной результатами клинических, санитарно-гигиенических и эпидемиологических исследований. Массовыми неинфекционными заболеваниями считаются 20 случаев и более [6].

Федеральная служба в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека является уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации, защиты прав потребителей на потребительском рынке. В сферу деятельности входят полномочия по осуществлению надзора и контроля за исполнением обязательных требований законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарноэпидемиологического благополучия населения, защиты прав потребителей и в области потребительского рынка, в том числе установление причин и выявление условий возникновения и распространения массовых неинфекционных заболеваний, своевременное информирование органов исполнительной власти и населения об их возникновении и о принимаемых мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Для установления причин и выявления условий возникновения массовых неинфекционных заболеваний проводятся санитарно-эпидемиологические расследования, по результатам которых организуются санитарно-противоэпидемические (профилактические) мероприятия [1, 4, 7].

Санитарно-эпидемиологическое расследование как инструмент системы государственного регулирования продолжает оставаться востребованным при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, инфекционных и массовых неинфекционных заболеваний или отравлений, несчастных случаев на производстве и пр. Однако, если методическое обеспечение расследований несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний и пищевых отравлений имеется [2, 3, 5], то методическая поддержка расследования случаев массовых неинфекционных заболеваний населения разработана недостаточно.

Для научно-методической поддержки установления причин и выявления условий возникновения и распространения массовых неинфекционных заболеваний разработаны и апробированы на примере Пермского края методические рекомендации «Определение порогов массовой неинфекционной заболеваемости и их использование в планировании надзорных мероприятий» и «Обоснование целевых показателей для планирования государственного задания на выполнение государственных услуг (ра-

бот). Установление причин и выявление условий возникновения и распространения массовых неинфекционных заболеваний людей, связанных с неблагоприятными факторами среды обитания». Эти методики ориентированы на использование данных, содержащихся в информационных базах системы социально-гигиенического мониторинга и в формах государственного (ведомственного) статистического наблюдения (форма № 12, «Сведения о числе больных, проживающих в зоне деятельности ЛПУ», форма 9-06 «Сведения о санитарно-эпидемиологическом состоянии учреждений для детей и подростков», форма 12-07 «Сведения о результатах токсикологического мониторинга», форма 24 «Сведения о числе лиц с впервые установленными профессиональными заболеваниями (отравлениями)», форма 5-06 «Сведения о числе пострадавших, зарегистрированных в связи с возникновением чрезвычайных ситуаций», «Сведения о санитарном состоянии субъекта Российской Федерации» (форма 18); «Сведения об охране атмосферного воздуха» и пр.).

Одним из значимых этапов установления причин массовых неинфекционных заболеваний является подготовка исходных данных. В существующих формах отчетности информации о качестве среды обитания и показателях здоровья для реализации предложенных методик достаточно, но при заполнении форм о санитарном состоянии среды используются абсолютные числа, а в методиках — доли проб объектов среды обитания, не соответствующих действующим нормативам.

Предлагаемые методические подходы позволят органам и организациям Роспотребнадзора идентифицировать территории с массовой неинфекционной заболеваемостью в условиях опасности ее формирования под негативным воздействием объектов среды обитания, устанавливать приоритетные факторы риска и объекты надзора для реализации полномочий по установлению причин и выявлению условий возникновения и распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний.

Таим образом, существующая нормативно-правовая и методическая база Роспотребнадзора позволяет разработать регламент для методического обеспечения действий специалистов Роспотребнадзора по установлению причин и выявлению условий возникновения и распространения массовых неинфекционных заболеваний.

### Список литературы

1. Административный регламент Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по исполнению государственной функции по осуществлению в установленном порядке проверки деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и граждан по выполнению требований санитарного законодательства, законов и иных нормативных правовых актов Российской

Федерации, регулирующих отношения в области защиты прав потребителей, и соблюдения правил продажи отдельных предусмотренных законодательством видов товаров, выполнения работ, оказания услуг» / Утв. приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ  $\mathbb{N}$  658 от 19 октября 2007 г. – 2007.

- 2. Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях: бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти // Приложение № 2 к постановлению Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 24 октября 2002 г. № 73. 13.01.2003. № 2.
- 3. Положение о расследовании и учете профессиональных заболеваний / Утв. постановлением Правительства РФ № 967 от 15 декабря 2000 года // Российская газета. 2001. № 6, 12 янв. С. 3.
- 4. Положение о Федеральной службе по надзору / Утв. постановлением Правительства РФ № 322 от 30 июня 2004 г. -2004.
- 5. Порядок проведения санитарно-эпидемиологических экспертиз, расследований, обследований, исследований, испытаний и токсикологических, гигиенических и иных оценок / Утв. Приказом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека  $N \ge 1$  от 25 января  $2005 \ \Gamma$ . -2005.
- 6. Приказ Роспотребнадзора № 79 от 22.03.2007 «Об утверждении Инструкций к формам статистического наблюдения». 2007.
- 7. Федеральный закон № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». 1999.

УДК 614.71-053.2-047.43(470.53)

# ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ГУБАХИНСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

### В.Н. Торопова, О.И. Голева

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

Экономическая оценка риска здоровью детей Губахинского района Пермского края от загрязнения атмосферного воздуха проводилась с учетом стоимости экономических потерь при каждом вероятном наступлении одного случая заболевания (как по классам заболеваний, так и по но-

зологическим формам). С целью установления причинно-следственных связей между воздействием загрязнения атмосферного воздуха Губахинского района и риском возникновения заболеваний применялись эпидемиологические методы исследования. В исследование были включены дети в возрасте 4–7 лет опытного района (Губахинский район) – 1472 человека и контрольного района (п. Ильинский) – 955. В ходе эпидемиологического исследования было установлено, что при существующем уровне загрязнения окружающей среды число дополнительных случаев заболеваний у детей составит:

По классам заболеваний:

- болезни мочеполовой системы 71;
- болезни органов дыхания 440;
- болезни органов пищеварения 399;
- врожденные аномалии развития 201.

По нозологическим формам:

- вазомоторный и аллергический ринит 69;
- хронические болезни миндалин и аденоидов 44;
- другие болезни желчного пузыря 180;
- другие врожденные аномалии системы кровообращения 152;
- другие болезни органов пищеварения 30;
- врожденные аномалии сердечной перегородки 36.

Стоимость единицы популяционного риска складывается из стоимости всех понесенных затрат (затрат на оказание медицинской помощи, включая амбулаторное, стационарное лечение, реабилитационные мероприятия, санаторно-курортное лечение, затраты на компенсацию временной или постоянной нетрудоспособности людей) и стоимости всех потерянных доходов (сумме всех налогов с заработной платы работающих, а также стоимости непроизведенной продукции и услуг). При этом экономическая оценка риска у детского населения проводится с учетом влияния продолжительности периода трудоспособности у их родителей.

При расчете экономических потерь в результате наступления одного дополнительного случая заболевания у детей Губахинского района учитывалось влияние продолжительности периода трудоспособности у их родителей на основные показатели и денежные потоки экономических субъектов:

- изменение производимого продукта в экономике (ВРП);
- изменение денежных потоков по бюджетам бюджетной системы РФ (через изменение налоговых поступлений). При рассмотрении бюджетных потерь учитывались и налоги, включаемые в стоимость товаров и услуг;
- изменение денежных потоков по внебюджетным фондам РФ (через поступления во внебюджетные фонды и их расходов, связанных с риском для здоровья).

В результате этих расчетов оценивались следующие экономические потери: совокупные (для всех экономических субъектов), бюджетные (для уровней бюджетной системы в совокупности и по отдельности).

При оценке изменений производимого продукта в экономике более достоверным является расчет стоимости производимого продукта (валовой добавленной стоимости) как средневзвешенное по отраслям, но с учетом громоздкости вычислений допустимым является расчет ВДС как среднеарифметическое. При расчете производимого продукта Губахинского района было взято среднеарифметическое значение ВРП Пермского края, так как рассматриваемая территория адекватна среднему уровню экономического развития данного региона.

При расчете изменений денежных потоков по уровням бюджетной системы РФ учитывались изменения поступлений по налогу на добавленную стоимость, налогу на прибыль организаций, налогу на доходы физических лиц Губахинского района, так как именно эти налоги в целях данного исследования явились статистически значимыми и доступными для корректных расчетов.

Расчеты по оценке изменений денежных потоков по внебюджетным фондам РФ наиболее сильно зависят от имеющейся информации, так как не все необходимые данные являются открытыми, но в ряде случаев могут быть получены по запросу. Потерянные доходы внебюджетных фондов РФ рассчитывались на основании статистики о заработной плате работающего населения Губахинского района, ставок отчислений во внебюджетные фонды (НК РФ). Для расчета понесенных расходов внебюджетных фондов, помимо статистики о заработной плате работающего населения Губахинского района, необходимой для определения затрат на компенсацию временной нетрудоспособности, для расчета затрат на медицинское обслуживание была использована информация системы обязательного медицинского страхования в виде деперсонифицированных данных: код диагноза заболевания, дата начала лечения, дата окончания лечения, стоимость лечения. На основании данной информации рассчитывались следующие показатели, необходимые для расчета общей суммы затрат на медицинское обслуживание всех случаев риска (как по классам заболеваний, так и по нозологическим формам): продолжительность одного случая заболевания в днях и средние выплаты из ФОМС на 1 случай заболевания в рублях.

Используя данные расчеты, установлено, что при реализации риска здоровью детского населения Губахинского района Пермского края в результате существующего уровня загрязнения атмосферного воздуха стоимость совокупных потерь составит:

- по классам заболеваний 18060,79 тыс. руб.;
- по нозологическим формам 4299,59 тыс. руб.

Стоимость бюджетных потерь:

- по классам заболеваний 4577,42 тыс. руб.;
- по нозологическим формам 1091,96 тыс. руб.

Стоимость бюджетных потерь (для федерального бюджета):

- по классам заболеваний 462,44 тыс. руб.;
- по нозологическим формам 110,32 тыс. руб.

Таким образом, используя данную методику, можно рассчитать экономическую оценку риска здоровью от загрязнения атмосферного воздуха Губахинского района Пермского края, необходимую для обоснования управленческих решений по его минимизации.

УДК 656.21:005.963

### ЕЩЕ РАЗ О РИСКЕ ПЕРЕОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЯХ

#### О.В. Ковдря, Д.Н. Лебедев

Волгоградский филиал ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту», г. Волгоград, Россия

Специалисты отдела радиационной гигиены и гигиены труда Волгоградского филиала ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту» ранее указывали [Шевченко, 2008], что при осуществлении мероприятий государственного санитарноэпидемиологического надзора на ряде железнодорожных станций Волгоградского железнодорожного региона в 2003–2004 гг. были зарегистрированы участки территории с повышенными значениями гамма-излучения и активности естественных радионуклидов (ЕРН). На таких участках ранее располагались пункты экипировки паровозов, угольные склады, тупики, разворотные треугольники и в течение многих лет производился сброс угольного шлака из паровозных топок. В связи с тем, что в процессе сжигания угля происходит концентрирование радиоактивных нелетучих компонентов в золе в пять—шесть раз и более, на этих территориях происходила концентрация естественных радионуклидов 40К, 232Th, 226Ra.

Так как работа и (или) проживание в таких зонах, за счет повышенной активности EPH (226Ra), способны обеспечить значительный излишний вклад в размеры годовой эффективной дозы полученной железнодорожниками и населением, данные были представлены руководству существовавшего в то время Волгоградского отделения Приволжской железной дороги. Нами было указано, что обнаружение таких зон является важной задачей профилактики переобучения работающих железнодо-

рожников и предложено проведение внепланового радиационного контроля с целью выявления таких зон. К сожалению, предложенные мероприятия реализованы не были.

В связи с выполнением программы дальнейшего развития Приволжской железной дороги на железнодорожных станциях Волгоградского региона в настоящее время проводятся проектно-изыскательские работы, в ходе которых выявлены участки с повышенным радиационным фоном. Специалистами отдела радиационной гигиены и гигиены труда Волгоградского филиала был проведен, в частности, радиационный контроль территории на станции Гнилоаксайская Октябрьского района. По результатам исследования выявлены точки с МЭД более 1 мкЗв/ч на поверхности земли. Последующее обследование этой зоны специализированным предприятием и спектрометрические исследования проб почвы показали наличие загрязнения насыщенного коричневого цвета с металлическим блеском, распространяющееся до глубины до одного метра, с МЭД на поверхности  $1-7.2 \text{ мк}^3$ в/ч и содержанием EPH радия-226 с максимальной удельной активностью 12230 Бк/кг, что полностью подтверждает ранее сделанные специалистами Волгоградского филиала ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту» выводы о происхождении аномальных участков территории станций, а также справедливость сделанных предложений.

Перспектива дальнейшего развития инфраструктуры подразделений ОАО «РЖД», требования Санитарного законодательства Российской Федерации по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения, в частности, СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности», СП 2.6.1.1292-03 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения», а также неоднократное обнаружение повышенных уровней МЭД на поверхности земли и удельной активности проб почвы на территории железнодорожных станций Волгоградского региона Приволжской железной дороги, настоятельно требуют проведения работ по заблаговременному радиационному контролю намеченных для отвода участков под строительство. По нашему мнению, проблема представляется актуальной для многих участков полосы отвода Российских железных дорог.

### Список литературы

К оценке удельной активности естественных радионуклидов и уровня гамма-излучения на железнодорожных станциях / А.А. Шевченко [и др.] // Сб. научно-практических работ ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены» Роспотребнадзора / под ред. чл.-корр. РАМН, д-ра мед. наук В.А. Капцова. – М., 2008. – С. 156–158.

УДК 659.3

### К ВОПРОСУ ВЫБОРА КАНАЛА ИНФОРМИРОВАНИЯ О РИСКАХ ЗДОРОВЬЮ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

### Е.А. Рязанова, Н.А. Лебедева-Несевря

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

В соответствии со ст. 1 Федерального закона № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» санитарно-эпидемиологическое благополучие населения обеспечивается при отсутствии вредного воздействия факторов среды обитания на человека. Действия по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия включают, в частности, определение причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания с помощью методов и критериев оценки риска, связанного с воздействием факторов среды обитания на здоровье населения. Оценка риска реализуется с целью обеспечения населения, лиц, участвующих в принятии управленческих решений, средств массовой информации и общественных организаций достоверной и научно обоснованной информацией об уровнях риска здоровью и необходимых санитарнопротивоэпидемических мероприятиях, а также рекомендациями по индивидуальной профилактике для разных групп населения при наличии угроз здоровью, связанных со средой обитания.

Одним из условий эффективного информирования лиц, ответственных за сохранение и укрепление здоровья детей, о рисках здоровью является правильный выбор каналов передачи информации.

Согласно результатам социологических исследований, 51,4 % родителей детей дошкольного возраста информацию о факторах риска здоровью в основном получают из телевизионных передач, 45,7 % знакомятся с публикациями на соответствующие темы в газетах, популярных журналах, 22,5 % — в сети Интернет.

