

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека
Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр
медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

Материалы
Всероссийской научно-практической интернет-конференции
молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора

(6–10 октября 2014 г.)

*Под редакцией профессора А.Ю. Поповой,
академика РАН Н.В. Зайцевой*

Пермь 2014

УДК 614.2:001.895

Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения : материалы Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора / под ред. профессора А.Ю. Поповой, академика РАН Н.В. Зайцевой. – Пермь: Книжный формат, 2014. – 217 с.

ISBN 978-5-91754-174-7

Сборник включает материалы Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения». Тематика материалов охватывает широкий круг проблем, касающийся состояния среды обитания и здоровья населения урбанизированных территорий Российской Федерации, химической и биологической безопасности, идентификации опасности и оценки факторов риска различной природы для населения и работающих. Рассмотрены современные методы диагностики нарушений здоровья, ассоциированных с факторами среды обитания.

Представлены результаты региональных эпидемиологических исследований и опыт применения современных информационных технологий в решении задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия. Рассмотрены пути совершенствования санитарного законодательства и его гармонизации с международными нормами и требованиями в рамках развития Таможенного союза, Евразийского экономического союза, ВТО.

Материалы предназначены для научных сотрудников, специалистов органов и организаций Роспотребнадзора, студентов высших учебных заведений медицинских специальностей, а также работников смежных отраслей науки, решающих задачи обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Редакционная коллегия:

проф. А.Ю. Попова, акад. РАН Н.В. Зайцева,
проф. И.В. Май, В.Н. Звездин, Е.Н. Несевря

УДК 614.2:001.895

ISBN 978-5-91754-174-7

© ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 2014

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Попова Анна Юрьевна Руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Заместители председателя:

Брагина Ирина Викторовна Заместитель руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Зайцева Нина Владимировна Директор ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Члены оргкомитета:

Гуськов Андрей Сергеевич Заместитель начальника Управления санитарного надзора Роспотребнадзора

Мустафина Илина Закарияновна Начальник отдела гигиенического научного обеспечения службы Управления научного обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и международной деятельности Роспотребнадзора

Май Ирина Владиславовна Заместитель директора по научной работе ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Алексеев Вадим Борисович Заместитель директора по организационно-методической работе ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Звездин Василий Николаевич Председатель совета молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора

Кириянов Дмитрий Александрович Заведующий отделом математического моделирования систем и процессов ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Технический секретариат конференции:

Зырянов Вадим Владимирович Заведующий отделением научной, методической и патентной информации ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Несевря Елена Николаевна Редактор ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Раздел I

Внешнесредовые и социальные факторы риска для здоровья населения

Оценка риска для здоровья населения г. Кирова при комплексном воздействии хлороформа, содержащегося в воде систем централизованного водоснабжения (по данным РИФ СГМ за 2011–2013 гг.)

Е.В. Хайданова

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кировской области»,
г. Киров, Россия

Значительная часть населения Кировской области (более 40 %) получает воду после водоподготовки (коагуляции, осветления, фильтрации, хлорирования). Как известно, около 10 % хлора, используемого при хлорировании, участвует в образовании галогенсодержащих соединений, большую часть которых составляют тригалометаны (ТГМ). В сумме образующихся при водоподготовке тригалометанов значительная доля (70–90 %) принадлежит хлороформу.

По данным РИФ СГМ содержание хлороформа в воде систем централизованного водоснабжения г. Кирова составило в среднем 0,09–0,12 мг/л в 2012 г. и 0,07–0,09 мг/л в 2013 г.; в разводящей сети п. Лянгасово – 0,14 мг/л в 2012 г. и 0,10 мг/л в 2013 г. (рис. 1).

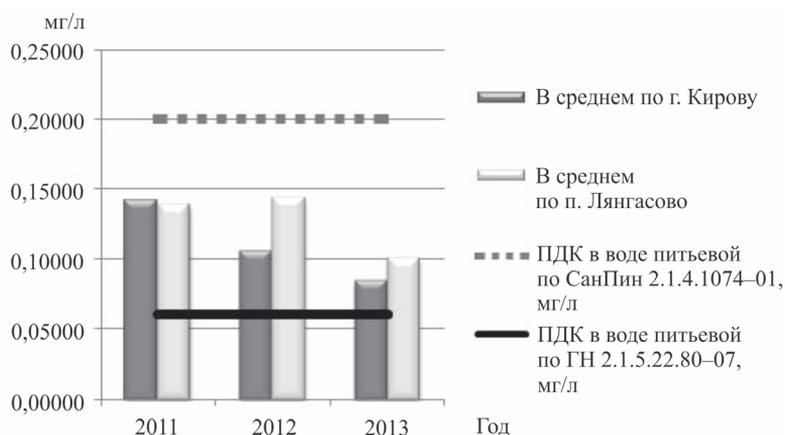


Рис. 1. Динамика средних концентраций хлороформа в воде систем централизованного водоснабжения МО «Город Киров» в 2011–2013 гг. по данным РИФ СГМ

Сопоставление обнаруженных концентраций хлороформа в воде систем централизованного водоснабжения г. Кирова с гигиеническими нормативами (СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения», в которых указана предельно допустимая концентрация, равная 0,2 мг/л) приводит к оценке ситуации как благопо-

лучной, в то время как ориентация на более низкий уровень ПДК, равный 0,06 мг/л (ГН 2.1.5.2280–07 «Дополнения и изменения № 1 к гигиеническим нормативам ГН 2.1.5.1315–03 „Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования“») позволяет констатировать, что в 2013 г. 77,4 % проб воды из разводящей сети г. Кирова и 58,3 % – из разводящей сети п. Лянгасово не соответствовали указанным, более жестким нормативам, а средние концентрации хлороформа превышали ПДК по ГН 2.1.5.2280–07 в 2011 г. соответственно в 2,4 и 2,3 раза, а в 2013 г. – в 1,4 и 1,7 раза. Данный факт позволяет отнести вопрос изучения влияния трихлорметана на здоровье населения г. Кирова к перечню актуальных для региона.

Целью данной работы являлась оценка риска для здоровья населения г. Кирова при комплексном воздействии хлороформа, содержащегося в воде систем централизованного водоснабжения (по данным РИФ СГМ за 2011–2013 гг.).

За основу при проведении работы был принят сценарий жилой зоны. В качестве воздействующих концентраций при энтеральном и трансдермальном путях поступления приняты средние значения содержания хлороформа в воде систем централизованного водоснабжения МО «Город Киров» за 2011–2013 гг.

Воздействующие концентрации в воздухе помещений при ингаляционном пути поступления оценивались двумя методами: на основании натурных исследований, проведенных рядом авторов (Т.И. Иксанова и др., 2006), и на основании расчетных методов в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

Оценка опасности при комплексном поступлении осуществлялась без учета коэффициентов поглощения хлороформа в органах дыхания и желудочно-кишечном тракте, т.е. на основе воздействующих доз и концентраций. Это обусловлено тем, что величины безопасных уровней воздействия (*RFD*, *RFC*) всегда устанавливаются как экспозиционные (воздействующие), а не поглощенные. В связи с этим при оценке энтерального и ингаляционного воздействия оценивались величины потенциальных среднесуточных воздействующих доз.

При чрескожном поступлении оценивалась величина поглощенной дозы. В связи с отсутствием данных о безопасных уровнях при накожном воздействии для большинства приоритетных химических веществ (в том числе для хлороформа) в качестве ориентировочной меры допустимого накожного воздействия (*RFDD*) использовалась величина поглощенной дозы, рассчитанной исходя из референтной дозы при пероральном пути поступления.

$$RFDD = RFD \cdot GIABS,$$

где *GIABS* – коэффициент гастроинтестинальной абсорбции.

Для оценки средних суточных потенциальных доз применялись стандартные дескрипторы экспозиции. Расчеты проводились для ситуации, в которой время, затрачиваемое на умывание, принятие душа, ванны, составляет 30 минут в день.

Источники сведений о безопасных уровнях воздействия и значениях факторов канцерогенного потенциала: Paul E. Rosenfeld, Lydia Feng «Risks of Hazardous Wastes» (2011), «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920–04).

В результате проведенных расчетов выявлено, что коэффициенты опасности для взрослого и детского населения отдельно для условий перорального, ингаляционного и чрескожного поступления хлороформа не превышают 1. Но при комплексном поступлении химического вещества различными путями риск рассматривается как аддитивный.

Потенциальная дозовая нагрузка при поступлении хлороформа пероральным, кожным и ингаляционным путем суммарно составила в 2013 г. от 0,006 до 0,009 мг/кг·день для взрослых и от 0,015 до 0,022 мг/кг·день для детей, что обусловлено большей, по сравнению со взрослым человеком, абсорбированной дозой на экспонируемую площадь кожи за одно событие (душ/ванна).

При этом предел суточного поступления (ПСП) хлороформа, т.е. количество вещества в питьевой воде в пересчете на массу тела, которое может потребляться ежедневно на протяжении всей жизни без риска для здоровья, составляет 0,015 мг/кг (В.И. Архангельский, Г.И. Мельниченко, 2012). На территории МО «Город Киров» потенциальная дозовая нагрузка хлороформом для детей приближается к предельной либо превышает ее в среднем в 1,2 раза (рис. 2). В связи с этим в ситуации комплексного поступления трихлорметана при использовании воды систем централизованного водоснабжения в бытовых целях существует риск для здоровья детей до 6 лет (HQ 1,1–1,5).

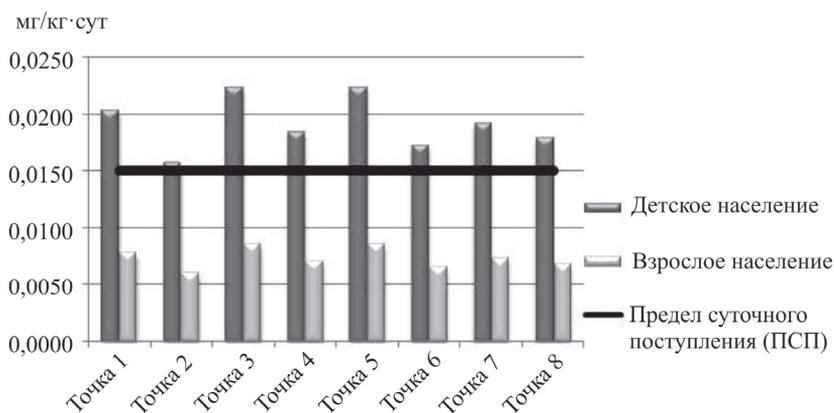


Рис. 1. Потенциальная дозовая нагрузка при поступлении хлороформа пероральным, кожным и ингаляционным путем для детского и взрослого населения МО «Город Киров»

Вклад отдельных путей поступления хлороформа в потенциальную дозовую нагрузку приблизительно равнозначен. С питьевой водой детское население может получить ориентировочно 33 % потенциальной суточной дозы трихлорметана, ингаляционным путем до 30 %, чрескожным путем – около 37 %.

Наибольший вклад в суммарный индекс опасности вносят пероральный (42,8 %) и чрескожный (47,5 %) пути поступления вещества, что объясняется использованием в качестве ориентировочной меры безопасных уровней кожного воздействия величины поглощенной дозы, рассчитанной исходя из референтной дозы при пероральном пути поступления с использованием коэффициента всасывания в желудочно-кишечном тракте ($GIABS$), который для хлороформа равен 1,

что соответствует 100 % поступления вещества в организм. Такой подход может преувеличивать риск трансдермального пути воздействия изучаемого фактора на здоровье населения, так как количество трихлорметана, которое достигает обменных барьеров кожи, может быть меньше, чем величина потенциальной дозы.

Поскольку суммарный вклад ингаляционного и трансдермального пути воздействия хлороформа составляет около 67 %, при концентрациях хлороформа в воде систем централизованного водоснабжения более 0,1 мг/л существует неканцерогенный риск для здоровья детей даже при использовании для питья и приготовления пищи бутилированной воды.

Индивидуальные канцерогенные риски комплексного воздействия хлороформа в условиях использования воды систем централизованного водоснабжения для бытовых целей находятся в диапазоне низкого и среднего риска. В динамике в связи со снижением средних концентраций хлороформа в воде систем централизованного водоснабжения г. Кирова с 0,14 мг/л в 2011 г. до 0,08 мг/л в 2013 г. отмечается снижение величин индивидуального канцерогенного риска с диапазона среднего риска, требующего динамического контроля и решения вопроса о мерах по управлению риском, до уровней диапазона низкого риска. Территорией неблагополучия остается п. Лянгасово, где величина *ICR* по-прежнему соответствует диапазону среднего риска.

Таким образом, в ходе проведенной работы выявлена необходимость изменения схем водоподготовки на территории региона для достижения концентраций хлороформа в воде систем централизованного водоснабжения в пределах, регламентированных ГН 2.1.5.2280–07 «Дополнения и изменения № 1 к гигиеническим нормативам ГН 2.1.5.1315–03 „Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования“», что позволит снизить неканцерогенный риск для здоровья детей, а также индивидуальный и популяционный канцерогенные риски для здоровья взрослого населения МО «Город Киров».

Источниками неопределенностей, способных оказать влияние на надежность оценок, являются:

- предположение о частоте и продолжительности водных процедур;
- вводимые в модели параметры, используемые для расчета воздействующих концентраций при ингаляционном пути поступления и поглощенных доз при чрескожном поступлении;
- использование в качестве ориентировочной меры безопасных уровней кожного воздействия величины поглощенной дозы, рассчитанной исходя из референтной дозы при пероральном пути поступления с использованием коэффициента всасывания в желудочно-кишечном тракте (*GIABS*), что может преувеличивать риск трансдермального воздействия изучаемого фактора;
- использование в модели стандартных дескрипторов экспозиции, характеризующих популяцию (наиболее сильное влияние на конечные оценки риска и величину общей неопределенности оказывают такие параметры как продолжительность одного воздействия (час/день), частота воздействия (дней/год), скорость поступления в организм из воды (л/день)).

Гигиеническая оценка качества и безопасности питьевой воды для здоровья детского населения в некоторых городах Кузбасса

Л.А. Глебова¹, Е.В. Коськина²

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области»,

²ГБОУ ВПО «Кемеровская государственная медицинская академия»
Минздрава России, г. Кемерово, Россия

Качественный состав питьевой воды, с одной стороны, должен обеспечивать нормальную жизнедеятельность человека за счет сбалансированного водно-солевого обмена и поступления эссенциальных макро- и микроэлементов. С другой стороны, является потенциальным источником поступления в организм вредных химических веществ, которые могут приводить к неблагоприятным сдвигам в состоянии здоровья, особенно это актуально для крупных углехимических городов Кузбасса.

Своевременное выявление приоритетных техногенных химических факторов и оценка риска их неблагоприятного влияния на формирование популяционного здоровья, особенно детского населения, является актуальными задачами развития и совершенствования системы контроля и надзора за объектами внешней среды и планирования санитарно-эпидемиологических мероприятий [1–3].

Цель работы – проведение гигиенической оценки качества и безопасности питьевой воды для здоровья детского населения в углехимических городах Кузбасса.

Материалы и методы. Оценка безопасности питьевой воды проведена в городах углехимического профиля Кузбасса (Кемерово, Новокузнецк, Прокопьевск) по данным регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области» за период 2008–2012 гг.

Показатели заболеваемости детей рассчитаны на основе формы статистического наблюдения № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения» Департамента здравоохранения Кемеровской области за период 2008–2012 гг.

Статистическую обработку проводили с помощью MS Excel «Описательная статистика». С использованием пакета программ Statistica 6.0 определена связь признаков – методом ранговой корреляции Спирмена.

Результаты и их обсуждение. Качественный состав питьевой воды в городах Кузбасса обусловлен видом водоисточника, природно-климатическими, антропогенными факторами и современными технологиями водоподготовки. Источником централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения в Новокузнецке и Кемерово является река Томь, в Прокопьевске река Кара-Чумыш и река Томь.

По данным мониторинга в городах Кузбасса систематически проводится контроль органолептических, санитарно-химических и микробиологических показателей качества питьевой воды. Результаты мониторинга показывают, что в среднем за анализируемый период доля проб водопроводной воды, не соответствующих

гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, составила: в Кемерово – 1,57 %, Новокузнецке – 1,49 %, Прокопьевске – 2,98 %; по санитарно-химическим показателям: в Кемерово – 4,06 %, Новокузнецке – 4,12 %, Прокопьевске – 5,77 %. Имеющиеся отклонения по микробиологическим показателям в городах обусловлены обнаружением в питьевой воде общих колиформных и термотолерантных бактерий, колифагов. Идентифицированы загрязняющие вещества в городах, превышающие гигиенические нормативы по аммонии, железу, свинцу, марганцу и его соединениям, формальдегиду, никелю, тригалометанам, по органолептическим и физико-химическим показателям вредности – цветности, мутности, запаху, окисляемости.

Оценка уровня суммарного химического загрязнения питьевой воды ($K_{\text{вода}}$) по санитарно-токсикологическим лимитирующим показателям (без учета ультрафиолетового показателя) свидетельствует о превышении допустимой величины в Кемерово – в 4,6 раза, Новокузнецке – в 3,53, Прокопьевске – в 2,53.

Вероятность развития неблагоприятного ответа со стороны здоровья в условиях поступления химических компонентов с питьевой водой определена на основе оценки неканцерогенного риска. Оценка неканцерогенного риска (коэффициенты и индексы опасности) для здоровья населения в городах проводилась по 31–38 химическим веществам (мышьяк, кадмий, свинец, хром(VI), нитраты, аммиак, железо, марганец и другие), обнаруженных в питьевой воде систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Значения неканцерогенного риска по коэффициентам опасности химических веществ и индексам воздействия на критические органы и системы – ниже приемлемого уровня.

Наибольшая нагрузка при комбинированном воздействии химических веществ, содержащихся в питьевой воде в Кемерово, приходится на систему крови ($TNI - 0,26$), иммунную систему ($TNI - 0,25$), в Новокузнецке – на иммунную систему ($TNI - 0,66$) и почки ($TNI - 0,42$), в Прокопьевске – на иммунную систему ($TNI - 0,53$) и систему крови ($TNI - 0,37$).

При содержании в питьевой воде веществ, обладающих канцерогенными свойствами, уровень суммарного индивидуального канцерогенного риска составил г. Кемерово $4,5 \cdot 10^{-5}$, г. Новокузнецке – $4,4 \cdot 10^{-5}$, г. Прокопьевске – $4,6 \cdot 10^{-5}$, что соответствует второму диапазону (индивидуальный риск в течение всей жизни более $1 \cdot 10^{-6}$, но менее $1 \cdot 10^{-4}$) предельно допустимого риска, т.е. верхней границе приемлемого риска, данные уровни подлежат постоянному контролю.

Питьевая вода должна быть не только доброкачественной, безвредной по химическому составу, но и полезной по содержанию биогенных макро- и микроэлементов. До 10 % обеспечения организма минеральными веществами происходит с питьевой водой. Для определения степени физиологической полноценности проведена сравнительная оценка минерализации, содержания биогенных макро- и микроэлементов в питьевой воде. Физиологическая полноценность питьевой воды характеризуется, в первую очередь, ее солевым составом, который должен соответствовать биологическим потребностям организма человека и определяться количественно в виде минимально необходимых значений соответствующих показателей.