Наиболее авторитетными, значимыми фигурами в отношении получения информации о риске здоровью детей является ближайшее социальное окружение — друзья и родственники, воспитатели и медицинские работники в детском саду, участковые врачи-педиатры. Сведения о социальных факторов риска здоровью, о принципах здорового образа жизни ребенка дошкольного возраста 50 % родителей получают от врачей-педиатров, знакомых медицинских работников, в 25 % подобные сведения дают друзья и родственники, в 22,5 % случаев — воспитатели в детском

дошкольном образовательном учреждении. Свыше трети опрошенных полагают, что информации о внешнесредовых и социальных факторах риска здоровью детей в открытых источниках представлено недостаточно.

Повышение эффективности использования различных каналов информирования о рисках здоровью детей возможно с соблюдением следующих условий. Во-первых, требуется целенаправленное обеспечение специализированными изданиями, содержащими информацию о рисках здоровью детей, должностных лиц и работников организаций, деятельность которых связана с воспитанием и обучением детей дошкольного возраста. Во-вторых, необходимо включение раздела «Информирование о рисках здоровью» в программы профессиональной гигиенической подготовки и аттестации должностных лиц и работников организаций, деятельность которых связана с воспитанием и обучением детей. В-третьих, обязательно активное информационное сотрудничество со средствами массовой информации путем: а) создания информационных поводов, которые заинтересуют журналиста или издание; б) информационного бартера (предоставление эксклюзивной информации в обмен на публикацию); в) размещения заказных материалов. В-четвертых, важным является правильное размещение наружных информационных материалов в местах, наиболее часто посещаемых родителями с детьми: в детских образовательных, досуговых и лечебных учреждениях, вблизи детских площадок. Наглядные материалы могут размещаться в общественном транспорте, на остановках и т.п. В-пятых, целесообразной представляется разработка материалов для проведения информационных дней, лекций, «школ» здоровья на базе детских дошкольных образовательных и лечебных учреждений. Наконец, в-шестых, необходимо обеспечение «обратной связи» с целевой аудиторией для оценки эффективности мероприятий по информированию о рисках.

Таким образом, критериями адекватности выбора канала распространения информации поставленной задаче являются:

- доступность канала целевой аудитории (например, выбор публикаций на Интернет-сайте в качестве канала представления информации о рисках здоровью должен предполагать наличие свободного доступа у адресата информации к глобальной сети);
- способность канала представить информацию в требуемом объеме и форме (например, сюжет в телевизионных новостях предполагает фиксированную длительность, не всегда достаточную для полного донесения информации);
- доверие целевой аудитории каналу распространения информации (низкий уровень доверия каналу информирования со стороны целевой аудитории детерминирует также снижение доверия распространяемой информации);

– типичность канала информации для целевой аудитории (например, согласно результатам исследований, при необходимости получения сведений о факторах риска здоровью детей большинство родителей обращается не к специализированным изданиям, научным журналам, Интернет-сайтам официальных организаций, а к средствам массовой информации, воспитателям в детском саду, участковым педиатрам<sup>1</sup>. Следовательно, транслирование информации о рисках здоровью по данным канала скорее обеспечит получение ее адресатом);

– степень контролируемости канала распространения информации (например, средства массовой информации выступают носителями не только информационных, но и оценочных сведений. При выборе данного канала необходимо иметь в виду возможность журналистских комментариев предлагаемой информации, способных повлиять на адекватность ее восприятия целевой группой).

Необходима комплексная скоординированная работа органов Роспотребнадзора, отделов гигиенического обучения и воспитания региональных ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии», территориальных центров медицинской профилактики, Центров здоровья по формированию здорового образа жизни, учреждений здравоохранения в направлении повышения информированности лиц, ответственных за сохранение и укрепление здоровья детей дошкольного возраста.

Наибольшая эффективность информирования о рисках здоровью детей реализуется тогда, когда задействованы все возможные каналы распространения информации.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Исследование ФГБН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» «Социальные факторы риска здоровью детей дошкольного возраста». Метод – раздаточное анкетирование родителей детей дошкольного возраста, посещающих детские образовательные учреждения. Объем выборки 584 человека. Тип выборки – вероятностная, кластерная (доверительная вероятность 95%, статистическая погрешность – не выше 4%).

# 8. МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ И РАБОТАЮЩИХ

УДК 69:331.451

## СОХРАНЕНИЕ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ НАЕМНЫХ РАБОТНИКОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ: СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### Е.Г. Джибилова

ГОУ ВПО «Дальневосточная академия государственной службы», г. Хабаровск, Россия

Более трети сознательной жизни лица трудоспособного возраста проводят на рабочем месте. Однако жизнь человека на рабочем месте нередко подвергается опасности, что подрывает основы его трудовой занятости и негативно влияет на социально-экономическое развитие предприятия, района, региона и общества в целом. Статистика случаев производственного травматизма и несчастных случаев со смертельным исходом свидетельствует о недостаточном внимании к проблемам сохранения жизни и здоровья работников на предприятиях.

Строительная отрасль является одним из структурообразующих элементов экономики, развитие которой стимулирует множество различных производств. В строительной отрасли Хабаровского края числится 1130 строительных организаций, в которых трудится более 60 тысяч человек или около 9 % работающего населения края.

Процесс труда в строительной отрасли характеризуется повышенной опасностью для сохранения жизни и здоровья наемных работников. Причины такой ситуации — наличие множества объективных факторов, которые детерминируют поведение наемных работников в процессе трудовой деятельности (рис. 1).

Технические факторы непосредственно связаны с конструктивными недостатками оборудования, несовершенством технологических процессов, приспособлений, инструментов, не зависят от сознания и действий наемного работника и представляют реальную угрозу его жизни и здоровью.

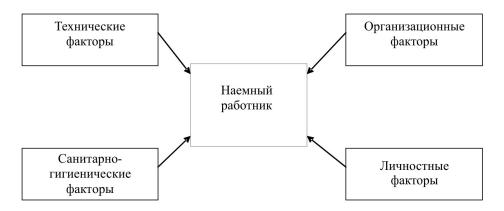


Рис. 1. Детерминанты поведения наемного работника в процессе сохранения жизни и здоровья

Организационные факторы, связанные с недостатками управления производством, обусловливают нарушения наемными работниками и персоналом организации рабочих мест, проведения групповых работ, требований обучения рабочих безопасным методам труда, технического надзора за опасными работами и применение средств индивидуальной защиты.

Санитарно-гигиенические факторы, вызванные повышенным содержанием в воздухе рабочих зон вредных веществ, недостаточным или нерациональным освещением, повышенным уровнем шума и вибрации, неблагоприятными метеорологическими условиями или нарушением правил личной гигиены, детерминируют состояние жизни и здоровья работников строительной сферы.

Личностные (психофизиологические) факторы — физические и нервнопсихические перегрузки работника обусловливают ошибочные действия наемных работников из-за утомления, вызванного большими физическими перегрузками, перенапряжением анализаторов (зрительного, слухового, тактильного), монотонностью труда, стрессовыми ситуациями, болезненным состоянием [См.: Экономика и строительство. — 2004. — N 11].

В то же время на сохранение жизни и здоровья наемных работников строительной отрасли существенное влияние оказывает сформировав-шаяся за годы реформ ее социально-производственная структура, характер социально-трудовых отношений. Особенности ее влияния на сохранение жизни и здоровья наемных работников демонстрируют результаты опроса руководителей и работников строительных предприятий Хабаровского края<sup>1</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Результаты исследования проблем, тенденций и перспектив развития сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности в Хабаровском крае. Опрошено 84 руководителя (или их заместители), специалистов по охране труда и 138 работников строительных предприятий Хабаровского края. Информационно-аналитический центр проблем управления ДВАГС, август-октябрь 2010 года

Степень значимости проблем охраны труда и сохранения здоровья работников на предприятиях строительной отрасли края оценивается каждым вторым руководителем предприятий (51%) как «одна из многих проблем» и меньшей частью — по позиции «очень важная проблема» (44%). На наш взгляд, это можно объяснить разным ценностным потенциалом опрошенных предпринимателей. Для одной группы руководителей значимость охраны труда является приоритетным в широком спектре существующих проблем на предприятии, несмотря на высокую степень затрат на мероприятия по охране труда, поэтому она определяется как «очень важная», для других эта сфера производственного процесса менее приоритетная, но проблемная, как и многие другие (таблица).

### Значимость проблем сохранения жизни и здоровья работников предприятий строительной отрасли для руководителей организаций (в процентах от числа опрошенных)

Вариант ответа	%
Очень важная проблема	44,0
Одна из многих проблем	51,2
Неважная проблема	4,8

Субъективные оценки изменений состояния охраны труда в строительной отрасли показывают его неизменность (50 %) или ухудшение (25 %). Только четверть опрошенных отмечает в целом улучшение состояния проблем сохранения жизни и здоровья на предприятиях отрасли. Подтверждает отсутствие позитивных изменений состояния охраны труда на предприятиях каждый второй или их ухудшение – каждый четвертый опрошенный руководитель предприятия.

Ранжирование основных факторов, влияющих на сохранение жизни и здоровья, отраженных в ответах на социологические вопросы, руководителей и наемных работников предприятий строительной отрасли позволяет предложить типологию трех групп влияния (рис. 2):



Рис. 2 Типология групп влияния факторов, влияющих на сохранение жизни и здоровья работника

- 1. Субъективные определяют поведение ценностями и установками работников (нерадивость работников и грубое нарушение ими требований охраны труда – 54,8 % опрошенных), низкая квалификация рабочих – 50,0 %, недостаточное и часто неорганизованное обучение, отсутствие регулярной проверки знаний по охране труда – 33,3 % и работодателей (нежелание работодателя тратить деньги на охрану труда и профилактику производственного травматизма – 42,9 %, отсутствие заинтересованности работодателя в улучшении условий труда – 35,7 %, низкий уровень ответственности работодателей и собственников – 19,0 %.
- 2. Объективные детерминируют поведение обстоятельствами, независящими от сознания работников (недостатки в организации рабочих мест 40.5%; низкий технический и технологический уровень производства 31.0%).
- 3. Организационно-управленческие обусловливают слабость внутрипроизводственного контроля за безопасным производством строительных работ 15.5%; неэффективность внешних контролирующих органов 7.1%.

Проблемное положение наемных работников в строительной отрасли, связанное с высоким уровнем их производственного травматизма, обусловливает необходимость поиска средств сохранения их жизни и здоровья. На наш взгляд, решение обозначенных проблем возможно при изменении отношения руководителей организаций и предприятий, а также самих работников к проблеме сохранения жизни и здоровья в процессе трудовой деятельности.

Очевидно, что немалая часть руководителей считает неэффективными затраты на охрану труда и относится к ним как к ненужной, дорогостоящей обязанности. Однако недостаточное внимание к проблемам безопасности — это угрозы жизни и здоровью работников и последующие за ними существенные экономические потери предприятия. Таким образом, руководителям организаций необходимо выделять средства на программы профилактики производственного травматизма, проведение регулярных медицинских осмотров, закупку современных средств индивидуальной и коллективной защиты.

Острой необходимостью является формирование системы обучения по проблемам сохранения жизни и здоровья для всех категорий наемных работников, особенно линейных руководителей и специалистов. От работников требуется строгое соблюдение требований безопасности, использование средств индивидуальной защиты, своевременное прохождение медицинских осмотров.

Механизм саморегулирования в строительстве также способен положительно повлиять на состояние с сохранением жизни и здоровья наемных работников на предприятиях. Принимая строительную фирму в состав саморегулируемой организации и выдавая разрешение на производственную деятельность, руководство способно применять рычаги влияния на систему охраны труда — возможность установления особых условий приема для предприятий с высоким уровнем организации системы сохранения жизни и здоровья наемных работников, а также проведение систематического контроля этого направления.

УДК 614.878:616-084

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ФТОРОМ И СВИНЦОМ

#### Е.П. Киреева

ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

Токсическое воздействие на население городов, в которых действуют предприятия цветной металлургии и химической промышленности, как правило, является многокомпонентным. К числу токсических комбинаций, типичных для ряда таких городов Уральского региона, следует отнести сочетание соединений фтора (прежде всего, в связи с выбросами электролитического производства алюминия) и свинца (в связи с деятельностью предприятий первичной и вторичной металлургии свинца, меди и их сплавов, а также со стойким загрязнением среды этим металлом, накопленным за длительный период работы автотранспорта на этилированном бензине). Оба элемента характеризуются высокой хронической токсичностью, вовлекающей в патологический процесс поражение многих систем организма с нередко близкими точками приложения токсического действия. Однако литературных данных по проблеме комбинированной токсичности свинца и фтора недостаточно. Целью нашего исследования было, с одной стороны, изучить характер комбинированной фтор-свинцовой интоксикации, а с другой – попытаться затормозить её развитие с помощью комплекса биопротекторов, подобранного в соответствии с общими принципами «биологической профилактики» - того научного направления, которое нашим коллективом под руководством проф. Б.А. Кацнельсона и проф. Л.И. Приваловой разрабатывается и внедряется в практику на протяжении длительного периода.

**Материал и методы исследования.** Эксперимент проведен на 120 аутбредных белых крысах-самках. В качестве токсикантов были использованы фторид натрия и ацетат свинца. В состав биопрофилактического

комплекса (БПК) были включены глютаминат натрия, пектин яблочный, поливитаминно-полиминеральный препарат «Компливит актив», дополнительный источник кальция – препарат «Компливит кальций Д<sub>3</sub>». Модель субхронической интоксикации создавали путем внутрибрюшинного введения исследуемых солей по 3 раза в неделю в течение 6 недель. Разовые дозы соответствовали 0,025 ЛД50. Биопрепараты животные получали с кормом или водой. Статистическая значимость различий между средними значениями показателей оценивалась с помощью критериев Стьюдента и Манна-Уитни.

Результаты. Как видно из таблицы, оба яда или их комбинация вызвали изменения (в сравнении с интактной контрольной группой) по большому числу показателей. Многие сдвиги можно отнести к интегральным признакам интоксикации: например, снижение массы тела; дисбаланс процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе (судя по изменениям суммационно-порогового показателя, двигательной активности, измеряемой числом пересеченных квадратов и исследовательского поведения — «норкового рефлекса»); общее угнетение энергетического метаболизма, отражаемое снижением активности сукцинатдегидрогеназы лимфоцитов крови; при этом некоторое усиление перекисного окисления липидов, судя по содержанию МДА в сыворотке крови, при снижении резервов антиокислительной системы организма, отражаемому снижением активности каталазы.

Показатели состояния организма крыс, подвергавшихся субхронической затравке фтором, свинцом или их комбинацией  $(x \pm s_x)$ 

Показатель	Контроль	NaF	Рь ацетат	NaF+	NaF+
Показатель	Контроль	lvai.	го ацетат	Рь ацетат	Рb ацетат + БПК
1	2	3	4	5	6
Масса тела после за-	233,25	230,77	219,17	221,67	215,83
травки, г	±4,27	±4,27	±6,21*)	±3,16*	±4,21*
СПП, с	12,42	11,94	14,50	18,34	17,00
CIIII, C	±0,79	±1,26	±1,17	±0,56 <sup>•</sup> *	±0,57*
Число заглядываний	6,80	6,20	4,60	3,70	5,80
в норки за 3 мин	±0,51	$\pm 1,21$	±0,81*	±0,68*	±1,67
Число пересекаемых	13,90	17,20	11,80	5,70	9,40
квадратов за 3 мин	±1,62	$\pm 4,45$	±2,09	±1,27 <sup>•■</sup> *	±2,13
Гемоглобин, г/л	96,01	105,72	78,67	78,35	80,41
	±2,62	$\pm 4,56$	±2,07*	±2,80**	±2,24*
Эритроциты, $10^{12}$ г/л	6,48	6,59	5,29	5,20	5,46
	±0,22	$\pm 0,15$	±0,14*	±0,11**	±0,22*
Ретикулоциты, ‰	16,67	23,10	63,70	86,67	42,86
	±2,55	±5,94	±8,96 *	±12,34**	±6,40**

$\sim$		_	
	нчание	табпі	TILL

1	2	3	4	5	6
Активность СДГ, число гранул в 50 лимфоцитов	705,5	590,3	599,9	579,8	678,6
	±4,1	±7,6*	±7,3*	±9,9*	±13,7 <b>*</b>
МДА в сыворотке крови, нмоль/л	4,17	4,67	5,31	5,00	4,12
	±0,28	±0,26	±0,32*	±0,35 (*)	±0,29
Каталаза в сыворотке крови, мкмоль/л	0,84	0,62	0,51	0,30	0,22
	±0,55	±0,16	±0,27	±0,04•	±0,02
Копропорфирин,	83,23	109,69	453,10	479,78	432,60
в моче, нМ/л	±37,71	±18,62	±72,42*	±86,45**	±67,13*
Копропорфирин, в моче, нМ/сут.	1,88	3,12	13,71	17,54	14,18
	±0,70	±0,59	±3,00*	±2,02**	±2,10*
$\delta$ –АЛК в моче, мкМ/сут.	0,38	0,42	4,33	6,47	4,48
	±0,07	±0,05	±0,58*	±0,68 <sup>••</sup> *	±0,45**
Щелочная фосфатаза в сыворотке крови, моль/ (с*л)	102,42	99,94	127,15	170,90	194,65
	±8,55	±12,28	±6,94*)	±11,81 <sup>••</sup> *)	±21,19 <sup>*</sup>

**Примечание:** «\*» — статистически значимое различие с группой «интактный контроль» по критерию Стьюдента и по критерию Манна-Уитни одновременно,  $p \le 0.05$ ; «•» — статистически значимое различие с группой «NaF» по критерию Стьюдента и по критерию Манна-Уитни одновременно,  $p \le 0.05$ ; «•» — статистически значимое различие с группой «Рb» по критерию Стьюдента и по критерию Манна-Уитни одновременно,  $p \le 0.05$ , • — статистически значимое различие с группой «Рb + NaF» по критерию Стьюдента и по критерию Манна-Уитни,  $p \le 0.05$ 

Вместе с тем, ряд сдвигов может быть отнесен к относительно специфичным для эффектов действия свинца и/или фтора. Прежде всего, это относится к типичным показателям действия свинца на красную кровь (снижение содержания гемоглобина и числа эритроцитов при повышенном проценте ретикулоцитов в них) и к тем показателям, которые отражают вызываемые этим металлом нарушения порфиринового метаболизма (резкое повышение содержания дельта-АЛК и копропорфирина в моче). Как для свинца, так и для фтора специфичны нарушения кальциевого метаболизма, проявившиеся снижением содержания кальция в крови. (Однако активность щелочной фосфатазы – одного из ключевых ферментов, контролирующих этот метаболизм, была повышена только при действии свинца или его комбинации с фтором.) Как фтор, так и, особенно, свинец проявили свойственную им мутагенность, судя по увеличению числа микроядер в полихроматофильных эритроцитах костного мозга (группа NaF – 1,88±0,52 группа Pb ацетат –  $2,63\pm0,65$ , комбинированное воздействие –  $1,29\pm0,42$ , по сравнению с контролем –  $0.63\pm0.26$ , при  $p \le 0.05$ ).

И фтор, и свинец дали статистически недостаточно значимое снижение уровня тиреотропного гормона (группа NaF - 0,16 $\pm$ 0,02 Ммоль/л,

группа Рb ацетат  $-0.18\pm0.01$  Ммоль/л, которое при комбинированном воздействии усилилось  $-0.12\pm0.02$  Ммоль/л и приобрело статистическую значимость по сравнению с контролем  $-0.20\pm0.04$  Ммоль/л, при  $p\le0.05$ ). Наряду с этим ни фтор, ни свинец сами по себе не дали снижения уровня трийодтиронина, но при комбинированном воздействии он был статистически значимо снижен  $-2.15\pm0.39$  пмоль/л по сравнению с группой NaF  $-3.05\pm0.28$  пмоль/л, при  $p\le0.05$  (то есть имел место очевидный синергизм). При действии свинца изолированно  $(39.51\pm2.59$  пмоль/л) или в комбинации с фтором  $(40.21\pm3.02$  пмоль/л) уровень тирозина был, напротив, повышен по сравнению с фтором  $(30.15\pm1.71$  пмоль/л) и контролем  $(31.99\pm1.59$  пмоль/л),  $p\le0.05$ .

При комбинированном токсическом действии фтора и свинца на костную ткань, несмотря на преимущественно однонаправленный характер соответствующих изменений, преобладают эффекты менее аддитивные или даже явный антагонизм. Это может быть связано с показанным снижением накопления свинца и особенно фтора в кости при комбинированной токсической экспозиции. Тем самым повышается содержание в организме не депонированных фтора и свинца, что и может привести к преобладающему эффекту усиления их токсического действия на системно-организменном уровне.

Месячный курс БПК ослабил вызванное токсической комбинацией повышение СПП; нормализовал норковый рефлекс и повысил двигательную активность, значимо заторможенную при интоксикации. Наряду с этим, БПК дал статистически значимое снижение числа ретикулоцитов, резко увеличенного при интоксикации, и оказал статистически недостаточно значимое нормализующее влияние на содержание гемоглобина и число эритроцитов, сниженные при интоксикации. Он также нормализовал уровень МДА, повышенный при интоксикации без защиты; незначимо снизил экскрецию копропорфирина и значимо - концентрацию и суточную экскрецию дельта-АЛК, повышенные под влиянием свинца. Кроме того, БПК значимо повысил концентрацию кальция в сыворотке крови, сниженную при интоксикации без защиты. Статистически не значимым, но количественно существенным оказалось снижение под влиянием БПК числа микроядер в полихроматофильных эритроцитах костного мозга. Наконец, под влиянием БПК значимо снизилось содержание фтора в кости и не значимо - содержание свинца. При гистологическом исследовании было найдено, что развитие признаков костного флюороза у крыс, подвергавшихся комбинированному воздействию фтора и свинца, на фоне приёма БПК ослаблено. В целом, полученные данные говорят о снижении под влиянием испытанного биопрофилактического комплекса интенсивности комбинированной свинцово-фтористой интоксикации.

УДК 613.6:625.1

### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ РАБОЧИХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЕЙ

### Г.В. Куренкова, Е.П. Лемешевская, А.Н. Борейко

ГОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения и социального развития РФ»; Восточно-Сибирский филиал ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту, г. Иркутск, Россия

Основным инструментом медицинской профилактики нарушений здоровья работающих, в том числе и работников железнодорожного транспорта, являются профилактические предварительные, периодические, углубленные медицинские осмотры.

Гигиенические исследования показали, что работающие в подземных условиях железнодорожных тоннелей Восточно-Сибирской железной дороги подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов, ведущими из которых являются неблагоприятный микроклимат, отсутствие естественного и низкие уровни искусственного освещения, шум, высокие тяжесть и напряженность трудового процесса, пыль, в некоторых случаях – наличие радона, ослабление геомагнитного поля.

Как правило, перед периодическими медицинскими осмотрами работников стоят такие задачи, как определение состояние здоровья работающих, выявление начальных признаков профессиональных заболеваний и разработка рекомендаций по медицинской и профессиональной реабилитации. Вместе с тем при проведении периодических медицинских осмотров рабочих тоннелей эти задачи не всегда решаются. При изучении состояния здоровья подземных рабочих трудно сделать вывод об эффективности проведенных оздоровительных мероприятий в отношении конкретного рабочего, так как подобные сведения не систематизируются, нет единого подхода в медицинских рекомендациях при одинаковой патологии. Например, в одном случае при наличии болевого синдрома (люмбалгия, дорсалгия) рекомендовано рентгенографическое исследование, в другом случае – при длительной временной утрате трудоспособности – направление в неврологическое отделение, в третьем – санаторно-курортное лечение.

С целью изучения состояния здоровья лиц, работающих в подземных условиях железнодорожных тоннелей, целесообразна организация углубленных медицинских осмотров, так как в современных условиях концептуальной сущностью углубленных медицинских осмотров является регистрация ранних признаков нарушения здоровья. К ранним нарушениям здоровья, вызванным воздействием факторов производственной среды, следует отнести изменения гомеостатических и компенсаторных

механизмов, на том этапе, когда они являются обратимыми или возможно предотвратить прогрессирование процесса и развитие выраженных клинических форм заболевания.

В качестве ранних признаков неблагоприятного воздействия производственных факторов рассматриваются биохимические, иммунологические, гематологические, функциональные сдвиги, предшествующие появлению признаков и симптомов заболеваний. Все это разнообразие имеет целью обеспечение условий для поддержания и восстановления измененных, но в определенной степени обратимых процессов и показателей жизнедеятельности организма работающего человека, подвергающегося влиянию производственных факторов, климатических и социальных условий.

Решение проблемы видится в целесообразности разработки программы углубленных медицинских осмотров для рабочих железнодорожных тоннелей Восточно-Сибирской железной дороги, которая должна включать, в том числе, донозологическую диагностику заболеваний, выявление на ранних стадиях производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний, исследование показателей вторичного иммунитета и неспецифической резистентности организма; тщательного анализа полученных данных, сопоставления результатов предыдущих осмотров и разработки мероприятий по оздоровлению рабочих.

УДК 616.441-006.6-084

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ЙОДДЕФИЦИТНОМ РЕГИОНЕ

#### Н.Л. Настека

Управление Роспотребнадзора по Оренбургской области, г. Оренбург, Россия

Злокачественные новообразования являются второй по частоте и социальной значимости после сердечно-сосудистых заболеваний причиной смертности населения, формирующей отрицательный демографический баланс в нашей стране.

По данным ВОЗ, за последние 20 лет заболеваемость раком щитовидной железы и смертность от него удвоились. В Российской Федерации также отмечается неуклонный рост злокачественных новообразований щитовидной железы, причем по темпам прироста (9,2 % в год) они признаются одной из ведущих форм среди злокачественных новообразований. Доказано, что вся территория Оренбургской области является энде-

мичной по дефициту йода в биосфере [4]. Именно это обстоятельство определило актуальность разработки и внедрения гигиенической технологии первичной профилактики рака щитовидной железы, отражение эффективности реализации которой составило цель и задачи работы. Актуальность подтверждается необходимостью выполнения общегосударственных задач по сокращению смертности населения, представленных в «Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 г.», утвержденной Указом Президента РФ № 1351 от 09.10.2007 г., а также гармонизации отечественной системы профилактики злокачественных новообразований с резолюцией 58-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения (апрель, 2005), определившей первичную профилактику как наиболее целесообразную долгосрочную стратегию борьбы против рака.

При разработке технологии были использованы результаты предварительно проведенной системной гигиенической оценки влияния йодного дефицита на смертность населения от злокачественных новообразований щитовидной железы [2], концептуальная модель подсистемы социально-гигиенического мониторинга по приоритетной региональной проблеме здоровья [5], руководства по системному анализу [3]. Эффективность реализации разработанной технологии оценена по относительным и стандартизованным показателям, атрибутивным и стандартизованным рискам смертности населения от злокачественных новообразований щитовидной железы в период до внедрения технологии (1991–1998; 1999–2006) и после внедрения (2007–2009), отражающих количественные и качественные отличия в йодной обеспеченности населения, с поправкой на величину лага. Всего проанализировано 364 смертельных исхода от рака щитовидной железы с использованием общепринятых статистических методов.

Важнейшим системообразующим фактором в реализации технологии явилось интеграционное взаимодействие и партнерство многих служб и учреждений (Управления Роспотребнадзора по Оренбургской области, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области, Областной детской клинической больницы, Областного клинического онкологического диспансера, ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области», Министерства здравоохранения Оренбургской области и др.) в рамках региональной системы социально-гигиенического мониторинга при научно-методическом и консультативном сопровождении со стороны Оренбургского государственного университета, предоставившего возможность использования оригинальных методических подходов, одобренных на федеральном уровне [1].

Для достижения поставленной цели по снижению смертности был реализован комплекс взаимосвязанных задач, определивших структуру и содержание гигиенической технологии, которые в тезисном изложении представлены следующими ключевыми направлениями:

- -комплексная гигиеническая оценка йоддефицита по данным биомониторинга, популяционного риска и абсолютного йоддефицита;
- -управление риском йоддефицита с оптимизацией потребления йода населением;
- -оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга;
- -расширение внедрения донозологической диагностики на индивидуальном и популяционном уровне;
- -оценка эффективности проводимой работы по результатам биомониторинга, показателей риска, статистики смертности.

Установлено, что динамика смертности населения от злокачественных новообразований щитовидной железы характеризуется выраженной изменчивостью при коэффициенте вариации 31,6 % (рисунок).

Проведенный анализ динамики относительных и стандартизованных показателей и соответствующих рисков (табл. 1) убедительно свидетельствует о позитивной тенденции после внедрения системных мероприятий.

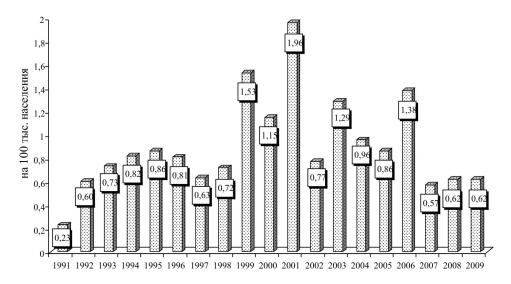


Рис. Динамика смертности населения Оренбургской области от злокачественных новообразований щитовидной железы

Гигиеническое обоснование полученных результатов заключается в том, что благодаря проведенным мероприятиям с 2004 по 2006 г. на фоне легкой степени йоддефицита по данным биомониторинга не происходило резких изменений йодной обеспеченности и динамики популяционного риска, что с поправкой на лаг в 4 года привело к снижению и стабилизации показателей смертности в 2007–2009 годах.

Таблица 1

## Динамика относительных, стандартизованных показателей и стандартизованных рисков смертности населения от рака щитовидной железы до и после внедрения гигиенической технологии в расчете на 100 тысяч населения

Померожани		До внедрени	После внедрения	
Показатель	1991 г.	1991–1998 гг.	1999–2006 гг.	2007–2009 гг.
Относительный показатель (обычный)	0,23	0,68	1,24	0,60
Относительный риск	1,0	3,0	5,4	2,6
Стандартизованный показатель	0,23	0,66	1,02	0,53
Стандартизованный риск	1,0	2,9	4,4	2,3

Принципиально важно, что если в период до внедрения (в 1999—2006 гг.) имела место дополнительная смертность, то после внедрения (табл. 2) впервые зафиксирована предотвращенная, что имеет чрезвычайно важное значение в свете демографической политики государства.