Питьевая вода в городах характеризуется низким содержанием минеральных веществ: Кемерово – $188,6 \text{ мг/дм}^3$, Новокузнецк – $169,1 \text{ мг/дм}^3$, Прокопьевск – $148,4 \text{ мг/дм}^3$ (при оптимальной величине 500 мг/дм^3). Общее содержание растворимых солей кальция и магния определяют жесткость питьевой воды. Питьевая вода в городах считается мягкой, средний показатель жесткости составил $2,3\text{--}2,8 \text{ мг-экв/л}$.

Известно, что при длительном употреблении очень мягкой воды возрастает вероятность увеличения числа смертельных исходов от сердечно-сосудистых заболеваний, нарушается реактивность сосудистой стенки и состояние миокарда.

Гигиеническая оценка химического состава питьевой воды по содержанию биогенных макроэлементов показала, что концентрации кальция (Кемерово – 37,4 мг/л, Новокузнецк – 35,3 мг/л, Прокопьевск – 33,9 мг/л) ниже минимально рекомендованных уровней (40–60 мг/л). Кальций, как известно, является составной частью костной ткани (зубы, кости), участвует в сокращении мышц, в процессе свертываемости крови, в сердечной деятельности. Содержание микроэлементов в питьевой воде также снижено: концентрация фтора ниже минимально рекомендованной величины (0,5 мг/л).

Проведена комплексная оценка физиологической полноценности питьевой воды. Комплексный показатель воды в среднем составил в Кемерово 8,9, Новокузнецке – 9,4, Прокопьевске – 12,8, что свидетельствует о недостаточной полезности питьевой воды в связи с пониженным содержанием биогенных элементов.

Таким образом, поверхностные водоисточники, используемые для водоснабжения в крупных промышленных городах Кузбасса, характеризуются низким содержанием биогенных макро- и микроэлементов, слабой минерализацией, наличием токсических химических соединений, что, несомненно, способствует нарушению здоровья детского населения.

Выявлены прямые, сильные по силе статистически достоверные связи между общей минерализацией, концентрациями нитратов, железа, марганца, мышьяка, меди, свинца, хлороформа и уровнями болезней нервной системы, эндокринной системы, органов и пищеварения, болезней кожи и подкожной клетчатки, врожденных пороков ($R=0,77-0,9$, $p=0,0022-0,05$).

Таким образом, оценка качества питьевой воды в углехимических городах Кузбасса свидетельствует о наличии проблем в обеспечении населения доброкачественной водой, предупреждении развития заболеваемости, ассоциированных с водным фактором. В этой связи необходимо оптимизировать технологию надзора по вопросам гигиены воды населенных мест, совершенствуя лабораторное, методическое и информационное обеспечение, а также разработку и использование критериев, количественных показателей для повышения обоснованности требований и предложений в программы профилактических мероприятий.

Список литературы

1. Ерастова Н.В. Мельцер А.В. Гигиеническое обоснование профилактических мер для обеспечения населения г. Санкт-Петербурга питьевой водой высокого качества // Анализ риска здоровью. 2013. № 1. С. 52–56.
2. Коськина Е.В., Глебова Л.А., Попкова Л.В. Комплексная гигиеническая оценка медико-экологической ситуации в Кемеровской области // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 7 (256). С. 10–13.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кемеровской области в 2013 году: Государственный доклад / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области, 2014. 277 с.

О проблеме химического загрязнения питьевой воды сельских районов Воронежской области

**А.В. Чернов, И.И. Механтьев,
Л.А. Масайлова, А.Б. Шукелайть**

Управление Роспотребнадзора по Воронежской области,
г. Воронеж, Россия

Состояние питьевого водоснабжения населения Воронежской области продолжает оставаться одной из актуальных задач по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия.

Если в России 67 % потребляемой воды отбирается из поверхностных водосисточников, то в Воронежской области централизованное обеспечение питьевой водой населения осуществляется из более защищенных подземных водоносных горизонтов.

Удельный вес населения области, обеспеченного водой надлежащего качества (доброкачественной и условно-доброкачественной водой), достаточно высокий и остается стабильным на протяжении последних трех лет среди городского населения (2011 г. – 94,1 %, 2012 г. – 94,4 %, 2013 г. – 95,5 %). Наиболее адресна данная проблема для населения сельских районов, где показатель составляет 57,6–86,7 %.

Основными причинами низкого качества питьевой воды сельских районов являются:

- факторы природного характера (повышенное содержание в воде водоносных горизонтов солей общей жесткости, соединений железа, марганца, бора);
- отсутствие эффективной водоочистки в отношении растворенных вредных химических веществ (нитраты);
- высокая изношенность водопроводов и разводящих сетей, приводящая к вторичному загрязнению воды;
- недостаток специализированных санитарно-технических служб, отсутствие регулярных плановых капитальных ремонтов.

Приоритетными загрязняющими веществами в питьевой воде систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения области являются: железо, общая жесткость, марганец, нитраты, нитриты, бор, аммиак, фториды.

В 2013 г. по данным регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга отмечалось несоответствие питьевой воды гигиеническим нормативам в мониторинговых точках контроля на 19 административных территориях области, в том числе по содержанию железа – на 12, солей общей жесткости – на 11, нитратов – на 4, марганца и бора – на 2 [1].

При этом актуальной проблемой для сельских территорий Воронежской области остается наличие отдельных населенных пунктов, неблагополучных по высокому содержанию в питьевой воде нитратов, присутствие которых является следствием антропогенного загрязнения водоносного горизонта.

Нитраты, поступающие в организм с питьевой водой, в 40 раз токсичнее нитратов, содержащихся в пищевых продуктах. Существование прямой зависимости

между поступлением нитратов в организм с питьевой водой в концентрациях, превышающих их гигиеническое значение, и риском формирования отдельных заболеваний среди населения доказано в проводимых ранее региональных исследованиях [2].

За последние три года по результатам осуществления федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора и социально-гигиенического мониторинга несоответствие гигиеническим нормативам питьевой воды по содержанию нитратов из источников централизованного водоснабжения и водопроводной сети отмечалось в 22 населенных пунктах 13 муниципальных районов.

Обращает на себя внимание проблема употребления населением питьевой воды, загрязненной нитратами, из нецентрализованных источников водоснабжения (шахтных колодцев), что нередко становится причиной развития синдрома «синюшного ребенка» или метгемоглобинемии среди грудных детей, находящихся на искусственном вскармливании.

За последние три года по результатам проведения токсикологического мониторинга в области зарегистрировано 14 случаев метгемоглобинемии среди детей в возрасте до 1 года. Все пострадавшие проживали в населенных пунктах, в основном обеспеченных нецентрализованными источниками водоснабжения.

В Воронежской области реализуется Постановление главного государственного санитарного врача по Воронежской области № 12 от 25.08.2011 г. «Об обеспечении населения области доброкачественной питьевой водой».

В целях обеспечения населения Воронежской области доброкачественной питьевой водой Правительством Воронежской области разработаны и утверждены региональные целевые программы «Чистая вода Воронежской области на период 2011–2017 гг.»; «Экология и природные ресурсы Воронежской области на 2013–2015 гг.».

С целью принятия адресных управленческих решений организациями Роспотребнадзора выполнена оценка риска населению области от воздействия приоритетных химических веществ, загрязняющих питьевую воду (за 2009–2011 гг.), результаты которой представлены в органы исполнительной власти Воронежской области.

За период 2011–2013 гг. в результате принятия адресных управленческих решений при участии органов местного самоуправления риск для здоровья населения от нитратного загрязнения питьевой воды снижен для 4864 человек в 14 муниципальных районах области путем приостановления эксплуатации неблагополучных источников водоснабжения и направления исков в защиту неопределенного круга лиц.

Список литературы

1. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Воронежской области в 2013 году. Воронеж: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области, 2014. С. 11.

2. Оценка и управление риском для здоровья населения при воздействии водного фактора: социально-гигиенический мониторинг здоровья населения // Материалы к семнадцатой Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию РГМУ/ под ред. засл. работника высш. шк. РФ, д-р мед. наук, проф. В.А. Кирюшина. Рязань, 2013. Вып.17. С. 66–68.

Неприемлемое фоновое загрязнение атмосферного воздуха как проблема при проектировании санитарно-защитных зон

А.С. Фёдоров, И.Г. Винокурова

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области»,
г. Омск, Россия

Жизнь в крупных городах России в настоящее время связана с проблемой соседства населения с промышленными предприятиями. При этом характер производства очень разнообразный – у нас в стране есть и технически устаревшие заводы, и современная промышленность, и сверхсовременные отрасли (атомная, авиакосмическая индустрия). Во время активного роста экономики страны с 1999 по 2007 г. уровень загрязнения атмосферы вырос в 43 % городов РФ. Степень загрязнения воздуха в городах понизилась только благодаря экономическому кризису 2008 г. По данным исследований Йельского и Колумбийского университетов 2012 г. Россия входит в 30 самых загрязненных стран. Важно отметить, что среди городов, являющихся центрами регионов, нет ни одного, который характеризовался бы низкой плотностью промышленного загрязнения. Причём тенденция такова, что чем больше население города, тем выше плотность его загрязнения [1].

Наибольшие валовые выбросы загрязняющих веществ с промышленных предприятий приходятся на Уральский (31 %) и Сибирский (27 %) федеральный округа. В Омской области находится один из крупнейших источников промышленного загрязнения воздуха – Омский нефтеперерабатывающий завод ОАО «Газпромнефть». Для г. Омска, как и для еще 45 городов России, характерно загрязнение атмосферы в одинаковых пропорциях выбросами со стационарных источников и автотранспортом [2, 4].

По данным Омского центра по мониторингу загрязнения окружающей среды ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» в 2013 г. уровень загрязнения для г. Омска понизился, но все же оценивается как «повышенный». Основной вклад в индекс загрязнения атмосферы внесли такие опасные вещества, как формальдегид (50 %), бенз(а)пирен (22 %), оксид углерода (11 %), диоксид азота (10 %) и взвешенные вещества (7 %). Среднегодовая концентрация формальдегида превысила ПДК в 2,4 раза, бенз(а)пирена – в 1,2 раза. По данным оценки риска для здоровья населения г. Омска, проведенной в соответствии с утвержденной методикой «Руководства по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р. 2.1.10.1920–04), значение индивидуального риска развития канцерогенных эффектов от загрязнения атмосферного воздуха города Омска находилось в диапазоне приемлемого для профессиональных групп, но неприемлемого для всего населения, и составило $5,04 \cdot 10^{-4}$ в течение всей жизни, что выражается в 8,4 дополнительных случаев онкологических заболеваний в год среди жителей г. Омска. Наиболее подвержены негативному воздействию химических токсикантов атмосферы г. Омска органы дыхания, организм в целом

(системное действие), иммунная система, центральная и периферическая нервная система, система крови, почки.

Проблему сохранения здоровья жителей крупного промышленного города России, например такого, как г. Омск, возможно решить лишь уменьшив воздействие на окружающую среду источников загрязнения атмосферного воздуха. Деятельность предприятий, оказывающих неблагоприятное влияние на атмосферный воздух населенных мест, регулируется Федеральным законом «Об охране атмосферного воздуха», регламентирующим ограничение их от жилой застройки санитарно-защитной зоной.

Требования к организации санитарно-защитной зоны регламентированы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов (с изменениями и дополнениями)». По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме. При этом при проектировании или изменении размеров санитарно-защитной зоны необходимо учитывать фоновое загрязнение, в случае если предприятие является источником воздействия на атмосферу (если уровни создаваемого предприятием загрязнения за пределами промышленной площадки превышают 0,1 ПДК). Достаточно небольшое производство обычно попадает под эти условия, тем более, если речь идет о крупных предприятиях. Вот здесь и возникает серьезная проблема с согласованием проекта санитарно-защитной зоны в ситуации, когда фоновые концентрации анализируемых вредных веществ превышают установленные нормативы [3].

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 запрещает размещение промышленных объектов и производств, являющихся источниками загрязнения среды обитания и воздействия на здоровье человека, на территории с превышением показателей фона выше гигиенических нормативов. Это условие вполне выполнимо – новые предприятия можно размещать и за территорией города. Но как быть с уже существующими промышленными объектами, которые ввиду специфики планировочных решений города или изменения технических условий работы вынуждены проектировать санитарно-защитную зону или изменять ее размеры? СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 предлагает для действующих источников загрязнения среды обитания человека, проведение реконструкции или перепрофилирование производств при условии снижения всех видов воздействия на среду обитания до предельно допустимой концентрации (ПДК) *с учетом фона*. Но если фоновое загрязнение по умолчанию является неприемлемым, данное условие становится просто невыполнимым. В такой ситуации предприятию не имеет смысла уменьшать свое воздействие на окружающую среду – фон все равно остается выше установленных ПДК.

Один из возможных вариантов решения проблемы – откорректировать производственные процессы на предприятии так, чтобы концентрация каждого загрязняющего вещества за границей промплощадки предприятия не превышала 0,1 ПДК. Тогда, согласно «Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» (введено в действие письмом зам. министра Минприроды РФ № 05-12-47/4521 от 29.03.2012 г.), фоновые концентрации можно не учитывать. Но данный документ носит рекомендательный характер, и на этапе согласования проекта эти доводы могут быть признаны неубедительными.

В этом отношении также достаточно однозначен вышеупомянутый Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха», в первом пункте которого сказано, что: «Предельно допустимый выброс – норматив предельно допустимого выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для стационарного источника загрязнения атмосферного воздуха с учетом технических нормативов выбросов *и фонового загрязнения атмосферного воздуха* при условии непревышения данным источником гигиенических и экологических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых (критических) нагрузок на экологические системы, других экологических нормативов». То есть выбросы предприятия должны вписываться в установленные нормативы с учетом фона.

Еще более актуальна данная проблема при проведении оценки риска для здоровья населения в ходе обоснования размеров санитарно-защитной зоны, так как отдельные значения критериев безопасности атмосферного воздуха, используемые в методологии оценки риска, существенно ниже установленных ПДК, и фоновые значения риска могут быть неприемлемыми даже при удовлетворительных значениях фоновых концентраций.

Таким образом, создается тупиковая ситуация для промышленных объектов, расположенных на территории крупного индустриального города. Идеальным вариантом решения проблемы, конечно же, был бы перенос таких производств за пределы проживания населения. Но современные экономические реалии далеко не всегда позволяют реализацию таких мер.

Список литературы

1. Материалы открытых интернет-источников. URL: <http://forum.integral.ru>; <http://ecokom.ru>; <http://www.dishisvobodno.ru>; <http://greenpatrol.ru> (дата обращения: 04.04.2014).
2. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух / введено в действие письмом зам. министра Минприроды РФ № 05-12-47/4521 от 29.03.2012 г. СПб.: ФГУП «НИИ „Атмосфера“», 2012.
3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов (с изменениями и дополнениями)» / КонсультантПлюс.
4. Федеральный закон № 96-ФЗ от 4 мая 1999 г. «Об охране атмосферного воздуха (с изменениями и дополнениями) / КонсультантПлюс.

Опыт внедрения программных мероприятий по формированию культуры здорового питания и профилактике микронутриентной недостаточности среди населения (на примере Тюменской области)

М.Ю. Золотарева, Г.В. Шарухо

Управление Роспотребнадзора по Тюменской области,
г. Тюмень, Россия

В Тюменской области отмечается положительная динамика по ряду моментов (в сравнении с 2012 г.): увеличение потребления на душу населения в год фруктов (с 73,9 до 78,0 кг), овощей и бахчевых (с 90,4 до 97,5 кг), мяса и мясопродуктов (с 85,2 до 91,7 кг), молока и молочных продуктов (с 271,2 до 288,1 кг), рыбы и морепродуктов (с 28,1 до 30,2 кг). В то же время потребление продуктов по таким группам, как «овощи и бахчевые», «фрукты и ягоды», «молоко и молочные продукты», остается ниже рекомендуемых норм.

Обращает на себя внимание высокое потребление населением сахара (43,2 кг при норме 24–28 кг), хлебобулочных и макаронных изделий (114,4 кг при норме 95–105 кг), что в свою очередь может стать причиной нарушения обмена веществ и ожирения, в первую очередь у таких возрастных групп, как подростки и дети.

Также установлено, что в питании населения Тюменской области имеется дефицит микронутриентов: йода, железа, витаминов группы В, С. Одним из направлений профилактики заболеваний, связанных с дефицитом макро- и микронутриентов, является обогащение продуктов питания массового потребления. Приоритетным направлением в данной деятельности является обогащение хлеба и хлебобулочных изделий как продуктов повседневного спроса и являющихся в этом отношении оптимальным средством для достижения целей профилактики.

В Тюменской области во всех муниципальных образованиях имеются предприятия, выпускающие обогащенные хлебобулочные изделия. В настоящее время выбор обогащенной хлебобулочной продукции постоянно расширяется.

Совместно с Департаментом образования Тюменской области проведена целенаправленная работа по внедрению обогащенного хлеба в рацион питания детей и подростков во всех школах области.

Пристальное внимание уделяется питанию детей и подростков в период летне-оздоровительной кампании: используется рациональное, сбалансированное меню, включающее обогащенные молочные продукты, хлебобулочные и кондитерские изделия, достаточное количество овощей и фруктов.

Постоянное проведение профилактических мероприятий в дошкольных учреждениях и школах, приоритетный контроль за данными объектами позволили стабилизировать показатели первичной заболеваемости эндемичными формами зоба именно в возрастной группе детей до 14 лет.

В то же время реализация обогащенных хлебобулочных изделий осуществляется в основном через образовательные учреждения области. В розничной сети для широкого круга покупателей выбор затруднен, в предприятиях торговли недостаточно информации о составе производимых обогащенных сортов хлебобулочных изделий.

Все это свидетельствует, что вопросы здорового питания, проблемы производства обогащенных хлебобулочных изделий и повышения информированности населения Тюменской области остаются актуальными.

Разработанный в рамках реализации подпрограммы «Формирование культуры здорового питания населения Тюменской области на 2013–2017 гг.» комплексной долгосрочной целевой региональной программы «Формирование здорового образа жизни и профилактика неинфекционных заболеваний населения в Тюменской области на 2013–2017 гг.» (утв. Распоряжением Правительства Тюменской области № 110-рп от 04.02.2013 г.) проект «Здоровое питание» направлен на решение поставленных задач.

Распространение информации о здоровом питании предусмотрено через предприятия торговли, общественного питания, пищевой промышленности посредством оборудования в торговых залах информационных стендов, выделение уголков, полок в магазинах по реализации обогащенных хлебобулочных изделий, диетических продуктов, расширение объемов производства и ассортимента обогащенных хлебобулочных изделий. Эти и ряд других мероприятий были объединены в проект «Здоровое питание» (далее – проект), организаторами которого выступили Управление Роспотребнадзора по Тюменской области, Управление лицензирования и регулирования потребительского рынка Тюменской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области».

Руководителям предприятий торговли, общественного питания и прочих учреждений, которые хотят занять активную позицию в деле, направленном на сохранение и укрепление здоровья населения Тюменской области, было предложено поддержать региональную программу и стать участниками проекта «Здоровое питание».

Проведение проекта разделено на несколько этапов:

I этап – непосредственная регистрация участников по нескольким направлениям:

- 1) создание для населения информационных стендов о здоровом питании, обогащенных продуктах, диетических блюдах;
- 2) выделение (акцентирование) торговых мест (полок) с обогащенными продуктами;
- 3) использование обогащенных и диетических продуктов в меню предприятия общественного питания;
- 4) организация массовых профилактических мероприятий, направленных на формирование культуры здорового питания среди населения.

II этап – проведение среди участников проекта конкурсов:

- 1) на самый большой ассортимент здоровых продуктов (среди предприятий торговли);
- 2) «Полезный ланч» с привлечением лабораторной базы ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» проведение исследований блюд на калорийность, соотношение белков, жиров и углеводов; безопасность; также оце-

ниваются вкусовые качества, контролируется цена (среди предприятий общественного питания).

В настоящее время зарегистрировано 69 участников проекта: юридические лица и индивидуальные предприниматели, занимающиеся розничной торговлей, услугами общественного питания, в том числе оздоровительные, санаторные и образовательные учреждения, производители хлеба и хлебобулочных изделий.

Участниками проекта организовано информирование населения о здоровом питании, обогащенных продуктах, диетических блюдах с помощью плакатов, информационных стендов; акцентированы торговые места (полки) с обогащенными продуктами; в ассортименте предприятий общественного питания и столовых образовательных, лечебно-профилактических, санаторно-оздоровительных учреждений имеются обогащенные и диетические блюда; 12 % участников провели просветительные и культурно-массовые мероприятия в виде бесед, конкурсов, выставок-дегустаций среди детей, молодежи, покупателей и своих сотрудников.

В конце года планируется подведение итогов, будут выбраны победители по номинациям. Все участники проекта получают дипломы «Участник проекта „Здоровое питание“» с размещением информации об на официальных сайтах организаторов.

Считаем, что проект «Здоровое питание» объединит усилия участников, донесет до производителей и потребителей пищевых продуктов осознанную необходимость производить обогащенные продукты, использовать их в повседневном рационе питания во всех возрастных группах, что позволит укрепить здоровье населения Тюменской области, снизить риск развития заболеваний, связанных с фактором питания.

Оценка качества питьевой воды и её влияние на урологическую заболеваемость населения города Саранска Республики Мордовия

Е.И. Заводова, О.Ф. Оськина, Е.Е. Давыдова

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия»,
г. Саранск, Россия

За последние 10 лет во многих странах, в том числе и России, все чаще констатируется тенденция роста заболеваемости населения мочекаменной болезнью [2, 4]. Как одна из форм проявления обмена веществ, мочекаменная болезнь (МКБ) будет иметь дальнейшую тенденцию к росту в связи с произошедшими существенными изменениями характера и качества питания, увеличением числа неблагоприятных экологических и социальных факторов, оказывающих прямое и опосредованное действие на организм человека [6].

Оценка состояния метаболизма стала необходимой составной частью диагностического обследования больных мочекаменной болезнью, однако роль анализа химического состава мочевых конкрементов часто недооценивается [4]. Тем не менее только анализ состава камня помогает врачу выбрать правильную терапевтическую тактику и избежать формальной оценки метаболических сдвигов при уролитиазе [8].

На сегодняшний день исследование особенностей химического состава мочевых камней в популяции является общепризнанным подходом изучения эпидемиологии МКБ. Химический состав мочевых камней у больных в разных странах имеет свои особенности. Замечено, что в конкретном регионе клинические и метаболические характеристики МКБ могут существенно изменяться с течением времени [7]. Существующие различия имеют тесную связь с инфекциями мочевых путей, нарушением уродинамики, изменениями обмена веществ и физико-химических свойств мочи, а также с факторами окружающей среды, характером питания населения и социально-экономическими условиями [2, 5].

Около 80 % заболеваний в определённой степени связаны с качеством потребляемой питьевой воды. Именно с водой человек получает до 25 % суточной потребности минеральных химических веществ и микроэлементов. В сохранении и укреплении здоровья населения возможность обеспечения людей качественной питьевой водой имеет немаловажное значение. В связи с этим целесообразность изучения состава питьевой воды и ее этиологического влияния на динамику заболеваемости органов мочевыделительной системы является своевременной и актуальной.

Цель работы – проанализировать состав и качество питьевой воды в г. Саранске, а также оценить ее влияние на урологическую заболеваемость населения республики.

Материалы и методы. Изучение влияния качества воды за 2009–2013 гг. по данным социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия» на здоровье населения города по статистическим материалам «Здоровье населения Республики Мордовия и деятельность учреждений здравоохранения» Медицинского информационного аналитического центра Министерства здравоохранения Республики Мордовия. С целью изучения воздействия химического состава питьевой воды на урологическую заболеваемость населения города Саранска проведен корреляционный анализ их взаимосвязи.

Результаты и их обсуждение. Водоснабжение населения Республики Мордовия осуществляется из подземных, хорошо защищенных от внешнего загрязнения водоносных слоев. Исследования химического состава питьевой воды в Саранске за период с 1994 по 2013 г. показали, что артезианская питьевая вода (АПВ) безопасна для населения, имеет хорошие вкусовые качества, но не совсем безвредна по химическому составу. Кроме того, не содержит биологически необходимые элементы – йод и селен.

Анализ показал, что содержание химических веществ в воде, кроме фтора, железа, бора, сухого остатка и общей жесткости, не превышает гигиенических нормативов. Несмотря на некоторые изменения концентрации макро- и микроэлементов, диапазон этих колебаний находится в пределах допустимых величин. Содержание солей тяжелых металлов значительно ниже предельно допустимых концентраций (ПДК). Отмечено снижение концентрации фторидов на 33 % по сравнению с 1994 г. (с 2,4 до 1,62 мг/л) за счёт ввода в эксплуатацию артезианских скважин

Новотроицкого водозабора с пониженным содержанием фтора. Мониторинг качества питьевой воды проводится по 22 мониторинговым точкам на микробиологические показатели, показатели химического загрязнения, в том числе на содержание солей тяжелых металлов, показатели радиационной безопасности.

Качество питьевой воды централизованного водоснабжения Саранска не соответствует гигиеническим нормативам по содержанию сухого остатка (до 1,5 ПДК), общей жесткости (до 1,3 ПДК), фторидов (до 1,5–1,6 ПДК), бора (до 2 ПДК).

По данным УЗ-диагностики у населения Саранска выявлена преимущественно чашечно-лоханочная локализация камней, в основном – уратов и оксалатов.

Ухудшение качества воды по таким показателям, как общая жесткость, мутность, повышенное содержание железа, приводит к изменению вкусовых свойств воды, может явиться одним из факторов развития мочекаменной болезни. Жителям для улучшения качества воды необходимо применять методы отстаивания, осаждения, подвергать воду локальной очистке.

Повышенными уровнями заболеваемости болезнями мочеполовой системы населения характеризуются 7 районов Республики Мордовия и г. Саранск: Большеберезниковский – в 1,8 раза, Кадошкинский – в 1,7 раза, Теньгушевский – на 35 %, г. Саранск – на 31 %, Ельниковский – на 19 %, Zubovo-Полянский и Кочкуровский – на 7 %, Темниковский – на 4 % в сравнении со среднемноголетним республиканским показателем.

Показатель заболеваемости болезнями мочеполовой системы в 2012 г. по Саранску составил 72,7 на 1000 населения, увеличился в сравнении с 2011 г. на 44 %. При ранжировании территории республики по заболеваемости населения болезнями мочеполовой системы Саранск занимает одно из лидирующих мест – 4-е; по мочекаменной болезни – 1-е место (табл. 1). Отмечается тенденция роста частоты обращаемости населения за медицинской помощью по заболеваемости болезнями мочеполовой системы, в том числе и мочекаменной болезни (табл. 2). Исключение влияния водного фактора невозможно.

Выводы. С целью изучения воздействия химического состава питьевой воды на урологическую заболеваемость населения города проведен корреляционный анализ их взаимосвязи с использованием пакета прикладных программ «Статистика Статсофт», версия 6,1.

При определении корреляционной зависимости между заболеваемостью населения Саранска и качеством питьевой воды установлены умеренные степени корреляционной зависимости с общей жесткостью (+0,51), содержанием сухого остатка (+0,57), нитратов (+0,65) и сульфатов (0,65).

Указанные обстоятельства предполагают наряду с принятием мер по улучшению санитарно-технического состояния централизованных систем водоснабжения необходимость научной разработки и практической реализации новых направлений в обеспечении населения доброкачественной питьевой водой. К ним относятся доочистка водопроводной воды в местах ее непосредственного потребления с использованием специальной техники и оборудования, а также бесперебойная поставка потребителям высококачественной воды, расфасованной в емкости.

Таким образом, только комплексное решение проблем, связанных с охраной здоровья населения, в частности, по обеспечению населения доброкачественной питьевой водой, будет способствовать снижению и урологической заболеваемости в столице Республики Мордовия.

Динамика заболеваемости болезнями мочеполовой системы населения города Саранска и Республики Мордовия (показатель на 1000 населения)

Год	Все население						Взрослое население					
	Болезни мочеполовой системы в целом		Болезни почек и мочеочника		Мочекаменная болезнь		Болезни мочеполовой системы в целом		Болезни почек и мочеочника		Мочекаменная болезнь	
	город	РМ	город	РМ	город	РМ	город	РМ	город	РМ	город	РМ
2008	65,5	48,3	3,0	2,4	2,7	1,5	66,6	49,9	2,8	1,8	3,3	1,8
2009	59,5	45,4	3,7	2,5	3,5	1,8	58,7	46,1	3,5	2,1	8,5	3,8
2010	71,8	51,1	4,1	2,7	2,8	1,6	72,8	52,2	3,9	2,2	3,3	1,9
2011	66,2	47,0	4,6	2,8	3,0	1,8	66,0	47,2	4,8	2,5	3,6	2,1
2012	72,7	50,5	4,6	2,8	2,8	1,5	77,4	51,9	4,8	2,5	3,3	1,8
2001–2012	61,0	46,4	3,2	2,4	2,65	1,54	59,1	46,6	2,8	1,8	3,6	2,0
Тенденция	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↓
Ранг	4		4		1		4		2		1	

Примечание: ↑ – колебание показателей; ↓ – тенденция роста; город – население Саранска, РМ – Республика Мордовия.

Динамика обращаемости по заболеваемости болезнями мочеполовой системы населения города Саранска и республики (показатель на 1000 населения)

Год	Все население						Взрослое население					
	Болезни мочеполовой системы в целом		Болезни почек и мочеочника		Мочекаменная болезнь		Болезни мочеполовой системы в целом		Болезни почек и мочеочника		Мочекаменная болезнь	
	город	РМ	город	РМ	город	РМ	город	РМ	город	РМ	город	РМ
2008	152,1	110,5	23,1	15,6	9,9	6,0	156,7	113,6	19,8	11,9	11,9	7,2
2009	142,4	107,3	24,5	16,0	10,9	6,7	146,2	109,8	21,5	12,6	13,1	7,9
2010	163,2	116,1	24,1	16,4	11,1	7,1	169,9	119,4	22,0	13,3	13,3	8,4
2011	149,5	105,4	25,6	16,2	11,4	6,9	151,9	106,4	24,1	13,4	13,6	8,2
2012	175,8	118,3	24,9	16,1	11,4	7,0	184,1	120,3	23,0	13,2	13,6	8,2
2008–2012	156,6	111,5	24,4	16,1	10,9	6,7	161,8	113,9	22,1	12,9	13,1	8,0
Тенденция	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑

Примечание: ↑ – колебание показателей; ↓ – тенденция роста; город – население Саранска, РМ – Республика Мордовия.

Список литературы

1. Лопаткин Н.А., Дзеранов Н.К. Пятнадцатилетний опыт применения ДЛТ в лечении мочекаменной болезни // Матер. Пленума правления Российского об-ва урологов. М., 2003. С. 5–25.
2. Ляпина С.А., Чернова Н.Н. Влияние качества подземных вод на здоровье жителей Ковылкинского района Республики Мордовия // 38-е Огаревские чтения: матер. науч. конф. в 3 ч. Ч. 2. Естественные науки. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010. С. 75–76.
3. Мартов А.Г. Мочекаменная болезнь: прошлое и настоящее // Урология сегодня: специализированное издание для урологов. 2010. № 1 (5). С. 1–3.
4. Распространенность метаболических типов мочекаменной болезни в московском регионе: сравнительный анализ за период с 1990 по 2000 годы / С.А. Голованов, А.В. Сивков, Н.К. Дзеранов [и др.] // Эксперим. и клин. урология. 2010. № 3. С. 27–32.
5. Тиктинский О.Л., Лопаткин Н.А., Дзеранов Н.К. Мочекаменная болезнь // Матер. Пленума правления Российского об-ва урологов. М., 2003. С. 5–25.
6. Черепанова Е.В., Дзеранов Н.К. Метафилактика мочекаменной болезни в амбулаторных условиях // Эксперим. и клин. урология, 2010. № 3. С. 33–39.
7. Ramello A., Vitale C., Marangella D. Vitale C., Marangella D. Epidemiology of nephrolithiasis // J. Nephrol. 2000. Vol. 13, № 3. P. 45–50.
8. Role stone analysis in metabolic evaluation and medical treatment of nephrolithiasis / J. Courambas, P. EspJan, B. Mathias [et al.] // J. Endourol., 2001. Vol. 15, № 2. P. 181–186.

Анализ образа жизни современных школьников (на примере проживающих в Курской области)

Е.В. Ильина, А.В. Бунаков

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

В 2013 г. в рамках социально-гигиенического мониторинга по инициативе Управления Роспотребнадзора по Курской области комитетом образования и науки Курской области и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Курской области» проведено анонимное анкетирование школьников по оценке их образа жизни. В анкетировании принимали участие ученики 5, 7, 9, 11-х классов десяти школ из 2 городов и 6 районов Курской области. В основу анкет заложена программа интегрированной профилактики неинфекционных заболеваний – CINDI, рекомендуемая

ВОЗ и адаптированная к особенностям современной жизни. Анкета включала в себя общие вопросы о респонденте, вопросы по питанию, вредным привычкам, времени, проводимом за компьютером, вопросы о физической активности респондента, о наличии необходимых гигиенических навыков и состоянии здоровья. По каждому разделу обрабатывались только полностью и правильно заполненные анкеты соответствующего раздела.

По разделу «питание» обработано 628 анкет школьников. В ходе анкетирования установлено: каждый день завтракают все школьники, из них 76 % опрошенных делают это дома, 24 % – в школе. Ежедневно обедают уже 98,1 % школьников, из них 70 % – дома и 28 % – в школе, а ужинают каждый день только 86 % опрошенных. По 5 % школьников ужинают 5–6 раз в неделю и 3–4 раза в неделю, 2 % – 1–2 раза в неделю и 2 % не ужинают никогда. Чем старше школьники, тем выше доля никогда не ужинающих: по 0,16 % – учащиеся 5-х и 7-х классов, 0,32 % – 9-х классов и 1,1 % – учащиеся 11-х классов.

По потреблению продуктов питания ситуация выглядит следующим образом: чаще 1 раза в день мясо употребляет 33 % опрошенных, рыбу – 12 %, сырые овощи – 15 %, фрукты – 36 %, творог – 13 %, молоко – 30 %. 1 раз в день мясо употребляют 32 % опрошенных школьников, рыбу – 14 %, сырые овощи – 20 %, фрукты – 26 %, творог – 15 %, молоко 20 %. 1 раз в неделю мясо употребляют 13 % опрошенных, рыбу 32 %, сырые овощи – 27 %, фрукты – 12 %, творог – 24 %, молоко – 18 %. Два-три раза в неделю мясо употребляет 19 % опрошенных, рыбу – 23 %, сырые овощи – 21 %, фрукты – 24 %, творог – 18 %, молоко – 17 %. Несколько раз в год мясо употребляет 2 % опрошенных, рыбу – 12 %, сырые овощи – 10 %, фрукты – 1 %, творог – 16 %, молоко – 7 %. Никогда не употребляют мясо 1 % опрошенных, рыбу – 8 %, сырые овощи – 9 %, фрукты – 2 %, творог – 14 %, молоко – 9 %.

При этом 17 % школьников чаще 1 раза в день употребляют кофе, 44 % – напитки с сахаром, 26 % – конфеты, шоколад, 6 % – чипсы. Ежедневно употребляют кофе 15 %, напитки с сахаром – 29 %, конфеты, шоколад – 29 %, чипсы – 9 %.

По разделу «Употребление алкогольных и энергетических напитков» обработано 690 анкет. В ходе анкетирования установлено:

- 41 % (281 чел.) опрошенных пробовали алкогольные напитки, из них 51 % девочек, 49 % – мальчиков;

- из 281 человека, пробовавшего алкоголь, 10 % – учащиеся 5-х классов, 20 % – 7-х классов;

- из числа пробовавших алкогольные напитки в 7 лет впервые их попробовали 2,5 %, в 8 лет – 2,1 %, в 9 – 2,8 %, в 10 лет – 4,6 %, в 11– 5,7 %, в 13 – 12,5 %, в 14 – 21,7 %, в 15 – 16 %, в 16 – 12,8 %, в 17 – 3,2 %, в 18 – 0,4 %;

- 28 % опрошенных (191 чел., из них 56 % мальчиков) пробовали энергетические напитки, из них 56 % – мальчики;

- из 191 человека, пробовавшего энергетические напитки, 10 % – учащиеся 5-х классов, 20 % – 7-х классов;

- из числа пробовавших энергетические напитки в 9 лет впервые их попробовали 3,1 %, в 10 и 11 лет – по 7,3 %, в 12 лет – 10,5 %, в 13 – 16,8 %, в 14 – 22 %, в 15 – 16,2 %, в 17 – 2 %, оставшиеся 14,8 % возраст не помнят;

- регулярно употребляют энергетические напитки 21 % (144 чел.) от всех опрошенных, из них 60 % мальчиков и 40 % девочек; на долю пятиклассников приходится 9,7 % регулярно употребляющих энергетические напитки, на долю учащихся 7-х классов – 22,2 %;

- из числа регулярно употребляющих энергетические напитки 8 % опрошенных выпивают 0,5 банки за 1 раз, 83 % – 1 банку, 7 % – 2, 1,4 % – 3, 0,5 (1 чел.) – 4;
- у 60 % детей, регулярно употребляющих спиртные напитки, и у 51 %, регулярно употребляющих энергетические напитки, родители об этом знают;
- 13 % от числа опрошенных употребляют спиртные напитки в кругу семьи, из них 9 % – учащиеся 5-х классов, 6,8 % – на дискотеке, из них 4 % – учащиеся 5-х классов, 6 % – с друзьями на улице, в подъезде, из них 9,5 % – учащиеся 5-х классов;
- из общего количества респондентов ежедневно принимают алкоголь 1,7 % опрошенных, еженедельно – 1,4 %, ежемесячно – 8 %;
- не употребляют никаких алкогольных напитков 70 % школьников, из них 22 % – учащиеся 9-х классов, 17 % – учащиеся 11-х классов;
- на вопрос: «Вы когда-нибудь выпивали столько спиртного, что у Вас наблюдалось головокружение, тошнота, шаткость походки, снижение самоконтроля?», 6,7 % от общего числа опрошенных ответили «Да, 2–3 раза», из них 8,7 % – учащиеся 5-х классов, «Да, 4–10 раз» и «Более 10 раз» – по 0,6 % опрошенных;
- о вреде алкоголя узнали в школе 8,7 % опрошенных школьников, от родителей – 30 %, из СМИ – 15,4 %, в школе и от родителей – 14 %, в школе, от родителей и из СМИ – 2 %, от родителей и из СМИ – 3,8 %, никто не говорил – 8 % (из них 35,6 % – учащиеся 5-х классов, 28,6 % – учащиеся 7-х классов, по 17,9 % – учащиеся 9-х и 11-х классов).