Таблица 2

### Динамика дополнительного атрибутивного риска смертельных исходов от злокачественных новообразований щитовидной железы в относительных на 100 тысяч населения и абсолютных величинах

Показатель	До вне	После внедрения	
атрибутивного риска	1991–1998 гг.	1999–2006 гг.	2007–2009 гг.
Ежегодно на 100 тысяч	0	+0.56	-0.64
населения	O	10,50	0,04
В случаях за весь период	0	+98	-41

Примечание: + избыточная (дополнительная) смертность; – предотвращенный атрибутивный риск (смертность) при принятии за фоновые уровней смертности 1999–2006 гг.

**Вывод.** Доказана высокая эффективность внедрения гигиенической технологии первичной профилактики рака щитовидной железы в йоддефицитном регионе, обоснованная расчетами и динамикой стандартизованных показателей, относительных, стандартизованных и атрибутивных рисков преждевременной смертности населения в период до и после внедрения с поправкой на величину лага в 4 года.

### Список литературы

- 1. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации». М., 2006. С. 221.
- 2. Настека Н.Л. Гигиеническая оценка влияния йодного дефицита на смертность населения от злокачественных новообразований щитовидной железы: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Оренбург, 2010. 25 с.
- 3. Калью П.И. Системный подход и социальные проблемы охраны здоровья народа // Научный обзор. М.: ВНИИМИ, 1981. 84 с.
- 4. Конюхов В.А. Эпидемиология и география йодного дефицита в Оренбургской области // Здоровье населения и среда обитания. -2001. № 7. С. 21–27.
- 5. Конюхов В.А., Верещагин Н.Н. Методические основы ведения социально-гигиенического мониторинга в Оренбургской области // Здоровье населения и среда обитания. -1999. -№ 3. C. 13-18.

УДК 613.95:371.7(470.12)

## ПРИМЕНЕНИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ШКОЛАХ С ПРОДЛЕННЫМ ДНЕМ ГОРОДА ЧЕРЕПОВЦА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ

### И.А. Пархимович, Г.С. Лебедева, А.В.Медведева, С.М. Смыслова

Территориальный отдел Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Вологодской области в г. Череповце, Череповецком, Шекснинском, Кадуйском, Устюженском, Чагодощенском, Бабаевском районах,

г. Череповец, Россия

Внедрение новых методик и режимов обучения в современной школе с углубленным изучением предметов приводит к интенсификации учебного процесса и, соответственно, к увеличению умственной психоэмоциональной нагрузки на учащихся. А это, в свою очередь, при снижении двигательной активности, не соблюдении рациональной организации учебного процесса и других неблагоприятных факторов приводит к ухудшению состояния здоровья школьников. В г. Череповце здоровье школьников ежегодно ухудшается. Данная ситуация требует внедрения в практику работы школ применения здоровьесберегающих технологий, направленных на создание благоприятной среды в образовательном процессе для сохранения здоровья обучающихся.

В г. Череповце в рамках проекта «Здоровый город» разработаны условия и ежегодно проводится конкурс и выставки «Здоровая школа». Целью конкурса является пропаганда применения здоровьесберегающих технологий в образовательных учреждениях и вовлечения новых учреждений для участия в работе по данному направлению.

В каждом образовательном учреждении города на сегодня используются отдельные принципы, направленные на сохранение здоровья обучающихся. Внедрение здоровьесберегающих технологий в учебно-воспитательный процесс образовательных учреждений началось с 2000-2002 гг. в школах с углубленным изучением предметов, работающих в режиме полного дня (МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 21 с углубленным изучением отдельных предметов», МОУ «Женская гуманитарная гимназия», МОУ «Начальная общеобразовательная школа № 41», МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 42», МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 26 с углубленным изучением отдельных предметов»). Это обусловлено тревогой за состояние здоровья учащихся, подверженных большим умственным и психофизическим нагрузкам, связанными с углубленным изучением предметов, с занятиями в музыкальной школе, подготовкой сложных заданий и выполнением научно-исследовательских работ, а также неблагополучными факторами внешней среды (3 учреждения из 5 находятся в индустриальной части города, рядом с Череповецким металлургическим комбинатом).

Для решения данной задачи в специализированных учреждениях города внедрены и реализуются на протяжении последних 5–6 лет программы по сохранению и укреплению здоровья обучающихся; в МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 26 с углубленным изучением отдельных предметов» программа «Здоровье», в МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 21 с углубленным изучением отдельных предметов» – «Программа по оздоровлению и пропаганде здорового образа жизни учащихся и педагогов», в МОУ «Женская гуманитарная гимназия» – программа «Где здоровье – там жизнь», в МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 42» – комплексно-целевая программа «Школа укрепления здоровья», в МОУ «Начальная общеобразовательная школа № 41» – программа «Сохранение и укрепление здоровья участников образовательного процесса школы русской культуры».

Нас, как гигиенистов, в первую очередь интересовало в рамках реализации этих программ разработка профилактических мероприятий, направленных на снижение воздействия неблагоприятных факторов, приводящих к формированию так называемой «школьной патологии» (ухудшение зрения, нарушения осанки, гиподинамия).

Следует отметить, что все учреждения, работающие в режиме полного дня, размещаются в типовых зданиях, обеспечены спортивными площадками, оснащены учебной мебелью и имеют искусственное и есте-

ственное освещение в соответствие с гигиеническими нормативами. Вместе с тем с учетом специфики учреждения в рамках существующих программ по здоровьесбережению разработаны и применяются дополнительно авторские разработки по ряду направлений.

Например, в МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 21 с углубленным изучением отдельных предметов» внедрена программа «Зрение». На уроках системно проводятся упражнения для глаз. Учебные кабинеты начальной школы оснащены подвижными «Сенсорными крестами», используются ручные сенсорно-дидактические фиксаторы, схемы универсальных символов (комплекс геометрических фигур в виде двух эллипсов, кругов и креста, размещенных на потолке), что позволяет обеспечить зрительно-поисковую и телесную активность учащихся в пространстве. В МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 26 с углубленным изучением отдельных предметов» для профилактики нарушений зрения проводится комплекс упражнений с движущимися предметами на интерактивных досках.

В целях формирования в процессе начального образования правильной осанки, профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата, а также профилактики гиподинамии в МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 21 с углубленным изучением отдельных предметов» внедрены программы «Осанка» (в учебный процесс введен режим динамических поз (чередование положений стоя-сидя) с использованием контрок, применение упражнений профилактической и корригирующей направленности), «Двигательная активность» (проведения спортивного часа в группах продленного дня, проведения зарядки, насыщенной динамической паузы, физкультминуток в 1-7-х классах, эмоциональных и двигательных разрядок, групповых форм работы, режима смены динамических поз: учащиеся через каждые 15 минут меняют рабочее положение, одни сидят за партой, другие стоят на коврики-аппликаторе, сняв обувь, дидактический материал учитель размещает по периметру класса или на сенсорных крестах). В МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 26 с углубленным изучением отдельных предметов» - программа «Динамическая пауза как один из способов сохранения здоровья обучающихся и педагогов на уроке», включающая в себя проведение физкультминуток со всеми обучающимися с 1-го по 11-й класс: танцевальные с использованием наглядного материала и видеороликов, оздоровительно-гигиенические (физкультурно-спортивные, массаж), игровые (двигательноречевые, подражательные, пальчиковые). Во внеурочное время со всеми учащимися начальных классов проводится программа «Хореография» по одному часу 2 раза в неделю. В МОУ «Женская гуманитарная гимназия» программа носит многоаспектный характер и включает в себя работу как на уроках физкультуры, так и активную спортивную деятельность во внеурочное время. Кроме собственной спортивной базы используются спортивные сооружения, находящиеся в непосредственной близости к гимназии (нестандартный стадион, бассейн «Нептун»).

Активная работа администрации учебных заведений, медицинских работников, педагогов способствовала появлению отдельных положительных моментов.

Мониторинг состояния здоровья обучающихся в экспериментальных классах показал, что каждый год на начало эксперимента уменьшается количество учеников с 1-й и 2-й группами здоровья и увеличивается численность учащихся, имеющих третью группу (1-я группа здоровья составляла 12%, 2-9, 3

При анализе предварительных результатов состояния здоровья в МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 26 с углубленным изучением отдельных предметов» отмечено улучшение показателей остроты зрения среди обучающихся (в 2007 году 33 % учащихся с нарушениями зрения, в 2009 году – 12 %). В МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 21 с углубленным изучением отдельных предметов» отмечено улучшение зрения в экспериментальных классах у девочек (в 1-м классе 21 % с нарушениями зрения, к 4-му классу – 11 %). В МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 26 с углубленным изучением отдельных предметов» изменился состав групп по физической культуре: за 4 года значительно уменьшилось количество обучающихся со специальной медицинской группой и учащихся, которые освобождены от физкультуры (количество учащихся, относящихся к основной медицинской группе, возросло за 4 года на 2,6 %, количество учащихся, относящихся к специальной медицинской группе, снизилось на 3,2 %, количество учащихся, освобожденных от физкультуры, снизилось на 1,5 %). В МОУ «Женская гуманитарная гимназии» (количество учащихся, относящихся к основной медицинской группе, возросло за 4 года на 6 %, количество учащихся, относящихся к подготовительной медицинской группе, снизилось на 1 %, относящихся к специальной медицинской группе нет, а в 2004 году их было 5 %. В 2 раза уменьшилось количество детей часто и длительно болеющих.

Таким образом, в МОУ г. Череповца с продленным днем разработаны и реализуются возрастные программы, направленные на решение одной из важных общих задач, стоящих перед современной школой: повышение уровня безопасности здоровья обучающихся в условиях возрастающей интенсивности обучения, сохранение и укрепление здоровья всех участников образовательного процесса. Новизна предлагаемых программ состоит в попытке выстраивания в рамках специализированных учебных

заведений с дополнительной учебной нагрузкой системы мероприятий, направленных на сохранение здоровья участников образовательного процесса. Внедрение здоровьесберегающих режимов в образовательных учреждениях города Череповца за последние 5–6 лет позволило стабилизировать или снизить темп ухудшения показателей состояния здоровья учащихся в отдельно взятых специализированных учреждениях по отдельным показателям, однако выявление общих тенденций изменения в состоянии здоровья учащихся школ с углубленным изучением предметов на данном этапе не представляется возможным ввиду отсутствия единого подхода в организации социально-гигиенического мониторинга за состоянием здоровья в учебных заведениях.

УДК 616.33-002.44:612.392.45

### ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ И ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЖЕЛЕЗА И ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ БЕЛКОВ ПРИ ПЕРФОРАТИВНОЙ ЯЗВЕ ЖЕЛУДКА

#### М.В. Рамазанов

ГОУВПО «Астраханская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития России», г. Астрахань, Россия

Язвенная болезнь относится к широко распространённым заболеваниям. Длительные потери трудоспособности, связанные с хроническими течениями заболевания, возможная инвалидизация больных, делают язвенную болезнь важным социально-экономическим явлением. Достигнуты большие успехи в изучении этиологии, патогенеза, диагностики и лечения язвенной болезни.

Повышен интерес к изучению в клинике различных заболеваний железосодержащих белков: ферритина (Ф), лактоферрина (ЛФ) и трансферрина (ТФ). Однако ранняя диагностика язвенной болезни, первичная и вторичная профилактика заболевания до настоящего времени не являются решёнными проблемами, слабо изучены проблемы хронизации заболевания, проблемы резистентности гастродуоденальной зоны, причины единичности язвенного дефекта, а также участие различных факторов в патогенезе и саногенезе. В последние годы установлено, что в организме больных язвенной болезнью происходит выраженная задержка синтеза белка при усилении процессов его распада, что нарушает репаративную и физиологическую регенерацию.

Известно, что эти белки, обладающие определённой физиологической ролью в организме (транспорт и депонирование железа), рассматри-

вались и как маркёры острых воспалительных реакций («острофазовые белки»). На современном этапе изучения их рассматривают как гуморальные факторы репаративных процессов, факторы устойчивости организма к инфекциям, антиперекисной защиты. Заслуживает внимания изначальная функция этих белков по связыванию ионов железа, обладающих разрушительным действием на клетки и ткани организма.

В организме человека содержится около 3-5 г железа (в среднем 50 мг/кг массы тела). Большая его часть (до 70 %) входит в состав гемоглобина в виде ферроионов, а оставшиеся 30 % — в другие белки (миоглобин -0.15 г, ферритин -0.7 г, трансферрин, цитохром и другие белки).

Fe является необходимым элементом для всех живых организмов, поскольку входит в функциональные группы белков, транспортирующих кислород, и ферментов, катализирующих реакции генерации энергии и метаболических процессов.

В то же время избыток свободного Fe ведёт к локальному повреждению тканей за счет усиления активности образования свободных радикалов, а также активации бактерий, использующих Fe хозяина. Поэтому безопасный диапазон содержания Fe в организме достаточно узок и строго контролируется для того, чтобы избежать как дефицита Fe, так и его перегрузки. Основное Fe, необходимое организму для процессов синтеза, поступает из макрофагов при его рециркуляции из стареющих эритроцитов.

Нарушение метаболизма Fe в организме, его недостаток или избыточное содержание, определяют патогенез большинства заболеваний.

В последние годы отмечена высокая аффинность оксида азота (NO) и оксида углерода (CO), которые образуются при участии ферментов NO синтазы и гемоксигеназ, к Fe<sup>2+</sup>. Комплексы железа с NO и CO влияют на экспрессию железорегулирующего белка, контролирующего синтез Ф, трансферриновых рецепторов, транспортеров железа (ферропортина и двухвалентного переносчика металлов), а следовательно, поступление и накопление железа в организме, а также его метаболизм. Высоким сродством оксида азота с лабильным Fe и железопротеинами объясняют механизмы регуляции ряда биохимических процессов.

На данный момент работ по клинико-патогенетическому значению железа и железосодержащих ферропротеинов при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки в отечественной и зарубежной литературе практически нет. Все вышеизложенное и определило цель настоящего исследования: выяснить роль железосодержащих белков Ф, ЛФ и ТФ, а также сывороточного Fe в патогенезе язвенной болезни желудка. Определить зависимость уровня Ф и ЛФ в период обострения в динамике от степени тяжести заболевания. Изучить зависимость содержания Ф, ЛФ, от концентрации Fe, предъявленного периода, продолжительности заболевания. Большие вариации содержания железа в сыворот-

ке, возможность его увеличения при некротических процессах в тканях, снижение при воспалительных процессах ограничивают диагностическое значение этого показателя. Измеряя содержание только железа в сыворотке, нельзя получить информацию о причинах нарушенного обмена. Для этого необходимо в комплексе определять содержание в крови ТФ, Ф, ЛФ и Fe.

Методика. Материалом исследования были образцы сыворотки крови 47 больных с перфоративной язвой желудка в возрасте от 52 лет до 71 года, находившихся на лечении в городской клинической больнице № 3 им. С.М. Кирова г. Астрахани. У больных в 8–9 часов утра натощак проводили пункцию локтевой вены и забирали кровь на исследование. Из крови выделяли сыворотку, в которой колориметрическим методом при длине волны 560 нм определяли уровень железа с применением набора реактивов «АГАТ-Железо» фирмы «АГАТ» (г. Москва). В качестве средств измерения использовали спектрофотометр LEKISS1207UV (Финляндия). Концентрацию ферропротеинов в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа коммерческими тест-системами ЗАО «БиоХимМак» (г. Москва). Диагноз порфоративной язвы устанавливался на основании клинической оценки жалоб, анамнеза, физикальных данных, комплекса общелабораторных, биохимических, иммунологических, инструментальных исследований. В качестве контрольных биохимических показателей нами были использованы результаты, полученные при обследовании 22 практически здоровых мужчин, жителей г. Астрахани. Во время проведения наблюдений никто из исследуемых лиц не предъявлял каких-либо жалоб и не имел в анамнезе хронической патологии.