По разделу «Курение сигарет и кальяна» обработана 501 анкета. В ходе анкетирования установлено: пробовали курить 34,9 % школьников, как мальчики (57 % из числа пробовавших курить), так и девочки (43 %). С возрастом удельный вес пробовавших курить увеличивается: в 5-м классе пробовали курить 15,2 % школьников, в 7-м – 30,5 %, в 9-м – 45,9 %, в 11-м классе – каждый второй ученик.

Из числа всех пробовавших курить 21 % курят периодически или регулярно, из них 67 % – мальчики, 33 % – девочки. 44 % начавших курить – курят ежедневно. 12,5 % курящих ежедневно, или 0,4 % от числа всех опрошенных школьников выкуривают по 1 пачке сигарет в день (все – юноши, учащиеся 11-х классов). От 1/2 пачки до целой пачки сигарет в день выкуривают 28 % регулярно курящих школьников, начиная с 7-го класса.

Настораживает тот факт, что почти у половины курящих школьников (у 47 %) родители знают о курении своего ребенка, 11,8 % из них – учащиеся 5, 7-х классов. У 39 % курящих школьников курит папа, у 8 % – мама, у 16 % – курят оба родителя. Примечательно, что у 36 % курящих школьников в семье не курит никто!

Причины курения у курящих респондентов распределились следующим образом: 9,7 % ответили, что курят, потому что «это круто», 16,1 % – «курят все, и я курю», 74,2 % – курят, «потому что нравится».

11 % из числа курящих школьников ответили, что о вреде курения «никто не говорил».

16,9 % от общего числа опрошенных школьников хотя бы 1 раз пробовали курить кальян, из них 3,6 % – учащиеся 5-х классов, 19 % – учащиеся 7-х классов, 31 % – 9-х классов, 46,4 % – 11-х классов. Из числа пробовавших курить кальян 45 % курили его несколько раз. Наряду с мальчиками ответили, что курили кальян, и 7 % девочек (от общего числа опрошенных). На вопрос: «Где вы курили кальян?», 30 % ответили – «у себя дома», 43 % – «у друзей», 16 % – «в баре, кафе», 1 % – «у себя дома и у друзей», по 5 % – «в баре, кафе и у друзей» и «у себя дома, в баре,

кафе и у друзей». У 64 % пробовавших курить кальян школьников родители об этом знают, из них 9 % – учащиеся 5, 7-х классов.

По разделу «Дополнительная физическая активность» обработано 690 анкет. В ходе анкетирования установлено:

– 59,6 % школьников занимаются в спортивных секциях или танцевальных кружках, в том числе на долю пятиклассников приходится 27,7 %, 7-классников – 26,5 %, 9-классников – 23,6 %, 11-классников – 22,1 %;

– вне школы ежедневно активной физической деятельностью занимаются 20,7 % опрошенных, 4–6 раз в неделю – 14,5 %, 2–3 раза в неделю – 19 %, реже 1 раза в месяц – 4,9 %, никогда – 21,3 % опрошенных;

– на вопрос: «Вне школы сколько часов в неделю Вы обычно упражняетесь так, что задыхаетесь или потеете?», 30 мин. – ответили 19,1 % опрошенных, 1 час – 19,9 %, 2–3 часа – 20,4 %, 4–6 часов – 5,5 %, 7 часов и более – 3,9 %, никогда – 29 % опрошенных;

– утреннюю зарядку делают регулярно 15,4 % опрошенных (из них 38,8 % – учащиеся 5-х классов, 25,2 % – 7-х классов, 17,5 % – 9-х и 18,5 % – 11-х классов), иногда – 59 %, никогда – 25,7 % (из них: 19,2 % – учащиеся 5-х классов, 19,2 % – 7-х, 25 % – 9-х и 36,6 % – 11-х классов).

По разделу «Использование компьютера/телевизора» обработано 690 анкет. В ходе анкетирования установлено:

– в будний день за компьютером/телевизором проводят 15 минут 6,7 % опрошенных (из них 41 % – 5-классники), 40 минут – 8,1 % (из них 39,3 % – 5-классники), 50 минут – 4,1 % опрошенных (57 % – 5-классники), 1 час – 16,1 % (28 % – 5-классники), 1 час 15 мин – 3,6 % (28 % – 5-классники), 1 час 30 мин – 15,4 % (29 % – 5-классники), 2-3 часа – 27,7 % (из них 13 % – 5-тиклассники, по 27,2 % – 7- и 9-классники, 32,5 % – 11-классники), почти все свободное время – 14,6 % (из них 28,7 % – 5-классники, 19,8 % – 7-классники, 24,8 % – 9-классники, 26,7 % – 11-классники);

– в выходной день за компьютером/телевизором проводят 15 мин – 5,2 % опрошенных (из них 41,7 % – 5-классники), 40 мин – 4,1 % (из них 46,4 % – 5-классники), 50 мин – 2,9 % (из них 45 % – 5-классники), 1 час – 10,7 % (из них 32,4 % – 5-классники), 1 час 15 мин – 3,5 % (из них 45,8 % – 5-классники), 1 час 30 мин – 12 % (из них 28,9 % – 5-классники), 2–3 часа – 34,6 % (из них 17,6 % – 5-классники), почти все свободное время – 21,9 % (из них 25,8 % – 5-классники);

– при работе на компьютере делают перерывы каждые 15 мин – 21 % опрошенных (из них 36,6 % – 5-классники, 24,8 % – 7-классники), каждые 20 мин – 12,9 % (из них 28,1 % – 5-классники, 29,2 % – 7-классники), каждые 25 мин – 10,6 % (из них 31,5 % – 5-классники, 19,2 % – 7-классники), каждые 45 мин – 9,7 % (из них 22,4 % – 5-классники, 25,4 % – 7-классники), каждый час – 12,3 % (из них 18,8 % – 5-классники, 21,2 % – 7-классники, 31,8 % – 9-тиклассники, 28,2 % – 11-классники), не делают перерывов – 23,9 % (из них 25,5 % – 5-классники, 22,4 % – 7-классники, 21,2 % – 9-классники, 30,9 % – 11-классники);

– чаще проводят время за компьютером/телевизором утром – 4,6 % опрошенных, днем – 41,3 %, вечером, перед сном – 58,6 %, ночью – 5,2 % (из них 13,9 % – 5-классники, 27,8 % – 7-классники, 25 % – 9-классники, 33,3 % – 11-классники);

– 3,8 % опрошенных заявили, что не работают на компьютере, из них 35,3 % – 5-классники, 41,2 % – 7-классники, 5,9 % – 9-классники, 17,6 % – 11-классники.

По разделу «Необходимые гигиенические навыки и сон» обработано 672 анкеты. В ходе анкетирования установлено:

– чистят зубы 2 раза в день и более – 68,3 % опрошенных, 1 раз в день – 1,5 %, 1 раз в неделю, не каждый день – 30 %, реже 1 раза в неделю – 0,1 %;

– моют руки перед едой всегда 82,5 % опрошенных, иногда – 16,7 %, никогда – 0,7 %;

– ежедневно спят 6–8 часов – 53,6 % опрошенных (из них 16,2 % – 5-классники, 25,8 % – 7-классники, 26,3 % – 9-классники, 31,7 % – 11-классники), 8 ч 30 мин – 9 ч – 25,7 % (из них 25,1 % – 5-классники, 25,1 % – 7-классники, 26,3 % – 9-классники, 23,4 % – 11-классники), 9 – 9 ч 30 мин спят 8 % опрошенных (из них 73,6 % – 5-классники, 7,5 % – 7-классники, 15,1 % – 9-классники, 3,8 % – 11-классники), 9 ч 30 мин – 10 ч – 6,2 % опрошенных (из них 48,8 % – 5-классники, 26,8 % – 7-классники, 14,6 % – 9-классники, 9,8 % – 11-классники), 10–11 ч – 6 % опрошенных (из них 47,5 % – 5-классники, 20 % – 7-классники, 17,5 % – 9-классники, 15 % – 11-классники), более 11 часов спят 0,6 % опрошенных (из них по 50 % приходится на учащихся 5-х и 7-х классов).

По разделу «Здоровье» обработано 656 анкет. В ходе анкетирования установлено:

– головную боль почти каждый день испытывают 8,8 % опрошенных, больше, чем 1 раз в неделю – 9,6 %, почти каждую неделю – 8,4 %;

– боль в желудке почти каждый день испытывают 3,8 % опрошенных, больше, чем 1 раз в неделю – 5,5 %, почти каждую неделю – 5,7 %;

– боль в спине почти каждый день испытывают 6,9 % опрошенных, больше, чем 1 раз в неделю – 6,1 %, почти каждую неделю – 8,1 %;

– боль в ногах почти каждый день испытывают 9,1 % опрошенных, больше, чем 1 раз в неделю – 8,9 %, почти каждую неделю – 8,4 %;

– плохое настроение почти каждый день испытывают 11,9 % опрошенных, больше, чем 1 раз в неделю – 15,4 %, почти каждую неделю – 15 %;

– раздражительность почти каждый день испытывают 12,3 % опрошенных, больше, чем 1 раз в неделю – 10,8 %, почти каждую неделю – 11,4 %;

– нервозность почти каждый день испытывают 9,8 % опрошенных, больше, чем 1 раз в неделю – 8 %, почти каждую неделю – 7,7 %;

– трудности с засыпанием почти каждый день испытывают 7,1 % опрошенных, больше, чем 1 раз в неделю – 5,4 %, почти каждую неделю – 4,8 %;

– головокружение почти каждый день испытывают 4,2 % опрошенных, больше, чем 1 раз в неделю – 5,5 %, почти каждую неделю – 3,5 %;

– чувствуют себя совершенно здоровыми – 43,6 % опрошенных, почти здоровыми – 48,4 %, не очень здоровыми – 8 % опрошенных.

По результатам анализа можно сделать выводы, что в образе жизни современных школьников имеют место недостатки, зачастую существенные, которые можно скорректировать с участием родителей, педагогов, врачей. Результаты анализа анкетирования школьников с рекомендациями Управления Роспотребнадзора по Курской области для населения размещены на сайте Управления Роспотребнадзора по Курской области, для педагогов и врачей – направлены в комитет образования и науки Курской области, комитет образования города Курска, комитет здравоохранения Курской области. Данные результаты еще раз подтвердили необходимость продолжения работы по повышению мотивации подрастающего поколения к здоровому образу жизни.

Распространенность табакокурения среди медицинских работников

Е.В. Дубель

ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет»,
г. Архангельск, Россия

Здоровье медицинских работников является важной научной и социальной проблемой (С.А. Бабанов и др., 2010). Ежедневно медицинский персонал вынужден сталкиваться с негативным воздействием вредных факторов производственной среды и трудового процесса, таких как патогенные микроорганизмы, химические соединения, шум, вибрация, ионизирующее и неионизирующее излучение, высокая интеллектуальная и психологическая нагрузка (М.В. Бектасова и др., 2008; И.Б. Бойко и др., 2008; В.А. Панков и др., 2010). Однако состояние здоровья медиков определяется не только условиями труда, но и другими многочисленными факторами, в том числе поведенческими (М.С. Гурьянов и др., 2009).

По данным Всемирной организации здравоохранения ежегодно от употребления и воздействия табака умирают около 6 миллионов человек, что составляет 6 % всех случаев смерти женщин и 12 % всех случаев смерти мужчин в мире (ВОЗ, 2010). Многочисленные исследования подтверждают связь курения с рядом тяжелых хронических заболеваний: патологией сердечно-сосудистой системы, заболеваниями легких, онкологической патологией, язвенной болезнью желудка (С.А. Бабанов и др., 2010).

По оценкам экспертов, в ближайшем будущем курение станет причиной почти 10 % всех случаев летальных исходов от сердечно-сосудистых заболеваний. Действуя в совокупности с такими неблагоприятными факторами, как недостаточная физическая активность и нездоровое питание, употребление табака является причиной около 80 % случаев ишемической болезни сердца (ВОЗ, 2010)

Вологодская городская больница № 1 является крупным стационаром Вологодской области, в состав которого входят 13 клинических и 10 параклинических отделений различного профиля.

Цель исследования – изучить распространенность курения среди медицинского персонала вологодской городской больницы № 1, а также оценить риск развития ишемической болезни сердца в связи с потреблением табака.

Материалы и методы. Проведено поперечное эпидемиологическое аналитическое исследование с применением метода анкетирования. В исследовании использовались анкеты CINDI, включавшие вопросы о длительности, частоте и интенсивности курения.

В опросе принимали участие 333 человека. Средний возраст опрашиваемых медицинских работников (*Me*) составил 42,5 г. ($Q_1 = 33$; $Q_3 = 51$). Доля лиц мужского и женского пола, участвовавших в опросе, составила 8,4 и 91,6 % соответственно. Медицинские работники имели различный уровень образования: 0,9 % (3) опрошенных получили начальное образование, 9,9 % (33) – полное среднее образование, 68,4 % (227) – среднее профессиональное образование и 20,8 % (69) – высшее.

К категории младшего медицинского персонала относились 23,5 % (79) респондентов, 62,3 % (207) являлись средними медицинскими работниками, 14,2 % (47) – врачами.

Мерами для описания данных послужили медиана, доли и 95%-ные доверительные интервалы. Для статистического анализа и расчетов применялась программа STATA 12.1.

Оценка риска развития ишемической болезни сердца, связанной с курением, проводилась на основании методических рекомендаций «Оценка риска, связанного с воздействием факторов образа жизни на здоровье населения» (МР 2.1.10.0033-11). За значение содержания никотина в сигаретах при расчете его суточного поступления в организм принято 0,5 мг.

Расчет индивидуального риска возникновения ИБС при воздействии потребления табака проводился с учетом возраста начала курения и количества сигарет, выкуриваемых в течение суток. Уровень индивидуального риска в пределах от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ и выше $1 \cdot 10^{-3}$ расценивался как неприемлемый, в пределах от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ – как допустимый.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования было установлено, что среди медицинских работников, принимавших участие в опросе, лишь 58,8 % (95%-ный ДИ: 53,5–64,2) никогда не курили. При этом 20,2 % (95%-ный ДИ: 15,8–24,6) респондентов потребляют табак ежедневно, еще 11,8 % (95%-ный ДИ: 8,2–15,3) курят периодически.

Доля лиц мужского и женского пола среди курящих медицинских работников составила 11,6 % (95%-ный ДИ: 5,3–17,9) и 88,4 % (95%-ный ДИ: 82,0–94,6) соответственно. Удельный вес респондентов, потребляющих табак, относящихся к категории среднего медицинского персонала, составил 49,5 % (95%-ный ДИ: 39,7–59,3), 38,8 % (95%-ный ДИ: 29,3–48,4) курящих респондентов были представлены младшим медицинским персоналом, 11,6 % (95%-ный ДИ: 5,3–17,9) – врачами.

Средний возраст начала курения составил 21,3 г. (95%-ный ДИ: 20,0–22,6), что свидетельствует о приобщении большинства медицинских работников к пагубной привычке еще в достаточно юном возрасте, который, вероятно, приходился на период обучения респондентов в образовательных учреждениях. При этом средний стаж курения по результатам опроса составил 16,9 г. (95%-ный ДИ: 14,7–19,0). Медицинский персонал в возрастной группе 20–29 лет в среднем потребляет 15 сигарет в сутки, среди респондентов 30–39 лет – 10 сигарет в день, в возрастных группах 40–49 и 50–60 лет – 20.

Доля лиц, желающих отказаться от курения, чуть больше половины – 58,4 % (95%-ный ДИ: 48,6–68,2), что говорит о недостаточном понимании медицинскими работниками возможных последствий потребления табака.

Значения индивидуального риска развития ишемической болезни сердца (*Me*) без учета влияния потребления табака и других негативных факторов составили $6,7 \cdot 10^{-6}$; $2,6 \cdot 10^{-5}$; $1,0 \cdot 10^{-4}$; $9,9 \cdot 10^{-4}$ соответственно для респондентов, входящих в возрастные группы 20–29, 30–39, 40–49 лет и 50–60 лет. При учете воздействия курения на организм риск возникновения ИБС равен $8,5 \cdot 10^{-6}$ в возрастной группе 20–29 лет, $3,2 \cdot 10^{-5}$ – 30–39 лет, $1,9 \cdot 10^{-4}$ – в 40–49 лет и $1,5 \cdot 10^{-3}$ – в 50–60 лет. Таким образом, при влиянии потребления табака индивидуальный риск развития ишемической болезни сердца для медицинских работников, принимавших участие в исследовании, является допустимым среди респондентов 20–39 лет, настоятельно

щим – в 40–49 лет и высоким среди лиц 50–60 лет. При этом курение обуславливает повышение риска ИБС среди медицинских работников в возрасте 20–29 лет в 1,26 раза, 30–39 лет – в 1,23 раза, 40–49 лет – в 1,9 раза, среди респондентов старше 50 лет – в 1,5 раза, то есть риск возрастает значительно даже в молодом возрасте, хотя и не достигает критического уровня.

Выводы. Потребление табака довольно широко распространено среди медицинских работников вологодской городской больницы № 1. Большинство респондентов начали курить еще во время обучения в образовательных учреждениях. Медицинский персонал стационара в полной мере не осознает тяжесть возможных последствий курения для здоровья.

При потреблении табака риск развития ишемической болезни сердца значительно возрастает как среди лиц молодого возраста, так и в старших возрастных группах.

Результаты исследования свидетельствуют о необходимости разработки и внедрения широких профилактических программ, нацеленных на приобщение медицинских работников и студентов-медиков к здоровому образу жизни и помощь данным контингентам в отказе от курения.

Обеспечение безопасного уровня воздействия физических факторов в общеобразовательных школах-интернатах городского округа «Город Уфа» Республики Башкортостан

**Ю.Р. Акбашева¹, Н.А. Кучимова², И.Ю. Грачева²,
Р.А. Ахметшина², Е.А. Поварго¹**

¹ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет»
Минздрава России,

²Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан,
г. Уфа, Россия

Образовательная среда, под влияние которой ежедневно попадают учащиеся школ, является сложной многокомпонентной системой, в которую входят территории и здания, санитарно-техническое и гигиеническое состояние помещений, режим обучения, микроклимат, освещенность и другие физические факторы. Образовательная среда формирует качество здоровья.

Несоблюдение гигиенических требований к обеспечению уровней электромагнитных излучений (ЭМИ), микроклимата, освещенности оказывает вредное

влияние на состояние здоровья детей и подростков, умственную и физическую работоспособность.

За период с 2011 по 2013 г. Управлением Роспотребнадзора по Республике Башкортостан (далее – Управление) проведены надзорные мероприятия с применением лабораторных и инструментальных замеров в отношении 9 общеобразовательных школ-интернатов.

Здания, в которых размещаются школы-интернаты г. Уфы, построены до 1980 года. В зданиях, построенных по типовым проектам, размещаются 6 школ-интернатов. Башкирский лицей-интернат и экономический лицей-интернат размещаются в зданиях бывших профессионально-технических училищ, приспособленных под интернатное учреждение. Здание кадетского корпуса приспособлено из бывшего административного здания. Во время проведения ремонтов допускается неправильное расположение светильников, расстановка ученической мебели, не предусматривается раздельное включение линий светильников, что способствует росту нарушений среди детей остроты зрения и осанки. Вместе с тем из проведенных 80 замеров по освещенности все 100 % соответствовали санитарным правилам и нормам.

Из 4 обследованных в 2011 г. Управлением совместно с ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Республике Башкортостан» школ-интернатов показатели микроклимата в трех не отвечали санитарным правилам и нормам (превышение температуры воздуха в помещениях, относительная влажность воздуха ниже нормы), из проведенных 68 замеров 52 не соответствовали гигиеническим требованиям (76,5 %). Причинами, в основном, являются нарушение режима проветривания помещений. В отдельных зданиях школ-интернатов, построенных в середине прошлого века, требуется замена устаревшего остекления и современное оборудование отопительных и вентиляционных систем.

Мебель также не соответствовала ростовозрастным показателям в 2 школах-интернатах из 4 обследованных. Замеры мебели были проведены в 32 кабинетах, из них в 6 кабинетах (18,75 %) мебель не соответствовала антропометрическим показателям учащихся. Образовательные учреждения начали приобретать регулируемую по высоте мебель. Но все же остаются учреждения, где мебель не соответствует росту детей. Мебель не соответствует росту детей, если образовательные учреждения приобретают мебель, нерегулируемую по высоте, одного размера. В настоящее время каждая организация имеет возможность самостоятельно выбирать мебель для оборудования классов (как отечественного, так и импортного производства).

В одной из пяти проверенных школ-интернатов кабинеты информатики не соответствовали требованиям санитарного законодательства по уровню электромагнитного излучения от мониторов. Из проведенного 81 замера по уровню электромагнитных излучений 6 (7,40 %) не отвечали гигиеническим нормативам. Неправильная расстановка техники в компьютерных классах и отсутствие заземления по-прежнему являются ведущими причинами высоких уровней ЭМИ.

Режим дня во всех организациях составлен в соответствии с рекомендуемыми требованиями, но при проверках отмечаются факты превышения предельно допустимой недельной нагрузки на обучающегося, за счет факультативных часов – до 20 часов в неделю.

Полученные данные свидетельствуют, что число школ-интернатов, имеющих нарушения требований санитарных правил, остается значительным. В организациях 2-й группы СЭБ увеличивается вероятность превышения факторов внутришкольной среды – по результатам проводимых лабораторно-инструментальных исследований (измерений) – и, соответственно, степень риска для здоровья детей, что требует на современном этапе разработки новых теоретических и практических подходов к методологии управления здоровьем детей, обучающихся в образовательных учреждениях.

Распределение обучающихся по группам здоровья в соответствии с приказом №621 от 30.12.2003 г. «О комплексной оценке состояния здоровья детей» позволило установить, что на долю абсолютно здоровых детей (I группы) приходится только 35,3 %, на II группу – 46,5 %, III – 18 %, IV и V группы – по 0,1 %.

Ранжирование по классам болезней показало, что самыми распространенными являются болезни костно-мышечной системы, на долю которых приходится 19 %. На 2-е место выходят болезни глаза и его придаточного аппарата (16,3 %), далее следуют врожденные аномалии (14,3 %), болезни органов пищеварения (13,5 %), болезни системы кровообращения (8,6 %).

Ведущее место в классе болезней костно-мышечной системы занимает нарушение осанки, отмечаемое у 48,4 %, на 2-м месте – плоскостопие (47 %), на долю остальных заболеваний приходится 4,5 %.

В классе болезней глаза и его придаточного аппарата преобладает миопия, на долю которой приходится 72,5 %, далее следуют спазм аккомодации (14,3 %), астигматизм (4,9 %), гиперметропия и астигматизм (по 2,9 %), прочие – 2,5 %.

Углубленный анализ общей заболеваемости показал, что в структуре болезни системы кровообращения первое место занимает пролапс митрального клапана (ПМК) разных степеней, на его долю приходится 54,6 %, на 2-м месте – варикоцеле (40 %), на долю остальных приходится 5,4 %.

В классе болезней нервной системы преобладают вегетососудистая дистония (33,3 %), расстройства вегетативной нервной системы отмечается у 28,8 %, внутричерепная гипертензия – у 19,8 %, прочие – у 18,1 %.

Отмечается высокий уровень болезней эндокринной системы, на первом месте – патология щитовидной железы, у 61,6 % обследованных выявлен эндемический зоб, на 2-м месте стоит ожирение – 19,2 %, недостаточность питания отмечается у 9,6 %, прочие заболевания – у 9,6 %.

Таким образом, для сохранения здоровья детей необходимо обеспечить условия воспитания и обучения, соответствующие санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам. Со стороны Управления наблюдается активизация мер административного воздействия, за выявленные нарушения в 2011 г. на должностных лиц возбуждено 4 дела об административном правонарушении по ст. 6.7 КоАП РФ.

Управлением подготовлен и заслушан 10 сентября 2013 г. доклад «О выполнении санитарно-эпидемиологических требований к ученической мебели и физическим факторам образовательной среды в общеобразовательных учреждениях городского округа город Уфа Республики Башкортостан» на оперативном совещании у главы Администрации городского округа «Город Уфа» Республики Башкортостан.

С целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия детского и подросткового населения республики, учитывая перечисленные недостатки

в оснащении школ-интернатов г. Уфы, Управление Роспотребнадзора по Республике Башкортостан основными направлениями деятельности считает:

- организацию действенных контрольно-надзорных мероприятий за условиями воспитания и обучения детей и подростков, в том числе за уровнем воздействия физических факторов;
- выявление причинно-следственных связей между физическими факторами среды обитания и состоянием здоровья детского контингента в регионе;
- информирование органов исполнительной власти о санитарно-эпидемиологической обстановке в детских и подростковых учреждениях.

Правовые аспекты организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов

И.В. Май, Э.В. Седусова, М.С. Муфтиева

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
г. Пермь, Россия

Неудовлетворительное качество атмосферного воздуха промышленных городов Российской Федерации – давняя и сложная проблема. В силу того, что в советское время в первую очередь решались вопросы территориального размещения производительных сил и приоритеты развития отдельных предприятий и отраслей доминировали над задачами безопасного и эффективного развития городских поселений, нынешняя планировка городских территорий характеризуется отсутствием четкого зонирования и близостью расположения промышленной и жилой застройки.

Санитарными нормативами СН 245–71, СанПиН 2.2.1/2.1.1.567–96, СанПиН 2.2.1/2.1.1.984–00, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 предусмотрена организация санитарно-защитных зон (СЗЗ), которые выполняли и выполняют важнейшую функцию демпфирования, снижения техногенной нагрузки и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в том числе по критериям риска для здоровья населения [1–3, 5]. Нормативные размеры санзон составляют от 50 до 1000 м от границ промышленной территории.

Выполняя защитную роль, санзоны вместе с тем существенно ограничивают полноценное использование городских территорий, что в целом снижает качество жизни населения – увеличиваются расстояния между жильем и объектами соцкультбыта, теряется компактность жилой зоны, удлинняются, а значит и удорожаются для потребителя инженерные коммуникации.

Кроме того, неурегулированное на федеральном уровне и недостаточно организованное взаимодействие органов местного самоуправления, органов санитарного надзора и хозяйствующих субъектов привело к тому, что часть установленных санзон не нанесены на дежурные планы поселений. Вследствие отсутствия актуальной информации у органов местного самоуправления, недостаточной социальной ответственности природопользователей и низкой гражданской активности населения в городах региона слабо осуществляется запланированное проектами расселение жителей, в границах санзон отведены земельные участки под новое жилищное строительство, размещены садово-огородные кооперативы и т.п. [3]

К примеру, на территориях Пермского края, относимых к СЗЗ, в настоящее время проживает более 10 тыс. человек, расположены детские школьные и дошкольные учреждения, находится значительное число коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков и т.п.

В настоящее время органы местного самоуправления осуществляют зонирование территорий населенных пунктов с учетом ориентировочных санитарно-защитных зон на основании санитарной классификации, в результате значительная часть территорий, которая могла бы быть использована под застройку, ограничена в использовании в связи с тем, что находится в пределах санитарно-защитных зон. Неэффективное использование территорий в границах санитарно-защитных зон обусловлено недостаточным правовым обеспечением организации СЗЗ.

К проблемам правового регулирования организации СЗЗ относятся:

- 1) несогласованность требований к установлению СЗЗ с градостроительным и земельным законодательством, законодательством о кадастровой деятельности;
- 2) отсутствие порядка информационного взаимодействия органов Роспотребнадзора, органов Росреестра и органов местного самоуправления при установлении СЗЗ;
- 3) неопределенность статуса земель в границах СЗЗ как источника платежей (как плата за загрязнение земли или как плата за пользование землей);
- 4) отсутствие порядка ликвидации недействующих СЗЗ.

В результате, в границах СЗЗ размещают объекты для проживания людей и рекреационных целей или промышленные объекты, размещение которых запрещается в границах СЗЗ; лица, обладающие правами на земельные участки в границах СЗЗ, не могут получить возмещение вреда в результате накладываемых ограничений; местный и краевой бюджеты не получают доходы от использования указанных земельных участков; СЗЗ ликвидированных или планируемых к строительству, но так и не построенных, предприятий серьезно сдерживают развитие муниципальных образований.

Гармонизация санитарного, земельного, градостроительного и гражданского законодательств должна способствовать урегулированию вопросов, связанных с оформлением границ СЗЗ и их содержанием, а также высвобождению территорий для дальнейшего использования их для рекреационных целей и жилищного строительства.

Земельным законодательством закреплена необходимость внесения в кадастр недвижимости сведений о зонах с особыми условиями использования, в том числе СЗЗ, и государственной регистрации ограничений прав на землю в них. Согласно Федеральному закону «О государственном кадастре недвижимости», в состав сведений о зонах с особыми условиями использования территорий входит описание местоположения границ СЗЗ. В соответствии с Федеральным законом «О землеуст-

ройстве» для определения местоположения границ СЗЗ выполняются землеустроительные работы. Документы, необходимые для внесения в кадастр сведений о зоне, могут быть представлены в орган кадастрового учета заинтересованным лицом или органом власти, принявшим решение об установлении соответствующей зоны. Однако практика оформления ограничений прав на земельные участки в границах СЗЗ в Российской Федерации отсутствует [4].

Проблема надлежащего оформления границ СЗЗ усиливается отсутствием у органов Роспотребнадзора, к компетенции которых относится установление СЗЗ, полномочий по проведению землеустроительных работ и прав обязать юридических лиц проводить землеустроительные работы, в связи с тем, что СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03, соблюдение которого контролируется органами Роспотребнадзора, не содержит требований, которые предъявляются законом о землеустройстве. Кроме того, документов, обязывающих юридических лиц, деятельность которых обуславливает организацию СЗЗ, осуществлять действия по внесению сведений о СЗЗ в кадастр, или привлекающих их к ответственности за неосуществление указанных действий, нет. В результате у органов власти нет возможности, а у юридических лиц – желания оформлять права на земли СЗЗ.

Ненадлежащее оформление ограничений прав на земельные участки в границах СЗЗ в Едином государственном реестре прав на недвижимое имущество и сделок с ним (ЕГРП) приводит к тому, что граждане и юридические лица приобретают или арендуют земельные участки, официально не имеющие ограничений в использовании, а практически с ограниченным режимом использования земель. Возникающие в результате организации СЗЗ ограничения препятствуют использованию указанных земельных участков в планируемых целях. Отсутствие сведений об ограничениях в ЕГРП не позволяет собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков воспользоваться предусмотренным ст. 57 ЗК РФ и Постановлением Правительства РФ № 262 от 07.05.2003 г. правом на возмещение убытков, причиненных ограничением их прав на земельные участки.

Отсутствие сведений о границах санитарно-защитных зон и о правах на земельные участки в границах СЗЗ в кадастре объектов недвижимости исключает возможность обложения земельным налогом данных земельных участков или взимания арендной платы, тем самым вызывает наличие выпадающих доходов местных и консолидированного бюджетов субъекта РФ.

Существенной проблемой является отсутствие платы за землю под СЗЗ. В настоящее время действующим российским законодательством не урегулирован вопрос платности использования земельных участков, занятых СЗЗ. До 1 января 2006 г. в соответствии с Законом «О плате за землю» земельные участки санитарно-защитных зон включались в облагаемую налогом площадь. После введения в действие главы 31 Налогового кодекса РФ (НК РФ) земли СЗЗ потеряли статус объекта налогообложения. Согласно положениям ст. 388 НК РФ, предприятие является налогоплательщиком земельного налога на земельный участок, полностью или частично находящийся в границах санитарно-защитной зоны предприятия, только если предприятие обладает указанным земельным участком на праве собственности или на праве постоянного (бессрочного) пользования. Предприятие не является налогоплательщиком земельного налога на земельный участок, полностью или частично находящийся в границах санитарно-защитной зоны предприятия, если предприятие

обладает указанным земельным участком на праве безвозмездного срочного пользования или если земельный участок передан предприятию по договору аренды. Данная позиция подтверждается письмами Минфина России № 03-05-06-02/88 от 01.08.2007 г., № 03-05-05-02/24 от 23.04.2009 г. и Определением Высшего арбитражного суда Российской Федерации № 3696/08 от 20.03.2008 г.

Действующим законодательством не предусмотрена обязанность предприятия, для которого установлена санитарно-защитная зона, заключить договор купли-продажи или договор аренды с собственником земельного участка, полностью или частично находящегося в границах санитарно-защитной зоны предприятия, либо с лицом, владеющим указанным земельным участком или пользующимся указанным земельным участком на ином вещном праве. Также действующим законодательством не предусмотрена обязанность предприятия, для которого установлена санитарно-защитная зона, заключить договор субаренды с арендатором земельного участка, полностью или частично находящегося в границах санитарно-защитной зоны предприятия. На основании изложенного: предприятие не обязано приобретать в собственность земельный участок, полностью или частично находящийся в границах санитарно-защитной зоны предприятия, равно как и оформлять договор аренды на указанный земельный участок.

В сложившейся ситуации предприятиями не производится плата ни в виде земельного налога, ни в виде арендной платы.

Отсутствие информации о границах СЗЗ у органов Росреестра и отсутствие у органов Роспотребнадзора обязанности по передаче указанных сведений органам местного самоуправления или органам Росреестра не позволяет своевременно актуализировать дежурные планы муниципальных образований и сведения информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, что приводит к строительству жилых и общественных зданий в границах СЗЗ промышленных предприятий.

Проблемой становится ликвидация СЗЗ, установленная для проектируемых объектов, которые так и не были построены, введены в эксплуатацию, или для объектов, которые уже прекратили свое существование. Использование земельного участка в границах ранее установленной СЗЗ осложняется отсутствием порядка ликвидации СЗЗ, что является существенным барьером для строительства объектов, которые в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 запрещается размещать в границах СЗЗ.

Решение перечисленных выше проблем осложняется при установлении единых санитарно-защитных зон для групп промышленных объектов и производств или промышленного узла, поскольку до сих пор порядок определения вклада предприятий в регистрацию ограничений прав на земельные участки в границах СЗЗ, организацию озеленения территории СЗЗ, в осуществление платы за использование земли, находящейся в границах СЗЗ, не закреплен правовым актом. В 2003 г. были утверждены методические рекомендации «Установление границ и площадей общих санитарно-защитных зон промышленных узлов и групп предприятий», устанавливающие подходы к определению долевого вклада предприятий, формирующих единую СЗЗ, вывод жилых и социально-бытовых объектов из границ СЗЗ, однако они носят рекомендательный характер.

Для полноценного использования земель в границах СЗЗ необходимо:

– урегулировать порядок внесения в государственный кадастр недвижимости сведений о границах санитарно-защитных зон (СЗЗ) и государственной регистрации ограничений прав на земельные участки в границах СЗЗ в Едином государст-

венном реестре прав на недвижимое имущество и сделок с ним (ЕГРП). Для урегулирования порядка внесения сведений о СЗЗ в кадастр необходимо гармонизировать санитарное и земельное законодательство. Целесообразно, чтобы требования СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 к описанию границ СЗЗ совпадали с требованиями, предъявляемыми законом о землеустройстве к описанию местоположения границ зон с особыми условиями использования. Тогда предприятия проводили бы землеустроительные работы до или в ходе разработки проекта СЗЗ, а органы Роспотребнадзора передавали бы органам кадастрового учета сведения о СЗЗ в надлежащем виде для внесения в кадастр;

- обязать организации, обладающие земельными участками в границах СЗЗ на праве собственности, праве постоянного (бессрочного) пользования или праве пожизненного наследуемого владения, регистрировать сведения о СЗЗ в ЕГРП, а также установить ответственность за уклонение от осуществления государственной регистрации прав на недвижимость и сделок с ней;

- регламентировать порядок информационного взаимодействия органов Роспотребнадзора, органов Росреестра и органов местного самоуправления при установлении СЗЗ для нанесения границ СЗЗ на публичные кадастровые карты, дежурные планы и схемы территориального планирования муниципальных образований и внесения сведений в информационные системы обеспечения градостроительной деятельности;

- включить в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 перечень документов, достаточный для обоснования ликвидации СЗЗ. Документы должны содержать информацию о собственниках и/или пользователях объектов, для которых установлена санзона, и земельных участков, на которых расположены указанные объекты, о существующем и планируемом назначении объектов, а также подтверждать отсутствие на земельном участке объектов, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека. Пакет документов должен включать картографические материалы с указанием местоположения объекта и нанесенной границей СЗЗ;

- установить плату за пользование землями в границах СЗЗ (земельный налог и/или арендную плату), определить принципы платности пользования земельными участками в границах СЗЗ;

- определить порядок организации проектирования единых СЗЗ, наделить органы местного самоуправления полномочиями по координации работ по проектированию единых СЗЗ.

Порядок организации проектирования единой СЗЗ может включать следующие этапы:

- 1) проведение переговоров и заключение соглашения между предприятиями группы промышленных объектов и производств (промышленного узла, комплекса) об участии в разработке проекта единой СЗЗ. В данном соглашении необходимо определить необходимый объем предоставляемых сведений предприятиями, порядок финансирования проектных работ;

- 2) проведение открытого тендера на разработку проекта единой СЗЗ или заключение договора (по согласованию со всеми предприятиями) с одной проектной организацией без проведения тендера.

Совершенствование правового обеспечения установления, организации, содержания санитарно-защитных зон позволит сократить их размеры, выявить скрытые территориальные ресурсы и улучшить качество жизни населения.