Материалы исследований обработаны статистическими методами с использованием пакета статистического анализа «EXCEL-2010». Статистическая обработка исследований проведена согласно руководствам по медицинской статистике с определением необходимых параметров.

Результаты выражали в виде  $M \pm m$ , где M – средняя арифметическая величина, m – средняя ошибка средней арифметической. Различия считали значимыми при  $p \le 0.05$ , рекомендованный для биологических и медицинских исследований, определялся при t = (n).

**Результаты и обсуждение.** Определение железа даёт представление об уровне транспортируемого Fe в плазме крови, связанного с  $T\Phi$ .

### Концентрация железа и ферропротеинов в сыворотке крови больных

Группа	Железо,	Ферритин,	Трансферрин,	Лактоферрин,
обследованных	мкмоль/л	мкг/л	г/л	мкг/л
Больные	$73,2\pm 15,2$	286,6±25,8	4,2±1,8	1640,5±103,3
Контроль	22,3±5,1	96,3±19,6	2,7±1,4	1201,5+171,4
p	< 0,001	< 0,001	< 0,05	<0,005

Результаты исследований показали достоверное превышение более чем в 2,5 раза концентрацию Fe по сравнению с контрольной группой. Можно выделить два источника поступления железа в плазму крови при воспалительно-деструктивных процессах. Во-первых, это железо, попадающее в кровь при разрушении эритроцитов (гемолизе), во-вторых, имеются сообщения о том, что активированные клетки нейтрофилов способны восстанавливать железо до  $Fe^{2+}$  из  $\Phi$  плазмы.

Уровень  $\Phi$ , так же, как уровень  $\Pi\Phi$ , в большинстве случаев превышал норму и положительно коррелировал с тяжестью воспаления, но не коррелировал с уровнем Fe сыворотке крови.

По мнению многих исследователей, ионы Fe способны катализировать свободнорадикальные процессы. Реакция свободного окисления являются физиологическим процессом. Однако появление цитотоксичного ионизированного железа в количестве, превышающем трансферриновую ёмкость, приводит к развитию патологической направленности в реакциях свободнорадикального окисления, что выражается в чрезмерном образовании гидроксильного и липидного радикалов. Следующим важным моментом является то, что в какой бы форме ни находилось железо, его участие в активации свободнорадикальных процессов подразумевает наличие окислительно-востановительных реакций, сопровождающихся окислением и восстановлением ионов Fe, этот процесс получил название редокс-цикл железа. Железосодержащие белки: гемоглобин, ферритин, трансферрин, лактоферрин могут служить источником ионов железа лишь после того, как, став «свободными», они попадают в редокс-цикл и могут участвовать в активации свободнорадикальных процессах. В настоящее время установлено, что цитотоксическим эффектом обладают ионы  $Fe^{2+}$ , а не  $Fe^{3+}$ 

На основании проведённых работ Nemeth и соавт. предложили схему взаимосвязи между различными компонентами, влияющими на метаболизм Fe. Согласно их предположению, ИЛ1 стимулирует синтез ЛФ, который связывает Fe с большей аффинностью, чем ТФ, и Fe, связанное с ЛФ, забирается макрофагами и хранится в виде ферритина, тем самым затрудняя соединение Fe с эритроидными клетками. Важное биологическое значение трансферрина, ферритина и лактоферрина для всего организма определяется их защитной функцией, которая заключается в том, чтобы сводить до минимума количество свободного (ионизированного) железа, содержащегося как внутри клеток, так и во внеклеточных жидкостях.

Таким образом, сывороточный Ф, являясь белком острой фазы воспаления, одновременно может служить и биомаркером интенсивности воспалительного процесса при ряде патологических состояний. Определение сывороточного ферритина у больных, находящихся в критическом состоянии, имеет не только клинико-диагностическое значение, но и позволяет оценить тяжесть состояния больных, адекватность и эффективность проводимой терапии, а также своевременно прогнозировать вероятность развития осложнений. УДК 616-082:351.77

## ПРЕДПОСЫЛКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ МИНИМИЗИРОВАТЬ УГРОЗЫ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

### А.П. Ребещенко<sup>1</sup>, А.С. Корначев<sup>1</sup>, В.В. Мазуркевич<sup>2</sup>

 $\Phi \Gamma V H$  «Тюменский НИИ краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора  $^{I}$ ;

ГУ ТО Областное бюро судебно-медицинской экспертизы<sup>2</sup>, г. Тюмень, Россия

**Цель исследования** — выяснение условий, влияющих на способность (продуктивность) медицинской помощи минимизировать угрозы жизни и здоровью населения России. Для достижения цели выдвинута **рабочая гипотеза**, смысл которой сводился к следующему: существующая вариация преждевременной смертности жителей трудоспособного возраста в нашей стране определяется уровнем **распространенности** (prevalence) в этой популяции определенных патологических состояний и степенью их декомпенсации. Очевидно, чем раньше и в большем объеме будут выявлены эти состояния, тем ниже уровень их декомпенсации, а значит, и меньше угроза жизни и здоровью населения.

В ходе проверки этой гипотезы мы с помощью дискриминантного анализа разработали математические модели для трех канонических переменных, предназначенных для интегрированной количественной оценки: полноты выявления патологических состояний; уровня их декомпенсации и продуктивности всей медицинской помощи в минимизации угроз жизни и здоровью населения.

В ходе анализа взаимозависимости этих переменных между собой установлено, что более 97 % дисперсии Федеральных округов по уровням продуктивности медицинской помощи определялись вариацией значений канонических переменных, характеризующих полноту выявления патологических состояний и уровень их декомпенсации. При этом в округах, имевших положительные значения переменной, призванной оценивать продуктивность медицинской помощи, полнота выявления заболеваний была высокой, а уровень их декомпенсации низкий. В округах, где продуктивность медицинской помощи располагалась в отрицательной зоне, полнота выявления заболеваний находилась на низком уровне, в то время как уровень их декомпенсации был высоким.

Так, в Уральском и Приволжском округе значения канонической переменной для оценки полноты выявления патологических состояний располагались в положительной зоне, а у переменной, созданной для измерения степени декомпенсации выявляемых заболеваний, напротив, бы-

ли отрицательными. В итоге уровень продуктивности медицинской помощи в этих округах был самым высоким. В отличие от этого, в регионах Северо-Западного и Дальневосточного округов все было наоборот.

Следует подчеркнуть, что даже у округов – лидеров, уровень продуктивности не превышал 1,1 дискриминантных баллов, а нам надо, что бы его величина была 12 баллов. Как достичь этого? С помощью диаграмм рассеивания и линейного тренда мы оценили потенциальную способность переменных, созданных для оценки полноты выявления заболеваний и степени их декомпенсации, обеспечить повышение продуктивности медицинской помощи до желаемого уровня. Установлено, что снижение уровня декомпенсации заболеваний, выявляемых на амбулаторном приеме, до (–3) дискриминантных баллов, приведет к росту продуктивности медицинской помощи до 4 баллов, что явно недостаточно. С другой стороны, увеличение полноты выявления патологических состояний до (+14) баллов позволит поднять продуктивность медицинской помощи до необходимого уровня.

Таким образом, выдвинутая нами рабочая гипотеза, объясняющая причинно-следственную связь между преждевременной смертностью населения трудоспособного возраста и продуктивностью медицинской помощи, полностью подтвердилась. Ключевую роль в повышении продуктивности медицинской помощи играют процессы, отвечающие за полноту выявления заболеваний в поликлиниках. Раннее выявление и лечение заболеваний неизбежно ведет к снижению уровня их декомпенсации, и минимизирует угрозу преждевременной смертности.

Возраст является фактором риска возникновения определенных заболеваний, следовательно, уровни распространенности (*prevalence*) в популяции патологических состояний в значительной степени определяются ее возрастным составом. Чем больше в популяции жителей пожилого возраста, тем выше среди них уровень распространенности (*prevalence*) различных заболеваний.

В целом по России, исходя из данных официальной статистики за 2004–2008 гг., эта бесспорная гипотеза работала. Так, увеличение среди женского населения доли лиц старше трудоспособного возраста сопровождалось нарастанием уровня распространенности (prevalence) среди населения страны различных патологических состояний. При этом коэффициент детерминации между этими явлениями составил 95,7 %. Однако при стратификации аналогичных данных по федеральным округам, степень подобной детерминации снизилась до 10,7 %. Этот феномен можно объяснить различной способностью региональных систем здравоохранения выявлять имеющую патологию.

Очевидно, что каждому случаю смерти, включая и преждевременную смерть, соответствует конкретное количество патологических состояний, приводящих, *при соответствующих условиях*, к появлению

данного клинического исхода (критическая масса). Следовательно, если сформировать показатель, отражающий количество определенных заболеваний (патологических состояний), зарегистрированных на территории в пересчете на 1 случай смерти от этой патологии, то появиться возможность с помощью этих показателей сравнивать территории в способности обеспечивать исчерпывающее выявление подобных заболеваний.

Опираясь на эту гипотезу, мы сравнили Федеральные округа между собой по частоте выявления заболеваний в пересчете на 1 случай смерти за 2004–2008 гг. Оказалось, что с увеличением полноты выявления заболеваний в пересчете на 1 случай смерти, возрастают и значения соответствующей канонической переменной. При этом различия между округами обусловливаются неодинаковым проявлением соответствующих условий, определяющих полноту выявления в популяции жителей имеющейся патологии.

Например, в Уральском округе, отличающемся от Приволжского более молодым населением, полнота выявления заболеваний выше. Еще большие различия отмечаются между Уральским и Дальневосточным округами, где доля жителей старше трудоспособного возраста была примерно одинаковой. Следовательно, в Уральском округе *соответствующие условия* были иными, и, в первую очередь, иным было качество работы поликлинической службы, которое, в конечном итоге, и определило отличие Уральского округа от других подобных административных образований в уровнях продуктивности всей медицинской помощи.

В ходе дальнейшего исследования установлено, что ключевую роль в полноте выявления заболеваний играют четыре группы патологических состояний: болезни системы кровообращения; болезни органов дыхания (за счет пневмонии); онкологические заболевания и прочие болезни (кроме болезней системы кровообращения, новообразований и травм). С помощью диаграмм рассеивания и линейного тренда мы оценили потенциальную возможность каждой из этих групп обеспечить увеличение значений канонической переменной, созданной для оценки полноты выявления заболеваний до желаемого уровня, равного 14 баллов.

Из четырех анализируемых видов патологии, наибольшей потенцией в обеспечении желаемого уровня выявления заболеваний, обладали три: болезни системы кровообращения, онкологические заболевания и прочие болезни. Для достижения значения канонической переменной, призванной оценивать полноту выявления заболеваний, равного 14 баллам, нужно увеличить количество регистрируемых патологических состояний в пересчете на 1 случай смерти от болезней системы кровообращения в 8 раз, а онкологических и прочих заболеваний – от 3,5 до 4 раз от исходного уровня.

Согласно ранее выдвинутой рабочей гипотезы, разработанной нами для поиска причин нестабильности процессов, отвечающих за минимизацию

угроз жизни и здоровью населения, предполагалось, что с увеличением полноты выявления в поликлиниках новых и, особенно, обострений хронических заболеваний, распространенных в популяции пациентов на ранних стадиях их возникновения, уровень декомпенсации обнаруживаемой патологии начнет неизбежно снижаться. В ответ на это будет минимизироваться и угроза нежелательного исхода в виде преждевременной смертности.

На основе степенных трендов, построенных с помощью диаграмм рассеивания, характеризующих причинно-следственную зависимость между желаемым количеством выявляемых заболеваний среди взрослых, объединенных в четыре ранее представленных группы патологических состояний, в пересчете на 1 случай смерти от этих болезней, и уровнями смертности населения трудоспособного возраста, мы рассчитали ожидаемое количество летальных исходов по каждой группе заболеваний.

При увеличении суммарного количества выявляемых заболеваний по четырем группам причин среди жителей России, с 960 до 3776 случаев на 1 случай смерти от этих болезней уровень декомпенсации выявляемых и своевременно леченых состояний, судя по соответствующей канонической переменной, существенным образом сократится. В результате число летальных исходов среди населения трудоспособного возраста уменьшится с 713 до 277 случаев на 100 тысяч, а ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ) возрастет с 66 до 77 лет.

Следует заметить, что в этом случае уровень распространенности патологических состояний среди взрослых, по четырем исследуемым группам заболеваний, увеличится с 129 930 до 192 962 случаев на 100 тыс. Если учесть, что на эти группы патологии в 2008 г. приходилось 93,6 % от всех заболеваний, зарегистрированных у взрослых, ожидаемая распространенность всех патологических состояний в этой популяции достигнет 206 139 случаев на 100 тыс. жителей (в 2009 г. – 142 755 случаев).

Таким образом, в современной России наиболее важную роль в дисперсии регионов по величине ОПЖ играет медицинская помощь, а точнее, ее продуктивность минимизировать угрозы жизни и здоровью населения. Чем выше будет продуктивность, тем результативней окажется вторичная и третичная профилактика нежелательных клинических исходов, особенно преждевременной смерти.

Естественно, для повышения продуктивности медицинской помощи потребуется радикальное улучшение доступности амбулаторной помощи, ее оснащенности диагностическим оборудованием, приверженности персонала к динамическому наблюдению за своими пациентами с целью исчерпывающего выявления и лечения патологии на ранних стадиях ее развития. И еще очень важно изменить систему мотивации сотрудников поликлиник, через внедрение новой системы оплаты их труда, основанной на фондодержании. Следует подчеркнуть, что созданные нами канонические переменные могут быть с успехом использованы для модернизации технологии социально-гигиенического мониторинга.

УДК 616.517:613.95

## КЛИНИКО-ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕРАПИИ ПСОРИАЗА У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ

### Л.В. Бурдина

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

В связи с ростом распространенности, увеличением тяжелых форм, отсутствием этиотропной терапии псориаз остается актуальным и не достаточно изученным заболеванием. Этот дерматоз составляет 2–10 % в структуре общей заболеваемости развитых стран и 18 % от общего числа кожных заболеваний. В России заболеваемость псориазом по впервые зарегистрированным случаям составляет 0,65–0,75 %, хотя распространенность в популяции достигает 3–7 %. В последние годы отмечается прогрессивное омоложение псориаза и увеличение форм, резистентных к стандартной терапии. Среди хронических дерматозов детского возраста он занимает второе место после атопического дерматита.