Список литературы

1. Алексашина В.В. Организация санитарно-защитной зоны промышленного предприятия в условиях городской застройки // Промышленное и гражданское строительство. 2004. № 10. С. 28–29.
2. Комплексные вопросы управления риском здоровью в решении задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия на муниципальном уровне / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, И.В. Май, А.С. Сбоев, О.П. Волк-Леонович, Т.В. Нурисламова // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 16–18.
3. Онищенко Г.Г. Оценка и управление рисками для здоровья как эффективный инструмент решения задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения // Анализ риска здоровью. 2013. № 1. С. 4–14.
4. Опыт комплексного решения вопросов экологической безопасности и обеспечения санитарно-гигиенических требований при разработке проектов санитарно-защитных зон для действующих и проектируемых предприятий России (в том числе республики Татарстан) / В.М. Капустин, А.С. Ярмухаметов, И.Ф. Мухаметшин, И.В. Май, Р.С. Гильденскиольд // Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. 2009. № 8. С. 24–41.
5. Путерман Л.Н., Богданова Е.Ю. Санитарно-защитные зоны городов нормативы и реальность // Вестник. Зодчий XXI век. 2008. № 3. С. 18–23

Оценка экспозиции населения к электромагнитным полям, формируемым базовыми станциями сотовой связи (на примере г. Перми)

**И.В. Май, С.Ю. Балашов,
А.Ю. Бухаринов, С.Ю. Костарева**

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,
Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю,
г. Пермь, Россия

Среди современных телекоммуникационных средств наиболее стремительно развиваются системы сотовой радиотелефонной связи. Использование современных технологий позволяет абонентам таких систем обеспечить мобильность, высокое качество речевых сообщений, надежность и конфиденциальность связи, защиту от несанкционированного доступа в сеть и миниатюрность средств подвижной связи.

С момента возникновения в 1947 г. в компании Bell Laboratories идеи сотовой организации подвижной связи, когда была определена современная структура построе-

ния системы подвижной радиосвязи, включающей в себя два типа функциональных источников ЭМП радиочастотного диапазона: базовые станции, размещенные на территории по «сотовому» принципу, и абонентский терминал подвижной связи, произошли изменения, не прогнозируемые даже самими изобретателями.

По данным Международного союза электросвязи (МСЭ) в настоящее время 90 % населения мира имеют доступ к сетям подвижной связи, число абонентов сотовой связи почти сравнялось с населением Земли. В конце прошлого года в мире насчитывалось более 6 млрд мобильных подключений.

Чистый прирост количества абонентов сотовой связи в России во втором квартале 2014 г. составил 5 миллионов пользователей. В результате наша страна разделила с Индией второе место в мире по этому показателю. Первым стал Китай, где за квартал прибавилось 12 миллионов новых сотовых абонентов.

Интенсивное развитие современных технологий, основанных на излучении и регистрации электромагнитных волн, формирует новые угрозы и опасности для здоровья населения и диктует необходимость совершенствования методов гигиенической оценки состояния среды обитания человека. Проблема особенно актуальна для крупных городов, таких как Пермь, где базовые станции подвижной связи, ведомственная связь (скорая помощь, пожарные, МЧС и пр.), частотно-модулированное телерадиовещание, радиорелейные системы, трассовые обзорные радиолокаторы, предназначенные для контроля воздушной обстановки, а также иные источники излучений формируют в совокупности уровни электромагнитных полей (ЭМП), которые по данным ряда эпидемиологических исследований могут оказывать негативное влияние на активность головного мозга, функциональные нарушения центральной нервной системы, изменение гормонального статуса человека, являться причиной развития лейкозов и пр. (L. Tomenius, 1982, 1986; Verkasalo et al., 1993; Olsen et al., 1993, 1995, и др.; В.Д. Искин, 1990).

Размещение источников излучения на разных высотах над уровнем земли, сложность городской застройки, наличие многоэтажных домов, в том числе свыше 30 этажей, экранирование и отражение электромагнитных волн определяют необходимость оценки экспозиции жителей к ЭМП на разных высотах от основания зданий. Актуальным является совершенствование методов анализа и прогноза санитарно-гигиенической ситуации при выборе мест размещения новых источников излучения (например, базовых станций сотовой связи), установления или снятия ограничений по высоте застройки вблизи передающих радиотехнических объектов (ПРТО) и оптимизации системы точек контроля уровней электромагнитных полей.

Цель исследования состояла в разработке в среде компьютерной геоинформационной системы динамической карты распространения электромагнитных полей крупного промышленного центра в сопряжении с тематической пространственной информацией о местах постоянного проживания и временного пребывания населения.

Были поставлены задачи инвентаризации основных источников ЭМП, расположенных на территории города, определения их характеристик, расчета уровней ЭМП на всей территории города на 22 разных высотах от 2 до 75 м над уровнем земли, критериальной оценки полученных результатов и зонирования территории города по уровням ЭМП.

Материалы и методы. Для территориальной привязки использовали векторную карту города в среде геоинформационной системы ArcGIS, версия 9.3 (общая площадь расчетного прямоугольника 1,085 тыс. км²). В расчетах учтены объемные параметры 31949 зданий, в том числе маркированы 17307 жилых и 3160 административных зданий, 307 дошкольных и 105 школьных общеобразовательных учреждений.

Для выполнения расчетной оценки существующего уровня воздействия ЭМП был использован специализированный программный продукт «ПК АЭМО 4.0», который реализует математический аппарат МУК 4.3.1167–02 «Определение плотности потока энергии электромагнитного поля в местах размещения радиосредств, работающих в диапазоне частот 300 МГц–300 ГГц», МУК 4.3.1677–03 «Определение уровней электромагнитного поля, создаваемого излучающими техническими средствами телевидения, ЧМ радиовещания и базовых станций сухопутной подвижной радиосвязи» и др.

Расчеты проводились в городской системе координат более чем в 109 тысячах точек.

Каждый расчет формировал картину распространения ЭМП в плоскости на заданной высоте, что позволяло установить уровень экспозиции в каждой контрольной точке на плоскости.

Результаты и их обсуждение. Инвентаризация источников излучения на территории города показала, что внешнесредовую нагрузку формируют 2011 источников телекоммуникационной деятельности и оборудования, которые являются причиной насыщения окружающей среды электромагнитной энергией в различных частотных диапазонах. Сформирована база данных об источниках излучения, в которую включены:

- 1666 базовых станций подвижной связи с мощностью передатчиков от 10 до 20 Вт, которые расположены равномерно по всей территории города, излучают электромагнитную энергию в диапазоне частот от 400 до 3000 Гц и устанавливаются на высоте 15–100 метров от поверхности земли на уже существующих постройках (общественных, служебных, производственных и жилых зданиях, дымовых трубах промышленных предприятий и т.д.) или на специально сооруженных мачтах;

- 248 единиц радиорелейных линий связи, образованных цепочками ретрансляционных радиостанций;

- 95 антенн, составляющих антенные поля трех передающих радиоцентров различной ведомственной принадлежности;

- 2 трассовых обзорных радиолокатора с мощностью передатчиков 4100 Вт, работающих на частоте 3000 МГц и иные источники излучения.

В результате расчетов получена система карт электромагнитного загрязнения города в диапазоне 30 МГц – 300 ГГц (ПДУ=10 мкВт/см²). На каждой карте представлено распределение ЭМИ на одной из 22 разных высот (от 2 до 75 м) над уровнем земли.

По данным расчетов ЭМИ в жилой застройке установлены превышения ПДУ электромагнитного излучения. Порядка 97 % всех расчетных точек характеризовались параметрами ЭМП в диапазоне 0,1–10 мкВт/см². Максимальные значения находились в диапазоне 3,15–9,37 ПДУ и наблюдались в разных районах города на высоте 4–7 этажей.

На рис. 1 и в табл. 1 представлены уровни ЭМП на различных высотах в центральной, наиболее заселенной части города Перми.

Определено, что с увеличением высоты расположения расчетной плоскости над уровнем земли уровни ЭМП в целом по городу возрастают, достигая максимума на уровнях 9–18 м, затем постепенно снижаются, однако продолжают оставаться более высокими, чем в приземном слое.

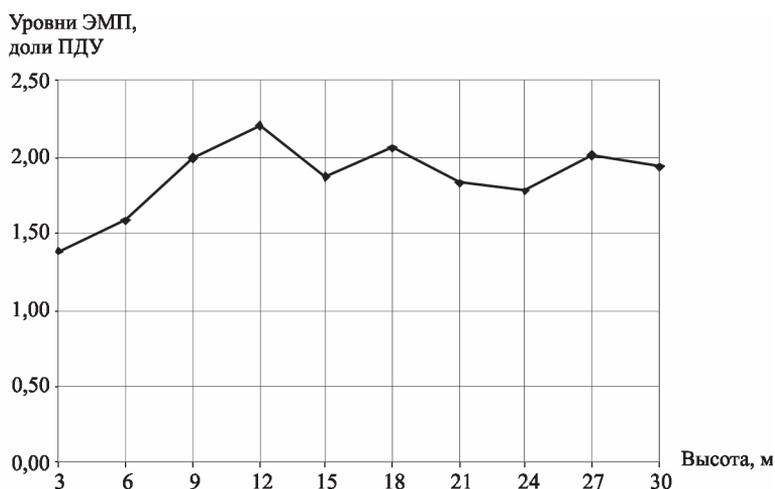


Рис. 1. Расчетные уровни ЭМП на высоте от 3 до 30 м в центральной части города Перми, доли ПДУ

Т а б л и ц а 1

Расчетные уровни ЭМП на высоте от 3 до 30 м в центральной части города Перми, доли ПДУ

Параметр	Значение									
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
Уровень ЭМП, доли ПДУ	1,39	1,59	1,99	2,20	1,88	2,06	1,83	1,78	2,02	1,94

Площадь территории Перми с уровнем 1–10 ПДУ в пределах расчетного прямоугольника на высоте 3 м (первые этажи зданий) составляет 5,86 км², на высотах 12 м (3–4-е этажи зданий) – 20,85 км², на высоте 30 м (9–11-е этажи зданий) – 13,6 км², на высотах 48 м – порядка 14,5 км².

В зонах, характеризующихся уровнем ЭМП от 1 до 10 ПДУ (рис. 2), расположено более 2900 домов, в которых на текущий момент проживает более 180 тысяч человек. Уровни ЭМП в данных зонах города подлежат систематическому контролю.

Для верификации результатов расчета уровней ЭМП использовали данные натурных замеров уровней ЭМП, выполненные аккредитованными на данный вид деятельности организациями:

- ФБУЗ «ЦГиЭ в Пермском крае»;
- ООО ЦИС «Федерал»;
- ООО «Лаборатория 100» и др.

Анализ результатов замеров в различных точках города на разных высотах, снаружи и внутри зданий показал, что максимальные значения уровня ЭМП формируются на крышах зданий в непосредственной близости от мест расположения

антенн (2–10 м) и могут превышать гигиенические нормативы (табл. 2). По мере удаления от антенны или по мере углубления внутрь здания уровни ЭМП снижаются, достигая не более 25 % от ПДУ [2, 3].

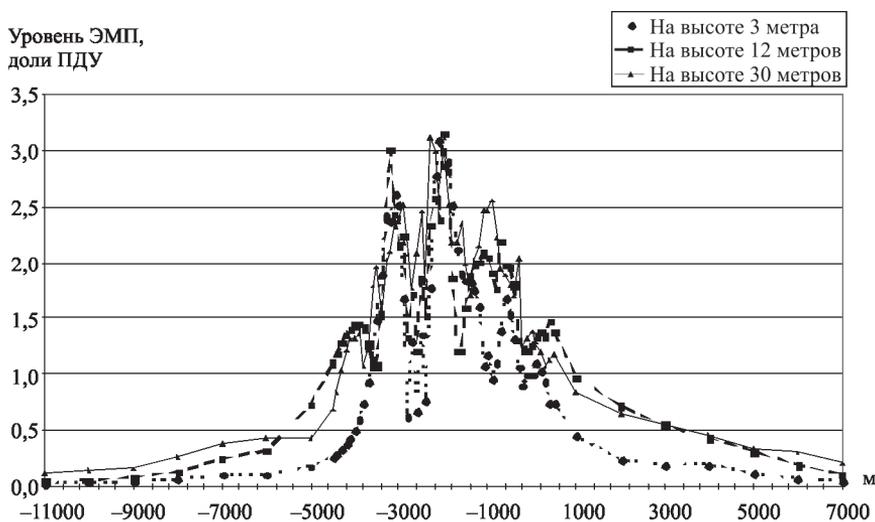


Рис. 2. Расчетные уровни ЭМП на высоте от 3, 12 и 30 м в центральной части города Перми, доли ПДУ

Таблица 2

Результаты натуральных замеров ЭМП (пример)

Место проведения измерения	Расстояние от источника	Уровни ЭМП мкВт/см ²
Бульвар Гагарина, 10, крыша 8-го эт.	5	16
Бульвар Гагарина, 10, крыша	5	18
Бульвар Гагарина, 10, крыша	7	12
Бульвар Гагарина, 10, крыша Гагарина, 23	40	2,1
Бульвар Гагарина, 10, крыша Гагарина, 23	40	2,5
Бульвар Гагарина, 10, крыша Степана Разина, 79	65	1,2
Бульвар Гагарина, 10, площадка 5-го эт. Гагарина, 23, кв. 39, подъезд 2	40	1,1
Бульвар Гагарина, 10, площадка 5-го эт. Гагарина, 23, подъезд 2	40	0,5
Бульвар Гагарина, 10, площадка 5-го эт. Гагарина, 23, кв. 79, подъезд 3	40	0,9
Бульвар Гагарина, 10, площадка 5-го эт. Гагарина, 23, подъезд 3	40	0,3

Выводы. Таким образом, по данным расчетов уровня ЭМП могут быть:

1. Обоснованы точки инструментальных измерений для программ социально-гигиенического мониторинга.
2. Поставлены задачи по оценке риска для здоровья населения, длительное время проживающего в зонах наибольшего электромагнитного загрязнения.
3. Обосновано размещение дополнительных базовых станций сотовой связи и иного ПРТО, предусмотренных Генеральным планом города и программой его социально-экономического развития.

Результаты расчетов ЭМП необходимо верифицировать данными натуральных наблюдений для получения реальной экспозиции населения ЭМИ на территории крупного промышленного центра.

Список литературы

1. Григорьев Ю.Г., Григорьев О.А. Сотовая связь и здоровье. Электромагнитная обстановка, радиобиологические и гигиенические проблемы. Прогноз опасности. М.: Экономика, 2013.
2. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383–03. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов / КонсультантПлюс.
3. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190–03. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи / КонсультантПлюс.

Эпидемиологическая оценка уровня заболеваемости детского населения города К. при пероральном поступлении питьевой воды, содержащей стронций

К.В. Романенко

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

Данное исследование основывается на поступлении стронция пероральным (с питьевой водой) путём. Исходными данными для проведения эпидемиологической оценки уровня заболеваемости детского населения через питьевую воду явились данные по обращаемости за медицинской помощью за 2012 г. Диагнозы определены в соответствии с классами заболеваний МКБ-10. В ходе оценки было обследовано 4565 детей. Размер экспонированной группы составил 4219 детей; контрольной группы – 346 детей. Возраст определен диапазоном от 4 до 8 лет. При эпидемиологическом анализе принимались в учет критические органы и системы в условиях перорального поступления стронция в организм в соответствии с Р 2.1.10.1920–04 (костная система).

В ходе выполнения эпидемиологической оценки было выявлено достоверное различие в возникновении заболеваний по классу болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (M00-M99): болезней нервной системы (G00-G99), а также по нозологическим формам внутри данных классов (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Достоверность различий возникновения заболеваний среди детского населения между экспонированной и неэкспонированной группами, 2012 г.

Номер	Нозология	<i>p</i> *
M95.9	Приобретенные деформации костно-мышечной системы неуточненные	0,008
M21.0	Вальгусная деформация, не классифицированная в других рубриках	0,005
G93.4	Энцефалопатия неуточненная	0,000
G90.8	Другие расстройства вегетативной нервной системы	0,047

Примечание: * – при значении $p < 0,05$, различие достоверно.

При проведении эпидемиологической оценки уровня заболеваемости детского населения экспонированной группы было установлено наличие достоверной связи между потреблением питьевой воды и возникновением заболеваний по классу болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (M00-M99) ($OR=3,57$; 95%-ный ДИ=1,80–6,41); болезней нервной системы (G00-G99) ($OR=11,84$; 95%-ный ДИ=4,64–27,3). Было рассчитано отношение рисков, которое показывает, во сколько раз вероятность возникновения заболевания в экспонируемой группе выше, чем в контрольной. Таким образом, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; нервной системы у детского населения города К., по сравнению с детским населением контрольного района, выше в 3,21 и 9,58 раза соответственно (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Показатели причинно-следственной связи нарушений здоровья с изучаемым фактором риска за 2012 г.

Нозология	Группа	Ответ на воздействие		<i>OR</i>	95%-ный ДИ	Риск (<i>R</i>)	Отношение рисков
		есть	нет				
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	Экспонированная группа	405	3814	3,57	1,80-6,41	0,092	3,21
	Контрольная группа	10	336				
Болезни нервной системы	Экспонированная группа	624	3595	11,84	4,64-27,3	0,137	9,58
	Контрольная группа	5	341				

Анализ по нозологическим формам показал наличие причинно-следственной связи между влиянием неблагоприятного фактора и возникновением энцефалопатии неуточнённой (G93.4) (табл. 3).

При этом риск возникновения энцефалопатии неуточнённой у детского населения экспонированной группы по сравнению с детским населением контрольного района выше в 19,43 раза. Таким образом, популяционный риск возникновения болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани может в следующем году дополнительно составить 266 случаев. Вероятное число детей, которые дополнительно могут заболеть в следующем году по классу болезней нервной системы, – 520, из которых 448 – с диагнозом «энцефалопатия неуточнённая».

Таблица 3

Показатели причинно-следственной связи нарушений здоровья с изучаемым фактором риска внутри класса заболеваний за 2012 г.

Нозология	Группа	Ответ на воздействие		OR	95%-ный ДИ	Риск (R)	Отношение рисков
		есть	нет				
Энцефалопатия неуточнённая	Экспонированная группа	501	3718	23,18	5,47–88,6	0,112	19,43
	Контрольная группа	2	344				

В ходе оценки были установлены связи между изучаемым фактором риска и возникновением некоторых заболеваний, однако связь не является достоверной (табл. 4)

Таблица 4

Показатели причинно-следственной связи нарушений здоровья с изучаемым фактором риска по нозологиям за 2012 г.

Номер	Нозология	OR	ДИ
G90.8	Другие расстройства вегетативной нервной системы	6,75	0,94–48,67
G90.9	Расстройство вегетативной нервной системы неуточненное	1,15	0,15–8,76

Выводы. Таким образом, анализ данных по обращаемости за медицинской помощью среди детского населения города К. в возрасте 4–8 лет за 2012 г. показал, что установлена достоверная причинно-следственная связь между заболеваниями костно-мышечной системы и соединительной ткани; нервной системы, представленная энцефалопатией неуточнённой. Прогноз заболеваний, связанных с потреблением воды, содержащей стронций, может составить по классу болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани 266 случаев; нервных болезней – 520 (из них 448 – с диагнозом «энцефалопатия неуточнённая»).

Раздел II

Актуальные проблемы гигиены труда

Анализ иммунологических и генетических показателей в условиях воздействия вредных производственных факторов на примере предприятия горнорудной промышленности

**К.Г. Горшкова¹, О.В. Долгих^{1,2},
А.В. Кривцов¹, О.А. Бубнова^{1,2}**

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,

²ФГОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Пермь, Россия

В связи с высоким уровнем профессионально обусловленной заболеваемости важнейшее значение для сохранения здоровья трудоспособного населения приобретает разработка и внедрение научно обоснованных лечебно-профилактических мероприятий. При этом актуальной задачей является ранняя диагностика нарушений иммунной реактивности на основе маркерных показателей, а также идентификация связанной с особенностями генетического полиморфизма адаптивности [1–5].