В связи с ухудшением экологической ситуации и изменениями среды обитания человека актуальной становится проблема изучения механизмов формирования заболеваний, обусловленных воздействием физических, биологических и химических факторов. Согласно официальным статистическим данным, распространенность болезней кожи и подкожной клетчатки среди детского населения в крупных промышленных центрах превышает уровень заболеваемости в поселениях сельского типа в 1,5 раза. Этиология и патогенез псориаза на сегодняшний день мало изучены. Согласно литературным данным, факторами, приводящими к манифестации патологического процесса у детей, являются инфекционные заболевания (ангины, острые респираторные заболевания, ветряная оспа, корь и др.) – у 50 %, эмоционально-психологические стрессы – у 25 %, физические стрессы (чрезмерная инсоляция, переохлаждение, травмы) – у 15,8–17,9 % детей. Одной из наиболее чувствительных к неблагоприятным экологическим воздействиям окружающей среды является иммунная система, дисфункция которой играет существенную роль в патогенезе псориаза. Неблагоприятное влияние на иммунную систему внешнесредовых техногенных химических факторов может способствовать развитию патологического процесса в коже и обусловливать его высокую распространенность на территориях санитарно-гигиенического неблагополучия. Известно, что развитие псориаза связано с нарушением иммунной регуляции процессов апоптоза и пролиферации, в результате чего более чем в 28 раз увеличивается количество кератиноцитов. В формировании и реализации клинических проявлений псориаза особое место принадлежит изменениям микроциркуляторного русла, активации перекисного окисления липидов со снижением показателей антиоксидантной системы. В то же время большинство химических соединений техногенного происхождения, обладая мембранодеструктивным и цитотоксическим действием, приводят к усилению перикисного окисления липидов. В связи с этим актуальным представляется применение в терапии псориаза препаратов, обладающих антигипоксическим и антиоксидантным действием.

**Цель исследования:** патогенетически обосновать использование в терапии псориаза препаратов антиоксидантного и антигипоксического действия у детей, проживающих на территориях с высокой антропогенной нагрузкой, и оценить ее эффективность.

Материалы и методы: в условиях стационарного отделения ФГУН «Федеральный научный центр медико-профлактических технологий управления рисками здоровью» обследованы 57 детей с диагнозом «простой псориаз» – psoriasis vulgaris (L40.0). Обследованные пациенты проживали на территориях с повышенной техногенной нагрузкой, характеризующихся превышением гигиенических нормативов в 1,5-3,2 ПДК по содержанию фенола, формальдегида, углеводородов, тяжелых металлов в пробах атмосферного воздуха среды обитания. Клинико-лабораторная диагностика выполнена с помощью автоматического гематологического «Abakus junior» (Австрия), биохимического «Stat Fax-2600» (США), иммуноферментного «Stat Fax-2100» (США) анализаторов с определением гематологических, биохимических, иммунологических параметров гомеостаза. Математическую обработку осуществляли с помощью параметрических методов вариационной статистики. Все пациенты были рандомизированы в зависимости от используемых схем лечения. Основную группу (37 человек) составили дети, получавшие базисную схему лечения (сорбенты, антигистаминные, ноотропы, местная терапия – Элоком С) и «Реамберин» – в/в капельно через день из расчета 10 мл на кг массы тела со скоростью 15-20 капель в минуту, курсом в 5 инфузий. В группу сравнения вошли 20 детей, находившихся на стандартной базисной терапии. Реамберин обладает противогипоксическими, дезинтоксикационными, антиоксидантными свойствами за счет воздействия на обменные процессы в организме. Реамберин ингибирует реакции перекисного окисления липидов в условиях гипоксии и ишемии тканей, стимулирует ферментную антиоксидантную защиту. Тем самым препарат стабилизирует клеточные мембраны жизненно важных органов – почек, печени, головного мозга и сердечной мышцы. N-метиламония сукцинат натрия значительно увеличивает компенсаторные возможности гликолиза по аэробному пути за счет его активации.

**Результаты исследования.** Обследованные дети проживали на промышленно развитых территориях, что способствовало накоплению в биосредах химических веществ техногенного происхождения. Анализ абсолютных среднегрупповых концентраций контаминантов в крови установил превышение уровней компонентов химической нагрузки относительно фоновых значений (таблица).

### Содержание контаминантов (мг/дм<sup>3</sup>) в крови детей, страдающих псориазом

Контаминант	Группа обследованных, М±т	Фоновый уровень, М±т
Марганец	0,034±0,003*	0,026±0,003
Фенол	0,09±0,065*	0,05±0,010
Толуол	0,0017±0,0014*	0,000±0,000
Формальдегид	0,036±0,0017*	0,0014±0,000
Метиловый спирт	1,704±0,1*	0,369±0,117
Этиловый спирт	4,066±0,145*	0,606±0,103

Примечание: \* p<0,05 – по отношению к фоновому уровню

Оценка результатов клинико-лабораторного обследования больных выявила ряд изменений, свидетельствующих о нарушении окислительно-восстановительного метаболизма и иммунной системы. Нарушения иммунной регуляции сопровождались относительной лимфопенией (26,0 $\pm$ 4,0 %, p=0,032) и повышением уровня Т-лимфоцитов ранних относительных (50,0 $\pm$ 3,0 %, p=0,042), увеличением эозинофильно-лимфоцитарного индекса (0,08 $\pm$ 0,047, p=0,028) и содержания сывороточных IgG (1,84  $\pm$  0,13 г/дм<sup>3</sup>, p=0,036), IgA (1,84  $\pm$  0,13 г/дм<sup>3</sup>, р=0.042) по сравнению с физиологической нормой. У подавляющего числа обследованных (80 %) отмечено снижение абсолютного числа Т-лимфоцитов общих, в том числе абсолютных значений Т-лимфоцитов теофиллинчувствительных (в 100 % случаев). Относительная В-лимфопения выявлена у 81,8 % больных. Содержание общего IgE достоверно превышало физиологическую норму (143,4±7,6 ME/cм<sup>3</sup>, p=0,034), что свидетельствовало о роли реагинового типа иммунологических реакций в генезе псориаза у детей. О высоком уровне химической интоксикации и несостоятельности защитных антиоксидантных механизмов свидетельствовало повышение содержания малонового диальдегида (МДА) в сыворотке крови у 48,4 % обследованных и увеличение дельта-аминолевулиновой кислоты в моче у 44 % детей  $(0.0148\pm0.0038\ \text{мкмоль/дм}^3)$ . С целью коррекции показателей окислительного стресса, уменьшения эндогенной интоксикации и улучшения тканевого кровотока в стандартную схему терапии был включен препарат реамберин. В ходе динамического наблюдения за пациентами

основной и сравниваемой групп установлено, что назначение реамберина способствовало положительной динамике клинических данных: уменьшению сухости кожи (78 % и 22 %, p=0.05, соответственно), более быстрому купированию зуда (в основной группе на 3-5 дней раньше, чем в группе сравнения) и исчезновению типичных бляшечных высыпаний (46 % и 12 %, p=0.05, соответственно). Оценка данных клинико-лабораторного обследования до и после лечения показала положительную динамику ряда иммунологических показателей у больных основной группы: число детей с абсолютной лимфопенией и низкими абсолютными значениями Т-лимфоцитов общих уменьшилась в 1,6 раза (p=0.046), процент больных с В-лимфопенией сократилось с 74,8 до 44 % (p=0,036), доля больных с повышенными показателями IgE уменьшилась в 1,4 раза (46,7 и 68 %, p=0.043). В группе сравнения отмечена лишь тенденция к уменьшению количества детей с лимфопенией (p=0,11), снизилось среднее по группе значение эозинофильнолимфоцитарного индекса с  $0.067\pm0.036$  до  $0.036\pm0.016$  (p=0.043). Включение реамберина в схему терапии способствовало нормализации процессов перикисного окисления липидов и коррекции состояния антиоксидантной системы у детей основной группы: доля больных с высокими значениями МДА в сыворотке крови снизилась в 1,7 раза (р=0,03), уровень антиоксидантной активности плазмы увеличился с  $29.2\pm2.9$  до  $42.6\pm4.01$  % (p=0.04). Дезинтоксикационное действие реамберина способствовало снижению ксенобиальной нагрузки и уменьшению в крови уровня марганца в 1,2 раза (p=0.04), формальдегида в 1,6 раза (p=0,046), метилового и этилового спиртов (в 2,3 и 1,13 раза соответственно, p<0.05), что было не характерно для пациентов группы сравнения.

Выводы. Проживание пациентов, страдающих псориазом, на территориях санитарно-гигиенического неблагополучия способствовало накоплению в крови химических веществ техногенного происхождения: марганца, фенола, толуола, формальдегида, метилового и этилового спиртов. Выявленные изменения метаболизма, иммунного гомеостаза (снижение показателей клеточного иммунитета, увеличение уровней сывороточных IgA, IgG и общего IgE, повышение содержания малонового диальдегида в сыворотке крови и увеличение дельта-аминолевулиновой кислоты в моче) обусловливают необходимость расширения стандартных подходов лечения псориаза. Включение в схему лечения препарата «Реамберин» способствовало более быстрому купированию клинических симптомов, нормализации показателей иммунного статуса, коррекции состояния антиоксидантной системы, уменьшению ксенобиальной нагрузки.

УДК 614.841.46

## ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ПОЖАРОВ В ЖИЛОМ СЕКТОРЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

### В.В. Белоенко, Н.В. Елисеева

Северо-Кавказский государственный технический университет, г. Ставрополь, Россия

На сегодняшний день пожары являются наиболее распространенными чрезвычайными ситуациями техногенного характера. Темпы прироста показателя гибели людей на пожарах имеют положительную тенденцию при одновременном сокращении численности населения и числа пожаров. Статистика пожаров в Российской Федерации за последние годы позволяет констатировать тот факт, что их количество сохраняется на уровне около 250 тыс. в год, гибель людей на пожарах приблизилась к 15 тыс. в год, прямой ущерб от них составляет 4 млрд. рублей, т.е. 0,029 % от внутреннего валового продукта.

На жилой сектор приходится от 70 до 80 % от общего числа пожаров, происходящих ежегодно в Российской Федерации. По приведенной ГПС-статистике в России ежемесячно в квартирах и частных домах гибнут более 1000 человек. Согласно данной статистике, почти каждый 10-й пожар в жилом секторе приводит к гибели человека. В жилых домах гибнет около 90 % от общего количества погибших при пожаре по стране.

В 2010 году в Ставропольском крае в жилом секторе произошло 524 пожара, при этом погибло 36 человек. Прямой ущерб составил 2 млн 624 тыс. рублей. Основными причинами пожаров в жилом секторе явились: неосторожность при курении; неисправности электроприборов; нарушение ППБ при эксплуатации печей; неосторожное обращение с огнем детей.

Своевременное обнаружение очагов возгорания и оповещение подразделений ПС облегчает их тушение и позволяет во много раз сократить материальный ущерб и количество жертв. Обнаружение пожаров на ранней стадии является основной задачей мониторинга и достигается путем организационно-технических мероприятий.

Сущность и назначение мониторинга и прогнозирования пожаров заключается в наблюдении, контроле, предвидении очагов возгорания, а также в своевременном оповещении в случае их обнаружения. Качество мониторинга и прогноза пожаров определяющим образом влияет на эффективность снижения рисков их возникновения и масштабов. Система мониторинга и прогнозирования пожаров является функциональной информационно-аналитической подсистемой РСЧС. Необходимость организации системы мониторинга пожаров определяется ее рентабельностью.

Важным и незаменимым элементом системы мониторинга и предупреждения пожаров являются пожарные системы оповещения. Использование таких средств современной передачи информации о возникновении пожаров на пульт МЧС значительно сокращает время реагирования, а следовательно, и последствия пожара. Как показывает практика, основной причиной самых тяжелых последствий при пожаре является несвоевременное обнаружение возгорания, а следовательно, и несвоевременное реагирование. Эту проблему в полном объеме позволяет решить установка современных систем оповещения.

Современные жилые дома гораздо чаще оборудованы детекторами дыма, чем здания более ранней постройки, что способствует оперативному оповещению о пожаре, но в большинстве случаев установка таких систем носит условный характер. Важной проблемой является недооценка людьми степени важности данных систем и несерьезное отношение к их установке.

В 9 случаях из 10 установленные системы оповещения после сдачи домов бесконтрольно удаляются жильцами, что сильно снижает эффективность функционирования системы мониторинга и предупреждения пожаров жилого сектора в целом. Как показывает опрос, многие жильцы не понимают назначения или недооценивают роль системы оповещения о пожаре, а главное, возникающую угрозу. Главной причиной такого халатного отношения является чрезвычайно низкая образованность людей в области пожарной безопасности.

Особо остро стоит вопрос с обеспечением системами оповещения о пожаре зданий ранней постройки, которые составляют около 90 % всего жилого фонда города. Именно в таких зданиях пожары возникают наиболее часто. Особенно сложным этапом в решении данного вопроса является привлечение внимания жильцов к данной проблеме.

Проанализировав состояние системы предупреждения и мониторинга пожаров в жилом секторе, можно сделать вывод, что добиться высокого уровня эффективности функционирования данной системы и повышения уровня пожарной безопасности в жилых зданиях возможно только при активном участии населения в вопросе обеспечения пожарной безопасности. Решить вопрос своевременного оповещения о пожаре в жилом секторе поможет осуществление следующих мероприятий:

- консультирование людей в вопросе пожарной безопасности и разъяснение необходимости проведения противопожарных мероприятий в жилом секторе, выраженных установкой систем оповещения при пожаре;
- ведение активной агитации в области пожарной безопасности с привлечением СМИ;
- жесткая политика службы пожарного надзора и контроля в области пожарной безопасности, касающихся соблюдения требований, предъявляемых к установке систем оповещения;

– разработка новых законодательных положений в области пожарной безопасности, обязывающих к установке систем оповещения во всех жилых зданиях.

Именно такой подход к вопросам пожарной безопасности и осуществление вышеперечисленных мероприятий позволят повысить эффективность функционирования системы предупреждения и мониторинга пожаров в жилом секторе.

УДК 616.54:616.91

## ВЫЯВЛЕНИЕ ПАРВОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ СРЕДИ БОЛЬНЫХ ЭКЗАНТЕМНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ, ЛАБОРАТОРНО ОБСЛЕДОВАННЫМИ НА КОРЬ И КРАСНУХУ

### А.Ю. Антипова

ФГУН НИИЭМ имени Пастера Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург, Россия

В соответствии с задачей ЕБ ВОЗ по элиминации краснухи и СВК (синдром врождённой краснухи) в РФ разработана унифицированная система управления эпидемическим процессом кори, эпидемического паротита и краснухи [4]. В 2006–2007 гг. реализован национальный проект «Здоровье», в ходе которого прививками против краснухи охвачены все дети от 1 года до 17 лет, не болевшие, не привитые или привитые однократно, и женщины 18–25 лет, не болевшие и не привитые ранее. С 1998 по 2010 г. произошло резкое снижение заболеваемости краснухой в России: с 305,3 до 0,35 на 100 000 населения в 1998 и 2010 г. соответственно [3, 8].

В настоящее время приобретают значимость инфекции со сходными клиническими проявлениями, которые могут быть причиной ошибочных клинических диагнозов краснухи, что требует разработки и обоснования рациональных алгоритмов дифференциальной лабораторной диагностики.

Требуется дифференциальный диагноз с целым рядом экзантемных заболеваний [3], таких как корь, инфекционная эритема (парвовирус В19), внезапная экзантема (вирус герпеса 6-го типа), скарлатина, вирус Коксаки, вирус Экхо, инфекционный мононуклеоз, аллергические состояния и др.

Парвовирусная инфекция (инфекционная эритема) является наиболее частой (помимо кори) причиной ошибок клинической диагности-

ки краснухи [3], так как оба заболевания имеют сходные эпидемиологические и клинические признаки: воздушно-капельный путь передачи; развитие вспышек в замкнутых коллективах; зимне-весенняя сезонность; 3—4-летний эпидемический цикл; наличие бессимптомных форм. При обеих инфекциях заболеваемость определяют лица в возрасте до 15 лет [2]. При развитии парвовирусной инфекции в 50 % случаев наблюдается макулопапулёзная сыпь, субфебрильная температура [9]. По данным Национального научно-методического центра по надзору за корью, при подозрении на краснуху в 15 % случаев выявляются IgM – антитела к парвовирусу В19 [5].

Необходимость лабораторного выявления инфекционного агента подтверждается регистрацией случаев заболевания краснухой привитых и ревакцинированных лиц. В частности, в 2008 г. в г. Кронштадт была зарегистрирована вспышка экзантемного заболевания в организованном коллективе, среди лиц, привитых против краснухи. Вспышка была квалифицирована врачами-инфекционистами как «краснуха». При лабораторном исследовании сывороток крови больных серологическими и вирусологическими методами был установлен диагноз «парвовирусная инфекция» [1].

**Цель работы** – определение частоты встречаемости парвовирусной инфекции среди больных с экзантемными заболеваниями в Северо-Западном Федеральном округе.

Материалы и методы. 204 сыворотки крови от больных с экзантемными заболеваниями, полученные со всех территорий Северо-Западного федерального округа (СЗФО) в период с февраля по май 2010 г., исследовались в первую очередь на наличие IgM — антител к вирусам кори и краснухи методом ИФА с помощью тест-систем «ИФА-Краснуха-IgM-сupture» (ООО «ЭКОлаб-Центр»), «ВектоКорь IgM» (ЗАО «Вектор-Бест»).

Образцы сывороток крови для поиска парвовирусной инфекции были отобраны из отрицательных на корь и краснуху и исследованы в «recomWELL Parvovirus B19 IgM» (MICROGEN GmbH).

Все ИФА тест-системы использовались согласно инструкции по применению.

**Результаты.** 79 образцов сывороток крови, не имеющих антител к вирусам кори и краснухи, были исследованы на наличие антител к парвовирусу В19. IgM – антитела к парвовирусу В19 были выявлены в 20 случаях, что составило 25,3 %.

Среди 20 больных с парвовирусной инфекцией клинический диагноз был подтверждён только в одном случае (5 %). В 55 % лабораторно подтверждённая парвовирусная инфекция определена у больных с клиническим диагнозом «краснуха», в 15 % — «аллергическая сыпь», в 15 % — «дерматит» и в 10 % случаев — «экзантема неясной этиологии».

Обращает на себя внимание обследование контактной по краснухе беременной женщины и её 11-месячной дочери. Ребёнку был поставлен первичный диагноз «краснуха?», который был заменён на лабораторно подтверждённый — «парвовирусная инфекция». В момент лабораторного обследования IgM — антитела к парвовирусу В19 у беременной женщины не определялись, но дальнейшего её обследования не проводилось.

**Обсуждение.** В ходе проведённой работы среди больных с экзантемными заболеваниями (в том числе с первичным клиническим диагнозом «краснуха»), парвовирусная инфекция была выявлена с частотой 25,3 %. Полученные результаты подтверждают значимость инфекции на всех территориях СЗФО.

По данным Национального Центра по надзору за корью в России, IgG – антитела к парвовирусу В19 определяются у 50–70 % взрослого населения [5], а с возрастом количество серопозитивных достигает 80 %, что свидетельствует о перенесённом ранее заболевании. Широкое распространение «инфекционной эритемы» отмечено во многих странах мира [2, 11].

В настоящее время разработанный и утверждённый алгоритм лабораторной диагностики краснухи направлен на подтверждение только случаев кори и краснухи и не подразумевает определения других этиологических факторов. Следствием этого может являться гиподиагностика парвовирусной инфекции в России [5].

Таким образом, результаты данного исследования, во-первых, демонстрируют значимость лабораторной диагностики краснухи. Так, по данным Регионального Центра по надзору за корью и краснухой в СЗФО, клинический диагноз «краснуха» в 2008 г. был подтверждён лабораторно только в 27,7 % случаев [6].

Во-вторых, очевидной является необходимость дальнейшего изучения парвовирусной инфекции. Парвовирус В19 обладает доказанной тератогенностью [7]. Заражение плода может привести к серьёзным осложнениям, в том числе анемии плода, неиммунной водянке плода и внутриутробной гибели. Тератогенное действие вируса особенно выражено в период 10–28 недель гестации, риск поражения плода достигает 30 % [10].

В целом показана необходимость дальнейшего совершенствования лабораторного обследования больных экзантемными заболеваниями, в первую очередь в отношении парвовирусной инфекции.

### Список литературы

1. К вопросу о совершенствовании диагностики краснухи у лиц с экзантемными заболеваниями / М.А. Бичурина, А.Ю. Антипова, Т.Н. Москалёва, В.А. Качнов // Развитие научных исследований и надзор за ин-

фекционными заболеваниями: материалы международной конференции / под. ред. А.Б. Жебруна. – СПб.: ФГУН НИИЭМ имени Пастера Роспотребнадзора, 2010. - C. 49.

- 2. Клинико-лабораторная характеристика парвовирусной инфекции / В.А. Матвеев, М.А. Ермолович, Е.О. Самойлович, Н.В. Прощаева // Инфекционные болезни. -2008. -№ 3. C. 33–37.
- 3. Краснуха: эпидемиология, лабораторная диагностика и профилактика в условиях спорадической заболеваемости: аналитический обзор / М.А. Бичурина [и др.]. СПб.: НИИЭМ им. Пастера, 2010. 68 с.
- 4. Лыткина И.Н., Михеева И.В. Унификация системы управления эпидемическим процессом кори, эпидемического паротита и краснухи // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2011. № 1 (56). С. 5.
- 5. Оценка распространения парвовирусной инфекции в Москве: информационное письмо ( $\mathbb{N}$ 2 11) / Н.Т. Тихонова [и др.]. М.: Департамент здравоохранения Правительства Москвы, 2004. 11 с.
- 6. Проблемы диагностики краснухи на современном этапе / М.А. Бичурина [и др.]// Проблемы современной эпидемиологии. Перспективные средства и методы лабораторной диагностики и профилактики актуальных инфекций: труды Всероссийской научной конференции (19–20 ноября 2009 г.). СПб., 2009. С. 99–100.
- 7. Синьковская Е.С., Некрасова Е.С. Анемия, вызванная инфекционным поражением плода: обзор литературы и описание клинических наблюдений // Пренатальная диагностика. 2010. № 2. С. 130–138.
- 8. Феклисова Л.В., Репина И. Б., Лазикова Г.Ф. Серопопуляционный иммунитет к краснухе // Инфекционные болезни. 2007. № 5. С. 25—28.
- 9. Харден Э. Диагностика и лечение инфекции, вызываемой парвовирусом В19 // Лечащий врач. -2000. № 3. C. 14–18.
- 10. Parvovirus B19 associated hydrops foetalis: the first confirmed case in Hong Kong / P.K.S. Chan, K.F. To, S.K. Yip [et al.] // HKMJ. 1998. N 4 (3). P. 321–323.
- 11. Population based study on the seroprevalence of parvovirus B19 in Amsterdam / G.G. Van Rijckevorsel [et al.] // J. Med. Virol. 2009.  $N_{\odot}$  81 (7). P. 1305–1309.

УДК 616-073.8:613.64

# ФАКТОРЫ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО С МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНЫМИ ТОМОГРАФАМИ, С РАЗРАБОТКОЙ МЕР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА

### Б.О. Мокоян

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», г. Воронеж, Россия

Источники действия постоянных магнитных полей (ЭМП) на человека многочисленны и разнообразны. Исследованиями ВОЗ доказана важность защиты здоровья медицинских работников и пациентов.

Интенсивное развитие технологии, разработка новых материалов, совершенствование компьютерной техники привели в последние три десятилетия к появлению целого ряда принципиально новых неинвазивных методов исследования, которые позволяют тем или иным способом увидеть сечение органов, изучить их анатомическое строение, взаиморасположение и провести необходимые измерения. К таким методам, в частности, относится магнитно-резонансная томография (МРТ), являющаяся в последнее время одним из наиболее важных источников воздействия ЭМП. (МRI)-метод исследования основан на явлении ядерно-магнитного резонанса (Информационно-методическое письмо № 9-05/122-486 от 01.08.2007 г.).

Установлено, имеются противопоказания для проведения МРТисследований. МРТ не может проводиться у людей, в организме которых размещены различные металлические конструкции: искусственные суставы, дефибрилляторы, ортопедические конструкции и т.д.

При проведении клинических исследований пациенты и персонал подвергаются действию постоянных магнитных полей в диапазоне 0,2–3 Т, а при сканировании всего тела – до 8 Т. При действии постоянного магнитного поля, превышающего ПДУ, в организме возможны такие сдвиги, как сердцебиение, аритмия (например, фибрилляции желудочков), иммуносупрессия организма [Хаитов, 2002]. Основной целью нашего исследования является гигиеническая оценка условий труда персонала при работе с МРТ; совершенствование методов контроля и разработка мер обеспечения гигиенической безопасности.

Кабинет МРТ создается в составе отделения лучевой диагностики лечебно-профилактического учреждения. Исследование включает в себя следующие технологические операции: укладка больного; настройка маг-

нитных катушек; набор протоколов программы исследования; регистрация данных и т.д. (приказ № 128).

Главными неблагоприятными факторами, способными оказывать вредное воздействие на организм персонала при работе с МРТ, являются: постоянное магнитное поле, шум, ЭМП радиочастот, ЭМП от ПЭВМ, неблагоприятный микроклимат, неблагоприятная световая среда. Уровни ЭМП от аппаратов замерялись в соответствии с СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях». Уровни ПМП в пультовой, как правило, не превышают допустимых значений. В диагностической на 15 % рабочих мест на высоте 0,5–1 м зафиксированы общие и локальные превышения ПДУ (от 25 до 200 мТл) на рабочем месте персонала во время укладки пациента на стол, при нахождении рядом с аппаратом.

В результате измерений установлено, что уровни шума в помещении диагностической во время подготовки пациента к исследованию не превышают допустимые значения. При сканировании на 20 % оборудования отмечаются кратковременные высокие уровни звука, значительно превышающие допустимые нормы. В процессе проведения исследований пациентам обязательно следует использовать наушники. В пультовой во время процесса сканирования зафиксированы превышения допустимых уровней шума от 6 до 9 дБ. В целях снижения уровней шума до допустимых санитарными нормами значений необходимо сократить время повышенного шумового воздействия, а количество исследований не должно превышать 6–7 за смену.

В результате измерений установлено, что уровни электромагнитного и электростатического полей, создаваемого монитором на большинстве рабочих мест в пультовой, соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

#### Итак:

- 1. Необходима дальнейшая гигиеническая регламентация при работе с МРТ.
- 2. Обеспечение защиты работающих путем проведения организационных, инженерно-технических и лечебно-профилактических мероприятий.
- 3. При проведении исследований отмечаются кратковременные высокие уровни звука на 20 % оборудования.
- 4. По уровням ПМП (ЭМП) в диагностической на 15 % рабочих мест на высоте 0,5–1 м зафиксированы общие и локальные превышения ПДУ на рабочем месте персонала во время укладки пациента на стол, при нахождении у аппарата.

УДК 613.6:616-084

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА БИОПРОТЕКТОРОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ЭФФЕКТОВ ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА

### М.П. Сутункова

Федеральное государственное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» (ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП) Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

С загрязнением асбестовыми частицами воздуха рабочей зоны на предприятиях по добыче, обогащению и использованию асбестов, а также атмосферы и воздуха внутри жилых и общественных зданий связаны разнообразные риски для здоровья человека. Воздействию асбестовой пыли подвергаются многочисленные контингенты рабочих в производственных условиях, а также значительная часть общего населения, проживающего в городах, связанных с добычей, обогащением и промышленным использованием хризотил-асбеста.

Известно, что хризотил-асбест обладает разнообразным вредным действием на организм (цитотоксическим, фиброгенным, мутагенным, канцерогенным). Доказательства канцерогенности хризотила при его вдыхании были признаны Международным агентством по изучению рака (МАИР) убедительными, и с 1977 г. все без исключения виды асбеста признаны МАИР канцерогенами группы 1, т.е. безусловными канцерогенами человека. Таковым статус хризотила остается и по сей день. В России также все виды асбестов относятся к канцерогенам в соответствии с СанПиН 1.2.2353-08.

Профилактика асбестообусловленных заболеваний становится одной из наиболее значимых проблем гигиены, и поэтому не только существенное снижение уровней воздействия, но и повышение резистентности организма к вредным эффектам хризотил-асбеста является актуальной задачей.

На протяжении многих лет коллективом отдела токсикологии и биопрофилактики ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП под руководством проф, д-ра мед. нвук Б.А. Кацнельсона осуществляется теоретическая разработка, экспериментальное моделирование, контролируемое испытание и широкое внедрение в практику методов так называемой биологической профилактики [1]. Под последней нами понимается комплексное воздействие на организм, направленное на повышение его резистентности к вредному действию загрязнителей производственной среды и среды обитания.

В связи с этим была поставлена цель теоретически обосновать и оценить защитную эффективность комплекса средств биологической профи-

лактики, тормозящего развитие неблагоприятных последствий влияния хризотил-асбеста на организм.

Для экологической ситуации, характерной для г. Асбеста, в котором градообразующим является крупное предприятие по добыче и переработки хризотил-асбеста ОАО «Ураласбест», был специально разработан биопрофилактический комплекс (БПК) при научном руководстве проф., д-ра мед. наук Л.И. Приваловой. Исходя из механизмов цитотоксического, фиброгенного и мутагенного действия хризотил-асбеста, теоретических предпосылок и имеющегося опыта биологической профилактики вредных эффектов различных токсических веществ, нами были выбраны такие биопротекторы: активный метаболит цикла Кребса — глутаминовая кислота как стабилизатор мембран макрофага, повреждение которого играет ключевую роль в патогенезе пневмокониозов; для регуляции перекисного окисления липидов, которое играет существенную роль в повреждении макрофага — антиоксиданты (витамины А, Е, С, аминокислота метионин, микроэлементселен); йод — как стимулятор биоэнергетических процессов клетки, отчасти опосредованных через гормональную функцию щитовидной железы.

**Материал и методы.** Оценка эффективности БПК была проведена по двум направлениям: экспериментальное исследование и проспективное закрытое контролируемое когортное исследование.

Моделирование цитотоксического действия *in vivo* и экспериментального асбестоза проводились на белых аутбредных крысах путем интратрахеального однократного введения, а моделирование мутагенного действия — на мышах линии Black при внутрибрюшинном введении хризотил-асбеста. Количественная оценка интенсивности асбестозного процесса в легких была произведена с помощью таких показателей, как общее содержание в легких оксипролина, содержание суммарных липидов и фосфолипидов и других. Оценка цитотоксического действия проводилась по сдвигу клеточного состава жидкости бронхоальвеолярного лаважа (БАЛЖ) через 24 часа после интратрахеального введения хризотил-асбеста. Для оценки мутагенности проводился учет частоты микроядер в клетках костного мозга мышей.