Цель работы – исследовать изменение иммунологических показателей и генетических маркеров у работающих, занятых во вредных производственных процессах на примере предприятия горнорудной промышленности Пермского края.

В обследовании приняло участие 132 работника горнодобывающего производства, занятых на подземных работах, условия труда которых относятся к вредным 3-й степени 3-го класса (3.3 согласно Р 2.2.2006–05). Группу сравнения составили 53 работника из администрации предприятия. Группы были сопоставимы по возрасту, полу и стажу.

Анализ функционального состояния иммунной системы проводился с использованием в качестве объекта фагоцитоза формализированных эритроцитов барана, метода радиальной иммунодиффузии по Манчини при определении сывороточных иммуноглобулинов, иммуноферментного анализа для идентификации межклеточных медиаторов фактора некроза опухоли и васкулярного эндотелиального фактора роста.

Забор материала для ПЦР осуществляли методом взятия мазков со слизистой оболочки ротоглотки. Для определения генотипов использовали вариант ПЦР в режиме реального времени с помощью флуоресцентных меток и метод аллельной дискриминации, когда различия между гетерозиготами, гомозиготами дикого и минорного вариантов устанавливают по различиям в протекании реакций амплификации соответствующих праймеров. В ходе исследования проводилось изучение полиморфизма трех патогномичных генов – гена цитохрома P-450, гена фактора некроза опухоли, гена васкулярного эндотелиального фактора роста.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью описательной статистики и двухвыборочного *t*-критерия Стьюдента. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Комплекс вредных производственных условий, действующих на работников основной группы, представлен такими факторами, как тяжесть трудового процесса, шум, давление, запыленность воздуха, с высоким уровнем профессионального риска в отношении болезней органов дыхания, сердечно-сосудистой и костно-мышечной системы. При этом на рабочих местах отмечено существенное превышение установленных гигиенических нормативов по пыли, концентрация которой с преобладанием взвешенных частиц PM_{10} составила 11,4–12,3 ПДК.

Результаты и их обсуждение. Анализ показателей иммунной регуляции выявил у обследованных отклонения в функционировании клеточного врожденного звена иммунитета. Так, у 76,5 % работников группы наблюдения показано уменьшение фагоцитарной активности относительно референтного диапазона, а также снижение фагоцитоза в 72,7 % случаев по сравнению с группой сравнения ($p < 0,05$).

Уровни сывороточных иммуноглобулинов у большинства обследованных отличались от значений физиологической нормы, причем повышенная в 1,4 раза продукция IgA сочеталась со снижением содержания IgM (у 88,5 % проб), достоверное изменение которого было отмечено также относительно группы сравнения ($p < 0,05$).

Особенности межклеточной иммунной регуляции проявились в достоверном повышении в 1,9 раза по сравнению с контрольными показателями уровня проапоптотического цитокина фактора некроза опухоли. Маркер состояния эндотелия – васкулярный эндотелиальный фактор роста – при отсутствии значимых различий с группой сравнения достоверно отклонялся от физиологической нормы по критерию кратности превышения ($p < 0,05$).

Результаты генетического анализа выявили особенности аллельного полиморфизма ряда ключевых генов у работающих (таблица).

Особенности генетического полиморфизма у работающих предприятия горнорудной промышленности

Ген	Генотип/аллель	Основная группа ($n=132$), %	Группа сравнения ($n=53$), %
CYP1A1	AA	88	91
	AG	10	9
	GG	2	0
	A	93	95
	G	7	5
TNF	GG	78	89
	GA	21	9
	AA	1	2
	G	89	94
	A	11	6
VEGF	GG	52	54
	GC	37	42
	CC	11	4
	G	70	75
	C	30	25

Так, преобладанием патологического гомозиготного генотипа над показателями группы сравнения отличался полиморфизм генов детоксикации, в частности, гена цитохрома P-450 (CYP1A1), связанного с 1-й фазой детоксикации ксенобиотиков (частота мутантного аллеля выше в 1,4 раза). Кроме того, с повышенной в 2,8 раза распространенностью встречался в мутантном гомозиготном варианте определяющий состояние эндотелия ген васкулярного эндотелиального фактора роста (VEGF). Также повышенной частотой минорного аллеля, в 1,8 раза по сравнению с уровнем контроля, характеризовался ген фактора некроза опухоли (TNF), отвечающий за иммунный ответ и апоптоз, в основном за счет гетерозиготного генотипа.

Таким образом, по результатам проведенного исследования у работающих во вредных производственных условиях горнорудной промышленности установлены существенные сдвиги иммунологических показателей, которые проявились в разнонаправленном изменении содержания сывороточных иммуноглобулинов, снижении фагоцитарной активности, активации медиаторов межклеточной цитокиновой регуляции. Результаты генетического анализа выявили неблагоприятные геномные нарушения в генах цитохрома и васкулярного эндотелиального фактора роста по отношению к группе сравнения за счет преимущественной распространенности мутантного гомозиготного генотипа.

Список литературы

1. Дианова Д.Г., Лыхина Т.С. Идентификация апоптоза у работающих в условиях экспозиции тяжелыми металлами и пылью // Российский иммунологический журнал. 2013. Т. 7(16), № 2–3. С. 130.
2. Зайцева Н.В., Долгих О.В., Дианова Д.Г. Особенности иммунных нарушений в условиях производства активированных углей // Медицина труда и промышленная экология. 2011. № 2. С. 21–23.
3. Ланин Д.В., Зайцева Н.В. Особенности иммунного и гормонального статусов у мужчин, работающих в условиях воздействия химических производственных факторов // Российский иммунологический журнал. 2013. Т. 7(16), № 2–3. С. 201.
4. Полиморфизм генов белков ангиогенеза в условиях шумовой и химической техногенной экспозиции / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова и др. // Здоровье населения и среда обитания. 2013. № 11(248). С. 42–44.
5. Полиморфизм гена фактора некроза опухоли и гена СРОХ у работающих в условиях химического производства / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, Д.Г. Дианова и др. // Медицина труда и промышленная экология. 2011. № 11. С. 29–32.

Распространенность жалоб на самочувствие повторяющегося характера у учащихся общеобразовательных школ г. Пскова, имеющих дополнительную трудовую нагрузку

Е.А. Алексеева

Управление Федеральной службы в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека по Псковской области,
г. Псков, Россия

Материалы и методы. В рамках научно-практического сотрудничества Управления Роспотребнадзора по Псковской области и НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ГУ НЦЗД РАМН выполнено исследование условий и качества жизни учащихся школ и УНПО г. Пскова.

Инструментом для гигиенической оценки качества жизни в настоящем исследовании служит анкета НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков НЦЗД РАМН, в которую включен опросник качества жизни MOS-SF-36 – Medical Outcomes Study-Short Form, а также вопросы, оценивающие ряд показателей состояния здоровья учащихся (по Европейской программе опроса подростков «Интердол») и позволяющие дать детальную характеристику образа жизни. Всего принято 206 анкет учащихся школ.

Опрошено 206 учащихся в возрасте 14–17 лет, проживающих в г. Пскове, в том числе 123 (59,7 %) девочки и 83 (40,3 %) мальчика. Средний возраст обследуемых – 16 лет. Были обследованы учащиеся 9–11-х классов общеобразовательных школ г. Пскова.

Результаты и их обсуждение. По результатам исследования 67 % опрошенных воспитываются в полных семьях. Расценивают внутрисемейные отношения как хорошие 84 % подростков, как не очень хорошие – 14,6 %, как плохие – 1,5 %.

Среди подростков, живущих в неполных семьях (68 человек), работают 35 человек (51,5 %), среди живущих в полных семьях (138 человек) – 58 (42,0 %), т.е. достоверных различий в количестве работающих в полных и неполных семьях обнаружено не было. Среди подростков, отмечавших неблагоприятный микроклимат в семье (31 человек), работают 16 (51,6 %), а среди подростков, отмечавших благоприятный внутрисемейный микроклимат, работают 77 (41,7 %); достоверных различий также не обнаружено.

Свое питание оценивают как хорошее 60,7 % старшеклассников, считают его удовлетворительным 30,6 %, оценивают как плохое 6,3 % подростков. Горячее трехразовое питание присутствует у 25,2 %, двухразовое – 46,6 %, один раз в день питаются 25,7 %.

Курят 11,2 % старших школьников, употребляют алкоголь всего 55,4 % подростков, из них 86,8 % выпивают редко, по торжественным случаям, не чаще раза в месяц – 7,9 %. К группе повышенного риска можно отнести тех, кто употребляет

алкогольные напитки 2–3 раза в месяц – 3,5 %, высокого риска – раз в неделю и чаще – 1,8 %. Пробовали наркотики 2,9 % опрошенных.

Подрабатывают в свободное от учебы время 45,1 % всех опрошенных старшеклассников (93 человека). Периодически это делают 78 (83,9 %), постоянно – 15 (16,1 %). Заключали трудовой договор 33,3 % работающих (31 человек), 17,2 % (16) имеют трудовую книжку.

Среди опрошенных девушек, учащихся в школах, работают 49 (указали род деятельности из них 36). Структура занятости школьников: промоутер – 2, рабочий в сфере конного спорта, консультант – 4, продавец – 5, кассир-бармен, уборщица, подсобный рабочий, церковный хор, соцопросы, туристическая фирма, распространитель косметики – 5, няня – 2, аниматор, распространитель листовок – 2, стажер-менеджер по продажам – 2, модератор сайта, курьер – 3, разнорабочий – 2. Наиболее распространенный вид трудовой занятости – продавец (5), распространитель косметики (5 человек) и консультант (4).

Из опрошенных девушек периодически работает 41 (83,7 %), постоянно – 8 (16,3 %). Трудовой договор заключали 22 (44,9 %), трудовая книжка имеется у 10 (20,4 %) школьников.

Среди опрошенных юношей, учащихся в школах, работают 44 (указали род деятельности из них 17). Структура занятости школьников: тренер, ди-джей, копирайтер, промоутер, уборщик, рабочий на стройке – 3, организатор пейнтбольных игр, курьер, автомойщик, пайщик деталей, электрик, биржа труда, подсобный рабочий, сборщик мебели, распространитель листовок. Наиболее распространенный вид деятельности – работа на стройке (3 человека).

Из юношей периодически работают 42 человека (95,5 %), постоянно – 2 (4,5 %). Трудовой договор заключали 9 (20,5 %), трудовая книжка имеется у 6 (13,6 %) школьников.

83,9 % (78 человек) работают с целью получения собственных денежных средств. 67,7 % (63) трудятся во время каникул, 32,3 % (30) – во время учебного года. В выходные работают 25,8 % учащихся, в рабочие дни – 15,1 %, 23,7 % подростков заняты и в выходные, и в будни. Остальные 35,4 % опрошенных затруднились ответить на этот вопрос.

Среди работающих во время каникул 20 человек (31,7 %) – в возрасте до 16 лет. Для этого контингента ТК РФ определяет максимальную продолжительность рабочей смены до 5 часов и рабочей недели – не более 24 часов. У опрошенных подростков в возрасте до 16 лет, работающих во время каникул, эти показатели составили в среднем 4,6 и 22,0 часа соответственно, что не превышает установленных норм рабочего времени.

43 школьника (68,3 %), работающих во время каникул, находятся в возрасте 16–17 лет. Средняя продолжительность рабочей смены составляет у них 5,8 часов (при норме не более 7 часов) и рабочей недели – 23,2 часа (при норме не более 35 часов), т.е. не превышает норму.

Среди школьников, работающих во время учебы, имеется 6 человек моложе 16 лет (20 %), чье среднее время, затрачиваемое на работу, составляет 2,4 часа в день и 10,1 часа в неделю (при норме 2,5 и 12 часов соответственно).

24 человека (80 %), работающих во время учебного года, затрачивают в среднем на работу в день 4,2 часа (при норме 4 часа), в неделю – 17,3 часа (при норме 17,5 часа). У этой группы учащихся имеется превышение среднедневного времени работы на 12 минут (на 0,2 часа).

В зависимости от фактора дополнительной трудовой нагрузки с помощью методических рекомендаций по оценке рисков¹ сравнены дополнительные параметры учащихся женского (табл. 1, 2) и мужского пола (табл. 3, 4): жалобы на самочувствие повторяющегося характера, наличие хронических заболеваний, нарушений зрения, аллергических реакций, индекс здоровья (число учащихся, не болевших в течение года), число часто болеющих подростков, плохая физическая форма, плохое настроение, сильная усталость к концу дня, сон менее 6 часов в сутки, горячее питание менее 3 раз в день, самооценка питания (хорошее, удовлетворительное, плохое), курение, употребление алкоголя раз в месяц и чаще, отсутствие дополнительных занятий спортом.

Таблица 1

Показатели самочувствия учащихся школ г. Пскова (девушки) в зависимости от фактора дополнительной трудовой нагрузки

Показатель	Работающие, n = 49		Неработающие, n = 74	
	абс.	%	абс.	%
Жалобы повторяющегося характера, в том числе:	27	55,1	36	48,6
– слабость	33	67,3	44	59,5
– раздражительность	32	65,3	46	62,2
– тошнота	6	12,2	6	8,1
– изжога	9	18,4	7	9,5
– расстройства пищеварения	12	24,5	15	20,3
– головные боли	34	69,4±6,6 <i>t</i> =2,2	37	50,0±5,8
– боли в сердце	13	26,5	11	14,9
– боли в животе	28	57,1±7,1 <i>t</i> =2,8	24	32,4±5,4
– боли в спине	19	38,8	31	41,9
– боли в ногах	19	38,8±7,0 <i>t</i> =2,2	15	20,3±4,7
– другое	16	32,7	20	27,0
Хронические заболевания	18	36,7	21	28,4
Нарушения зрения	21	42,9	31	41,9
Аллергические реакции	22	44,9	26	35,1
Индекс здоровья (число неболевших в течение года)	5	10,2±4,3 <i>t</i> =2,1	18	24,3±5,0
Группа часто болеющих ОРВИ (3 раза и более)	16	32,6	15	20,3
Плохая физическая форма	14	28,6	22	29,7
Плохое настроение	15	30,6	16	21,6
Очень устают в конце дня	15	30,6	18	24,3
Сон меньше 6 часов в сутки	20	40,8	21	28,4
Горячее питание меньше 3 раз в день, в том числе:	43	87,7	63	85,1
– горячее питание 1 раз в день	23	46,9±7,1 <i>t</i> =2,6	18	24,3±5,0

¹ Риски и их оценка в медико-биологических исследованиях: методические рекомендации / С.А. Максимов, С.Ф. Зинчук, Е.А. Давыдова, В.Г. Зинчук. Кемерово, 2010.

Окончание табл. 1

Показатель	Работающие, n = 49		Неработающие, n = 74	
	абс.	%	абс.	%
Горячее питание 3 раза в день	5	10,2	11	14,9
Оценивающие питание как:				
– хорошее	25	51,0	42	56,8
– удовлетворительное	17	34,7	26	35,1
– плохое	6	12,2	6	8,1
Курение	3	6,1	5	6,8
Употребление алкоголя 1 раз в месяц и чаще	3	6,1	7	9,5
Не занимаются спортом	19	38,8 \pm 7,0 <i>t</i> =2,0	42	56,8 \pm 5,8

Примечание: * *t* – коэффициент Стьюдента.

У девушек наиболее распространенными являются жалобы на головные боли, слабость и раздражительность, как у работающих, так и у неработающих.

В общей распространенности жалоб повторяющегося характера у работающих и неработающих девушек достоверных различий нет, однако различается распространенность отдельных жалоб, таких как головные боли, боли в животе и боли в ногах (см. табл. 2).

Таблица 2

Показатели самочувствия учащихся школ г. Пскова (девушки) в зависимости от фактора дополнительной трудовой нагрузки, имеющие достоверные различия

Показатель	Работающие, n = 49		Неработающие, n = 74	
	абс.	%	абс.	%
Жалобы повторяющегося характера, в том числе:	27	55,1	36	48,6
– головные боли	34	<i>t</i> =2,2 АРэ ¹ =69,4 \pm 6,6 АтР ² =19,4 \pm 9,1	37	АРн ³ =50,0 \pm 5,8
– боли в животе	28	<i>t</i> =2,8 АРэ=57,1 \pm 7,1 АтР=24,7 \pm 9,1	24	АРн=32,4 \pm 5,4
– боли в ногах	19	<i>t</i> =2,2 АРэ=38,8 \pm 7,0 АтР=18,5 \pm 8,2	15	АРн=20,3 \pm 4,7
Индекс здоровья (число неболевших в течение года)	5	<i>t</i> =2,1 АРэ=89,8 \pm 4,3 АтР=14,1 \pm 7,2	18	АРн=75,7 \pm 5,0
Горячее питание меньше 3 раз в день, в том числе:	43	87,7	63	85,1
– горячее питание 1 раз в день	23	<i>t</i> =2,6 АРэ=46,9 \pm 7,1 АтР=22,6 \pm 8,7	18	АРн=24,3 \pm 5,0
Не занимаются спортом	19	<i>t</i> =2,0 АРэ=38,8 \pm 7,0	42	АРн=56,8 \pm 5,8

Примечание: ¹АРэ – абсолютный риск в группе экспонируемых; ²АтР – атрибутивный риск; ³АРн – абсолютный риск в группе неэкспонируемых.

Таким образом, фактор присутствия дополнительной трудовой нагрузки достоверно увеличивает риск наличия головных болей, болей в животе и ногах, а также снижает индекс здоровья и увеличивает удельный вес школьниц, питающихся

нерегулярно (горячая пища 1 раз в день). В то же время наличие дополнительной трудовой нагрузки уменьшает удельный вес школьников, не занимающихся дополнительно спортом, т.е. работающие девушки занимаются спортом чаще своих неработающих сверстниц¹.

Таблица 3

Показатели самочувствия учащихся школ г. Пскова (юноши) в зависимости от фактора дополнительной трудовой нагрузки

Показатель	Работающие, n = 44		Неработающие, n = 39	
	абс.	%	абс.	%
Жалобы повторяющегося характера, в том числе:	10	22,7	12	30,8
– слабость	10	22,7	12	30,8
– раздражительность	12	27,3	17	43,6
– тошнота	5	11,4	1	2,6
– изжога	5	11,4	5	12,8
– расстройства пищеварения	8	18,2	2	5,1
– головные боли	17	38,6	10	25,6
– боли в сердце	1	2,3	3	7,7
– боли в животе	9	20,5	7	17,9
– боли в спине	8	18,2	11	28,2
– боли в ногах	11	25,0	8	20,5
– другое	8	18,2	8	20,5
Хронические заболевания	14	31,8	10	25,6
Нарушения зрения	5	11,4±4,8 t=2,7	14	35,9±7,7
Аллергические реакции	7	15,9	11	28,2
Индекс здоровья (число неболевших в течение года)	10	22,7	8	20,5
Группа часто болеющих ОРВИ (3 раза и более)	8	18,2	5	12,8
Плохая физическая форма	3	6,8±3,8 t=2,4	10	25,6±7,0
Плохое настроение	3	6,8±3,8 t=2,4	10	25,6±7,0
Очень устают в конце дня	5	11,4	10	25,6
Сон меньше 6 часов в сутки	4	9,1±4,3 t=2,8	13	33,3±7,5
Горячее питание меньше 3 раз в день, в том числе:	20	45,5	23	59,0
– горячее питание 1 раз в день	4	9,1±4,3 t=3,1	16	36,4±7,7
Горячее питание 3 раза в день	20	45,5	16	41,0
Оценивающие питание как:				
– хорошее	34	77,3	24	61,5
– удовлетворительное	6	13,6±5,2 t=2,4	14	35,9±7,7
– плохое	0	0,0	1	2,6
Курение	8	18,2	7	17,9
Употребление алкоголя 1 раз в месяц и чаще	1	2,3	4	10,3
Не занимаются спортом	6	13,6	9	23,1

¹ Т.е. фактор дополнительной занятости уменьшает риск отсутствия дополнительных занятий спортом (ОР меньше 1), однако по таблице сопряженности значения ОР (относительный риск), ОШ (отношение шансов), ПАР (популяционный атрибутивный риск) и АТР (атрибутивный риск) в последней строке) недостоверны.