Клиническая апробация БПК была проведена на двух специально подобранных группах детей (по 50 детей в каждой) под врачебным на-блюдением на базе дошкольных образовательных учреждений, расположенных в зоне примерно одинакового техногенного загрязнения, в том числе и хризотил-асбестом, с информированного согласия родителей. Оценивался уровень здоровья детей до и после параллельного проведения 4-недельного курса БПК в основной группе и глюкозы с витамином С – в группе сравнения путем клинического осмотра, проводимого в обеих группах по единой схеме педиатром и оториноларингологом, а также по некоторым лабораторным показателям. Была просчитана экономическая эффективность от проведения курсов широкой биопрофилактики группы риска детей в г. Асбесте на основе апробированного комплекса совместно с С.В. Ярушиным [2].

**Результаты**. Интратрахеальное введение пыли хризотил-асбеста аутбредным белым крысам в хроническом эксперименте вызывало развитие пневмокониотических изменений, сопровождающихся увеличением в них содержания оксипролина (в группе запыленных хризотил-асбестом животных –  $6438\pm396$  мг, в контроле –  $3247\pm142$ ) и липидов ( $65,3\pm4,0$  мг против  $37,4\pm2,3$  мг в контроле). Под действием БПК наблюдалось значимое (при p<0,05) улучшение всех этих показателей содержание оксипролина –  $5373\pm171$  мг, содержание липидов  $52,9\pm2,9$  мг. Полуколичественная (4-балльная) оценка накопления фосфолипидов в легочных макрофагах дает следующие значения средневзвешенного балла: контрольный  $0,91\pm0,03$ ; при действии асбеста –  $2,23\pm0,17$ , на фоне БПК –  $1,69\pm0,04$  (статистически значимо ниже, чем без БПК; p<0,05).

Информативным показателем чувствительности легочных макрофагов к повреждающему действию пыли может служить нейтрофильный сдвиг свободной клеточной популяции глубоких дыхательных путей, который является реакцией на действие продуктов разрушения макрофагов, образующихся при повреждении макрофагов вследствие контакта с частицами пыли. Так, при оценке клеточного состава жидкости бронхоальвеолярного лаважа, при введении асбеста было отмечено 5-кратное и статистически высокозначимое увеличение отношения числа нейтрофильных лейкоцитов к числу альвеолярных макрофагов. Такой характер реакции альвеолярного фагоцитоза типичен для действия цитотоксичной пыли. У животных, которые были предварительно подготовлены месячным приёмом БПК, этот показатель значимо ниже (в группе «контроль» –  $0.4\pm0.03$ , в группе «асбест» –  $1.95\pm0.2$  и  $0.85\pm0.1$  в группе «асбест+БПК», при p<0.05).

Результаты проведения контролируемого курса. После приема биопрофилактического комплекса отмечалась значительная положительная динамика состояния лор-органов. У детей в основном ДОУ статистически значимо снизились проявления фолликулеза задней стенки глотки (до приема БПК, средний балл по всей группе равнялся 1,60±0,08, после приема  $-1,12\pm0,07$ ), гиперемии глотки (до  $-1,61\pm0,10$  и после  $-0,52\pm0,12$ ), гипертрофии миндалин (до  $-1.75\pm0.09$  и после  $-1.30\pm0.08$ ), оцененные по 4-балльной системе. Под влиянием БПК произошло снижение интенсивности перекисного окисления липидов, о чем свидетельствует значимое снижение содержания в крови малонового диальдегида (до приема  $БПК - 2.82\pm0.07$ , после  $-2.46\pm0.08$ ), и тенденция к повышению уровня фермента каталазы (до  $-0.56\pm1.28$ , после  $-0.64\pm1.47$ ). Произошло значимое снижение до нормы уровня sIgA (до приема БПК – 331,9±41,4 мг/л после приема БПК –  $208,4\pm40,3$  мг/л), и значимое повышение уровня лизоцима (до  $-1.73\pm0.24$  мг/л и после  $-3.11\pm0.44$  мг/л) и гамма-интерферона (до БПК – 229,6 $\pm$ 43,5 пг/л; после БПК – 406,9 $\pm$ 72,7 пг/л), что может расцениваться как позитивный сдвиг, направленный на мобилизацию противовирусного иммунитета и активацию макрофагов.

О возможном антимутагеном эффекте БПК могут свидетельствовать два следующих эффекта. По данным микроядерного теста, проведенного совместно с канд. мед. наук О.Ю. Бересневой на клетках буккального эпителия, у детей после приема биопрофилактического комплекса произошло снижение общего цитогенетического показателя: если до проведения курса он составлял  $1,22\pm0,27$ , то после курса  $-0,78\pm0,17$ . При анализе полиморфизма длин амплифицированных фрагментов у детей, принимавших биопрофилактический комплекс, происходило достоверное снижение коэффициента фрагментации ДНК лейкоцитов крови (до приема БПК этот показатель составлял  $0,61\pm0,02$ , после приема  $0,44\pm0,03$ ). ПДАФ — анализ проводился под руководством проф. О.Г. Макеева. Ослабление этих эффектов может быть предположительно объяснено торможением свободнорадикальных процессов действием антиоксидантов, входящих в состав БПК, а также активации собственной антиоксидантной защиты организма.

В целом полученные результаты свидетельствуют о том, что проведение курса биопрофилактики на основе испытанного комплекса средств является целесообразным способом защиты организма от вредных эффектов хризотил-асбестовой экспозиции.

Выполнен расчет экономической выгоды от проведения курсов широкой биопрофилактики группы риска детей в г. Асбесте на основе апробированного комплекса. Предотвращенный ущерб составит 53 086 854 р. ежегодно. Предотвращенный ущерб на каждый рубль затрат составляет 9,3 рубля. Период окупаемости затрат на выполнение работ по многосредовой оценке риска для здоровья населения, научное обоснование биопрофилактического комплекса, проведение экспериментальных исследований и контролируемого курса равны трем годам.

### Список литературы

- 1. Кацнельсон Б.А., Дегтярева Т.Д., Привалова Л.И. Принципы биологической профилактики профессиональной и экологически обусловленной патологии от воздействия неорганических веществ. Екатеринбург: Медицинский научный центр профилактики, 1999. 106 с.
- 2. Методические подходы к экономической оценке и обоснованию решений в области управления риском для жизни и здоровья населения в связи с воздействием факторов среды обитания: методические рекомендации / Утв. директором ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП и руководителем Роспотребнадзора по Свердловской области 25.12.2006 г. № 16/21-135. 2006, Екатеринбург.
- 3. Привалова Л.И., Кацнельсон Б.А., Сутункова М.П. Ослабление цитотоксического, фиброгенного и мутагенного эффектов хризотиласбеста в эксперименте на фоне влияния комплекса биопротекторов. Токсиколог // Вестник. -2008. -№ 5. C. 21–27.

### СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ РАННИХ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ. БИОМОНИТОРИНГ	5
Анисенкова Е.В., Бабаев А.А. БИОМОНИТОРИНГ РАЗВИТИЯ НЕОПЛАСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ШЕЙКИ МАТКИ НА ОСНОВЕ ИЗМЕНЕНИЙ СЫВОРОТОЧНОГО СОДЕРЖАНИЯ РАСТВОРИМЫХ МОЛЕКУЛ АДГЕЗИИ	6
Бакуткин И.В. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ РАННИХ НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗРЕНИЯ	9
Долгих О.В., Гугович А.М. АКТИВАЦИОННЫЕ И СИГНАЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ ЛИМФОЦИТОВ ПРИ КОНТАМИНАЦИИ БИОСРЕД ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ13	3
Кривенцева М.Ю. ИММУНОХИМИЧЕСКИЙ ТЕСТ НА ФЕТАЛЬНЫЙ ГЕМОГЛОБИН В ДИАГНОСТИКЕ И ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПРИ МИКОБАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЯХ1	5
Куренкова Г.В., Лемешевская Е.П. ВЛИЯНИЕ ТВОРЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА В РАБОТЕ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА	7
Лоскутов Д.В., Хамитова Р.Я., Майкова Е.В. ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ20	0
Натарова А.А. МОНИТОРИНГ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ23	3
Сетко А.Г., Пономарева С.Г., Щербинина Е.П. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОСНОВНЫХ ОРГАНОВ И СИСТЕМ У СТУДЕНТОВ ПРОМЫШЛЕНОГО ГОРОДА25	5
Ходырев Г.Н., Хлыбова С.В., Власова О.В., Дмитриева С.Л., Циркин В.И. ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЖЕНІЦИН В РАЗНЫЕ ФАЗЫ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА	7
Пономарева Т.А., Носов А.Е. КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ КРИТЕРИИ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ГЕПАТОБИЛИАРНЫХ НАРУШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ30	0
Тиунова М.И., Носов А.Е. КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ34	4

Якимова О.И., Беляева Е.С., Носов А.Е. ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ У РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ
Кольдибекова Ю.В. КРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАННИХ ПРОЯВЛЕНИЙ НЕГАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ У ДЕТЕЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ВНЕШНЕСРЕДОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
Харахорина Р.А., Гугович А.М. ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВАЦИОННЫХ МАРКЕРОВ ИММУННОГО СТАТУСА У РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА
Штина И.Е. ОСОБЕННОСТИ ИММУНО- И АЛЛЕРГОСТАТУСА У ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКИМ НЕОБСТРУКТИВНЫМ ПИЕЛОНЕФРИТОМ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕСРЕДОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
2. МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА54
Библин А.М., Репин Л.В. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА54
Ветров В.В. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗА СОСТОЯНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИВАЮЩЕМСЯ ГОРОДЕ ТИХВИН ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
Кислицина А.В. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕНЗОЛКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В МОЧЕ МЕТОДОМ ВЭЖХ
Медведев А.Ю. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ. УЧЕТ ПОКАЗАНИЙ ФОНОВЫХ ДОЗИМЕТРОВ
Шемятихина Г.Б., Нафеев А.А., Никишин В.А. НОВЫЕ ПОДХОДЫ ЭПИДЕМИЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ПРОВЕДЕНИИ ЗООЛОГО-ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ
Клименко О.В., Белоенко В.В. ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ
Шевченко А.А., Ковдря О.В., Лебедев Д.Н. О ПРОВЕДЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТОВ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ
Бакулина У.С., Нурисламова Т.В. ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СТЕПЕНИ ЭКСТРАКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТОКСИЧНОЙ ГРУППЫ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ (АКРИЛОНИТРИЛ) ИЗ КРОВИ ОТ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Барг А.О., Лебедева-Несевря Н.А. ИДЕНТИФИКАЦИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	5
Сарапина А.В., Смолко В.В. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СВЯЗИ И ОПОВЕЩЕНИЯ	)
3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ81	ı
Глумов И.М. ПОСТРОЕНИЕ КАРТ ИНТЕНСИВНОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ГОРОДОВ81	1
Харламов А.П., Савельев С.И. ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ АКУСТИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ НА ПРИМЕРЕ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ	5
4. ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ 89	)
Маклакова Э.В. ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОЙ ЗАЩИТЫ ПРАВ ГРАЖДАН НА БЛАГОПРИЯТНУЮ СРЕДУ ОБИТАНИЯ И ВОЗМЕЩЕНИЕ ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	•
5. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ИХ ВКЛАД В ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ96	3
Афанасьева В.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ. АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ96	6
Бубнов А.В. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ В СУБЪЕКТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ	2
Заводова Е.И. ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА САРАНСКА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ	5
Зайцев О.Б. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ХОЗЯЙСТВЕННО- ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА В МОРСКОМ ТОРГОВОМ ПОРТУ «УСТЬ-ЛУГА»	)

6. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ	
исследованиях	162
Заикина Т.М. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ РЕГРЕССИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА	162
Камалтдинов М.Р., Сухарева Т.Н., Цинкер М.Ю., Чигвинцев В.М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИНДЕКСА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ	166
Ребещенко А.П., Корначев А.С., Мазуркевич В.В. ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ МИНИМИЗАЦИЮ УГРОЗ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ СТРАНЫ, СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ УПРАВЛЯЕМОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ	170
Ребещенко А.П., Корначев А.С., Мазуркевич В.В. МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЧИН НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ В ПРОЦЕССАХ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ МИНИМИЗАЦИЮ УГРОЗ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ СТРАНЫ	174
Сухарева Т.Н. АНАЛИЗ ДОСТАТОЧНОСТИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕЙ ЗДОРОВЬЯ И ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА	178
Федореев Р.В., Иванова А.Н. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬЮ В НОРИЛЬСКОМ ПРОМЫШЛЕННОМ РАЙОНЕ	181
Цинкер М.Ю., Сухарева Т.Н., Камалтдинов М.Р., Чигвинцев В.М. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИНДЕКСА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ)	184
Чигвинцев В.М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ДЛЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕСРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ НА ПРИМЕРЕ БЕНЗОЛА	187
7. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ	192
Атискова Н.Г., Маркова Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ	192
Вепринцев В.В. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ ПЫЛИ	195

Киреева Е.П. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ФТОРОМ И СВИНЦОМ	237
Куренкова Г.В., Лемешевская Е.П., Борейко А.Н. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ РАБОЧИХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЕЙ	241
Настека Н.Л. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ЙОДДЕФИЦИТНОМ РЕГИОНЕ	242
Пархимович И.А., Лебедева Г.С., Медведева А.В., Смыслова С.М. ПРИМЕНЕНИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ШКОЛАХ С ПРОДЛЕННЫМ ДНЕМ ГОРОДА ЧЕРЕПОВЦА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ	246
Рамазанов М.В. ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ И ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЖЕЛЕЗА И ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ БЕЛКОВ ПРИ ПЕРФОРАТИВНОЙ ЯЗВЕ ЖЕЛУДКА	250
Ребещенко А.П., Корначев А.С., Мазуркевич В.В. ПРЕДПОСЫЛКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ МИНИМИЗИРОВАТЬ УГРОЗЫ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ	254
Бурдина Л.В. КЛИНИКО-ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕРАПИИ ПСОРИАЗА У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ	258
Белоенко В.В., Елисеева Н.В. ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ПОЖАРОВ В ЖИЛОМ СЕКТОРЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	262
Антипова А.Ю. ВЫЯВЛЕНИЕ ПАРВОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ СРЕДИ БОЛЬНЫХ ЭКЗАНТЕМНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ, ЛАБОРАТОРНО ОБСЛЕДОВАННЫМИ НА КОРЬ И КРАСНУХУ	264
Мокоян Б.О. ФАКТОРЫ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО С МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНЫМИ ТОМОГРАФАМИ, С РАЗРАБОТКОЙ МЕР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА	268
Сутункова М.П. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА БИОПРОТЕКТОРОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ЭФФЕКТОВ ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА	270

### Научное издание

### ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Материалы всероссийской научно-практической on-line-конференции молодых ученых

(15-20 июня 2011 г.)

Корректор М.Н. Афанасьева

Подписано в печать 12.09.2011. Формат  $70 \times 100/16$ . Усл. печ. л. 19,7. Тираж 100. Заказ № 72-3/2011.

Издательство

Пермского государственного технического университета. Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, к. 113. Тел. (342) 219-80-33.