У юношей различается структура наиболее распространенных жалоб повторяющегося характера у работающих и неработающих. Согласно табл. 3, у работающих юношей наиболее распространенными являются жалобы на головные боли, раздражительность и боли в ногах, а у неработающих – раздражительность, слабость и боли в спине.

Ни в общей распространенности жалоб, ни в распространенности отдельных жалоб у работающих и неработающих юношей не отмечено достоверных отличий. Имеются различия по другим показателям самочувствия (табл. 4).

Таблица 4

Показатели самочувствия учащихся школ г. Пскова (юноши) в зависимости от фактора дополнительной трудовой нагрузки, имеющие достоверные различия

Показатель	Работающие, n = 44		Неработающие, n = 39	
	абс.	%	абс.	%
Нарушения зрения ¹	5	t=2,7 APэ=11,4±4,8	14	APн=35,9±7,7
Плохая физическая форма	3	t=2,4 APэ=6,8±3,8 ²	10	APн=25,6±7,0
Плохое настроение	3	t=2,4 APэ=6,8±3,8 ³	10	APн=25,6±7,0
Сон меньше 6 часов в сутки	4	t=2,8 APэ=9,1±4,3	13	APн=33,3±7,5
Горячее питание меньше 3 раз в день, в том числе: – горячее питание 1 раз в день	20 4	45,5 t=3,1 APэ=9,1±4,3	23 16	59,0 APн=41,0±7,9
Оценивающие свое питание как – удовлетворительное	6	APэ=13,6±5,2 t=2,4	14	APн=35,9±7,7

Примечание: ¹т.е. фактор дополнительной занятости уменьшает риск нарушений зрения (APэ меньше APн), однако по таблице сопряженности значения AtP, OP, OШ, ПАР недостоверны; ²по таблице сопряженности показатель APэ недостоверен, APн достоверен; ³по таблице сопряженности показатель APэ недостоверен, APн достоверен.

Здесь наблюдается обратная закономерность (см. табл. 4). Юноши, не занятые дополнительной трудовой деятельностью, имеют более низкую самооценку здоровья по сравнению с работающими сверстниками. Вероятно, это связано с длительным времяпрепровождением за компьютером и сниженной физической активностью, что отрицательно сказывается на здоровье подростков.

В целом наличие опыта работы оказывает дисциплинирующее влияние на подростков, негативное воздействие трудовая нагрузка оказывает за счет условий труда, часто не соответствующих гигиеническим нормам. Контроль этих условий затруднен тем обстоятельством, что зачастую подростки работают неофициально, и, как мы видим по таблицам 1 и 3, многие из них даже при анонимном анкетировании не хотят сообщать, где работают. Очень небольшой процент подростков устраивается по трудовому договору или имеет трудовую книжку, что также говорит о неофициальном характере их занятости.

Среди работающих подростков выделена группа лиц, занятых работами, связанными с воздействием на организм вредных условий (повышенная температура, перемещение тяжестей и др.) (табл. 5 и 6).

Среди работ, связанных с вредными воздействиями, выполняемых девушками, выделены следующие: уборочные работы, работа в качестве разнорабочих, подсобные работы. Такими работами занято 4 девушки.

Таблица 5

Показатели самочувствия учащихся школ г. Пскова (девушки)
в зависимости от фактора дополнительной трудовой нагрузки,
связанной с вредными воздействиями

Показатель	Предположительно имеется вредное воздействие, <i>n</i> = 4		Предположительно не имеется вредного воздействия труда, <i>n</i> = 45	
	абс.	%	абс.	%
Жалобы повторяющегося характера, в том числе:	1	25,0	26	57,8
– слабость	1	25,0 <i>t</i> =2,0	32	71,1
– раздражительность	1	25,0	31	68,9
– тошнота	0	0	6	13,3
– изжога	1	25,0	8	17,8
– расстройства пищеварения	2	50,0	10	22,2
– головные боли	1	25,0 <i>t</i> =2,1	33	73,3
– боли в сердце	0	0 <i>t</i> =3,5	13	28,9
– боли в животе	1	25,0	27	60,0
– боли в спине	1	25,0	18	40,0
– боли в ногах	0	0 <i>t</i> =5,2	19	42,2
– другое	1	25,0	15	33,3
Хронические заболевания	1	25,0	17	37,8
Нарушения зрения	1	25,0	20	44,4
Аллергические реакции	1	25,0	21	46,7
Индекс здоровья (число неболевших в течение года)	1	25,0	4	8,9
Группа часто болеющих ОРВИ (3 раза и более)	0	0 <i>t</i> =4,3	16	35,5
Плохая физическая форма	0	0 <i>t</i> =3,8	14	31,1
Плохое настроение	1	25,0	14	31,1
Очень устают в конце дня	1	25,0	14	31,1
Сон меньше 6 часов в сутки	1	25,0	19	42,2
Горячее питание меньше 3 раз в день, в том числе:	3	75,0	40	88,9
– горячее питание 1 раз в день	0	0 <i>t</i> =6,3	23	51,1
Горячее питание 3 раза в день	1	25,0	4	8,9

Окончание табл. 5

Показатель	Предположительно имеется вредное воздействие, n = 4		Предположительно не имеется вредного воздействия труда, n = 45	
	абс.	%	абс.	%
Оценивающие питание как:				
– хорошее	2	50,0	23	51,1
– удовлетворительное	2	50,0	15	33,3
– плохое	0	0	6	13,3
Курение	0	0	3	6,7
Употребление алкоголя 1 раз в месяц и чаще	0	0	3	6,6
Не занимаются спортом	1	25,0	18	40,0

Таблица 6

Показатели самочувствия учащихся школ г. Пскова (девушки) в зависимости от фактора дополнительной трудовой нагрузки, связанной с вредными воздействиями, имеющие достоверные отличия

Показатель	Предположительно имеется вредное воздействие, n = 4		Предположительно не имеется вредного воздействия труда, n = 45	
	абс.	%	абс.	%
Жалобы повторяющегося характера, в том числе:	1	25,0	26	57,8
– слабость	1	$AP_{\Sigma}=25,0 \pm 21,7^1$ $t=2,0$	32	$AP_{\Pi}=71,1 \pm 6,8$
– головные боли	1	$AP_{\Sigma}=25,0 \pm 21,7^2$ $t=2,1$	33	$AP_{\Pi}=73,3 \pm 6,6$
– боли в сердце	0	0 $t=3,5$	13	$AP_{\Pi}=28,9 \pm 6,8$
– боли в ногах	0	0 $t=5,2$	19	$AP_{\Pi}=42,2 \pm 7,4$
Группа часто болеющих ОРВИ (3 раза и более)	0	0 $t=4,3$	16	$AP_{\Pi}=35,6 \pm 7,1$
Плохая физическая форма	0	0 $t=3,8$	14	$AP_{\Pi}=31,1 \pm 6,9$
Горячее питание меньше 3 раз в день, в том числе:	3	75,0	40	88,9
– горячее питание 1 раз в день	0	0 $t=6,3$	23	$AP_{\Pi}=51,1 \pm 7,5$

Примечание: ¹недостоверно по таблице сопряженности; ²недостоверно по таблице сопряженности.

Очевидно, девушки, предъявляющие жалобы на самочувствие повторяющегося характера, не занимаются работой, связанной с воздействием вредных факторов. Из-за малого числа человек, занятых тяжелой работой, сравнение по таблице сопряженности не представляется целесообразным.

Таким образом, юноши, имеющие проблемы с пищеварением, недовольные своим питанием и испытывающие боли различной локализации, не занимаются работой, связанной с воздействием вредных факторов. Из-за малого числа человек, занятых тяжелой работой, сравнение по таблице сопряженности не представляется целесообразным.

Таблица 7

Показатели самочувствия учащихся школ г. Пскова (юноши)
в зависимости от фактора дополнительной трудовой нагрузки,
связанной с вредными воздействиями

Показатель	Предположительно имеется вредное воздействие, $n = 8$		Предположительно не имеется вредного воздействия труда, $n = 36$	
	абс.	%	абс.	%
Жалобы повторяющегося характера, в том числе:	2	25,0	8	22,2
– слабость	1	12,5	9	25,0
– раздражительность	1	12,5	11	30,6
– тошнота	0	0	5	13,9
– изжога	1	12,5	4	11,1
– расстройства пищеварения	0	0 $t=2,2$	8	22,2
– головные боли	3	37,5	14	38,9
– боли в сердце	0	0	1	2,8
– боли в животе	0	0 $t=2,5$	9	25,0
– боли в спине	0	0 $t=2,2$	8	22,2
– боли в ногах	1	12,5	10	27,8
– другое	2	25,0	6	16,7
Хронические заболевания	2	25,0	12	33,3
Нарушения зрения	2	25,0	3	8,3
Аллергические реакции	2	25,0	5	13,9
Индекс здоровья (число неболевших в течение года)	0	0 $t=2,8$	10	27,8
Группа часто болеющих ОРВИ (3 раза и более)	1	12,5	7	19,4
Плохая физическая форма	1	12,5	2	5,6
Плохое настроение	1	12,5	2	5,6
Очень устают в конце дня	1	25,0	14	31,1
Сон меньше 6 часов в сутки	0	0	4	11,1
Горячее питание меньше 3 раз в день, в том числе:	3	37,5	17	47,2
– горячее питание 1 раз в день	0	0	4	11,1
Горячее питание 3 раза в день	5	62,5	15	41,7
Оценивающие питание как:				
– хорошее	8	100,0 $t=2,8$	26	72,2
– удовлетворительное	0	0	6	16,7
– плохое	0	0	0	0
Курение	0	0 $t=2,2$	8	22,2
Употребление алкоголя 1 раз в месяц и чаще	0	0	1	2,8
Не занимаются спортом	1	12,5	5	13,9

По вышеприведенным результатам исследования можно сделать следующие **выводы**: школьники, имеющие дополнительную трудовую нагрузку (работающие в свободное от учебы время), активнее своих неработающих сверстников. Кроме

того, работающие юноши имеют и более высокую самооценку здоровья. Однако имеются данные, что работающие девушки чаще нерегулярно питаются, среди них ниже индекс здоровья и больше распространенность некоторых жалоб на самочувствие (головные боли, боли в животе и ногах).

Поскольку из-за малого числа человек, занятых работой, связанной с вредными факторами, сравнение по таблице сопряженности не представляется возможным, целесообразно расширить выборку для данного исследования.

Особенности условий труда и функционального состояния овощеводов защищенного грунта

А.Г. Мигачева, Т.А. Новикова

ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека,
г. Саратов, Россия

Возделывание тепличных культур в условиях защищенного грунта является одной из ведущих отраслей агропромышленного комплекса России и отличается спецификой условий труда, определяемой их назначением, особенностями ведения технологических процессов, конструкционным разнообразием культивационных сооружений и принадлежностью к световой зоне.

Характерной особенностью труда работниц защищенного грунта (в тепличном хозяйстве 90 % работающих – женщины) является сочетание тяжелого интенсивного физического труда с неблагоприятными микроклиматическими условиями (повышенные температура и влажность воздуха с ограниченной его подвижностью), загрязненностью воздуха рабочей зоны (пылью и пестицидами, агрохимикатами и продуктами их деструкции, стимуляторами роста, дезинфицирующими средствами) [1, 4].

Внедрение новых технологий выращивания тепличных культур, автоматизация и механизация технологического процесса, широкое использование агрохимикатов и пестицидов нового поколения в сочетании с биологической защитой видоизменяет характер и условия труда основных профессиональных групп работников тепличных хозяйств, что обуславливает актуальность исследований факторов риска здоровью овощеводов защищенного грунта с учетом специфики применяемых технологических процессов.

Сочетанное влияние вредных факторов при продолжительном воздействии может вести к перенапряжению физиологических систем организма овощеводов, функциональным изменениям, приводящим к формированию нарушений здоровья и развитию профессиональных заболеваний [2].

Целью исследований явилось изучение условий труда и их влияния на функциональное состояние организма овощеводов защищенного грунта.

Материалы и методы. Гигиенические исследования включали оценку параметров микроклимата, загрязненности воздуха рабочей зоны вредными химическими веществами и аэрозолями, преимущественно фиброгенного действия (АПДФ), профессиографические и хронометражные исследования при выполнении основных видов работ в динамике годового трудового цикла с использованием общепринятых в гигиене труда методов, гигиеническая оценка осуществлена в соответствии с Р 2.2.2006–05.

Исследования функционального состояния проведены в группе не имеющих на момент обследования хронических заболеваний женщин – овощеводов защищенного грунта (111 человек) в производственных условиях перед началом рабочей смены. Средний возраст обследованных составил $44,81 \pm 9,05$ г. Для оценки функционального состояния организма овощеводов в зависимости от возраста все обследованные разделены на четыре группы: 20–29, 30–39 и 40–49 лет и старше 50 лет. Средний стаж работы в профессии у обследованных составил $13,9 \pm 7,9$ г. Для оценки влияния профессионального стажа работы на функциональное состояние организма среди обследованных были выделены три разностажевые группы: группа 1 – до 10 лет, группа 2 – 11–20 лет, группа 3 – 21 год и более. В соответствии с требованиями биомедицинской этики, утверждёнными Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2000), на участие в исследовании было получено информированное согласие всех обследованных.

Изучались антропометрические показатели – рост, масса тела, индекс массы тела (ИМТ). Измерялись систолическое и диастолическое артериальное давление крови (САД и ДАД), рассчитывалось среднее артериальное давление ($АД_{ср}$), регистрировалась частота сердечных сокращений (ЧСС).

В качестве показателя, отражающего состояние функциональное состояние организма, степень адаптированности, функциональные резервы организма, использован индекс адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы – индекс функциональных изменений (ИФИ) по Р.М. Баевскому (2004). ИФИ рассчитывали в условных единицах с учетом ЧСС, САД и ДАД, возраста, массы и длины тела. Значения ИФИ ниже 2,6 расценивали как достаточные функциональные возможности, удовлетворительная адаптация, от 2,6 до 3,10 – напряжение механизмов адаптации, от 3,10 до 3,5 – снижение адаптации, неудовлетворительная адаптация, и при более 3,5 – резкое снижение функциональных возможностей, срыв адаптации [3].

Для оценки уровня физического здоровья был рассчитан индекс физического состояния (по Е.А. Пироговой, 1987), который позволяет произвести экспресс-оценку уровня физического состояния расчетным методом по показателям системы кровообращения (ЧСС, САД, ДАД, $АД_{ср}$, возрасту, массе и длине тела). Полученное цифровое значение оценивалось с градацией на 5 уровней: 0,255–0,375 – «низкий», 0,376–0,525 – «ниже среднего», 0,526–0,675 – «средний», 0,676–0,825 – «выше среднего», 0,826 и более – «высокий».

Учитывая то, что способ оценки адаптационного потенциала организма по индексу функциональных изменений (ИФИ) эффективен только для практически здоровых лиц, не отражает возрастную динамику показателей функциональной активности организма, нами использован способ оценки функциональных резервов

организма по И.А. Курниковой (2007), в основе которого лежит расчет величины показателя адаптационного соответствия (ПАС). Данный показатель является относительным и отражает различия между значениями ИФИ, фактически полученным у конкретного пациента (ИФИ_{факт}), и рассчитанным для того же пациента, но в условиях идеализации его состояния (ИФИ_{ид}), то есть идеального веса, частоты сердечных сокращений и артериального давления [5]. При значениях показателя ПАС, равном или меньше 0, функционирование организма не нарушено, при значениях ПАС от 0 до 0,3 функционирование организма компенсировано за счет собственных функциональных ресурсов или медикаментозной коррекции, при значениях ПАС больше 0,3 функционирование организма нарушено, собственные ресурсы организма истощены.

Статистическая обработка данных проведена с использованием программы Microsoft Office-2007 (MS Excel-07, MS Word-07), программы Statistica 10.0. Были рассчитаны средняя арифметическая (*M*) и стандартное отклонение (*SD*). Достоверность различий уровней показателей в подгруппах определяли по *U*-критерию Манна–Уитни.

Результаты и их обсуждение. Настоящие исследования выполнены на одном из тепличных хозяйств Саратовской области специализирующемся на круглогодичном выращивании овощных культур (огурцы, томаты, столовая зелень) в блочных теплицах со стеклянным покрытием на гидропонном субстрате (кокосовая стружка, минеральная вата).

В теплицах функционируют стационарные технологические системы водяного отопления, вентиляции, затенения кровли, подкормки углекислым газом, дополнительного освещения, автоматического регулирования и управления оборудованием для поддержания заданного температурно-влажностного режима (температуры воздуха при выращивании огурцов в пределах 19–28 °С, влажности воздуха – 70–90 %, при выращивании томатов температура воздуха 18–26 °С, влажность воздуха 60–70 %). Освещение в теплицах естественное за счет стеклянного укрытия и дополнительное искусственное (люминесцентные лампы). Вентиляция естественная (фрамуги). Для снижения затрат ручного труда в теплицах предусмотрена автоматизация и механизация производственных процессов. Механизированы технологические процессы по поливу и внесению удобрений, транспортные работы и перемещение грузов.

На разных стадиях выращивания овощной продукции в хозяйстве применяются агрохимикаты в качестве корневой и внекорневой подкормки растений. Растворение и подготовку препаратов осуществляют слесари в специальном помещении для приготовления раствора агрохимикатов, расположенных в каждой блоке теплиц. Внекорневая подкормка осуществляется опрыскиванием растений при отсутствии овощеводов. Корневая подкормка производится путем внесения удобрений в виде раствора к каждому растению через систему капельного полива. Подача готовых растворов происходит непосредственно в систему капельного полива. Таким образом, нет контакта овощеводов с растворами агрохимикатов.

Для борьбы с вредителями и болезнями растений в хозяйстве широко используются пестициды. Приготовление препаратов осуществляется слесарями в передвижных растворных узлах (на колесах). Управление подачей производится с пульта управления, расположенного в помещении растворного узла. Обработка происходит в конце рабочей смены при отсутствии в теплице овощеводов защи-

щенного грунта. Выход работников в теплицу допускается в начале следующего дня (12 часов), либо через 1,5–2,5 суток, что в отдельных случаях является нарушением требований обращения с пестицидами.

Согласно применяемой хозяйством агротехнологии, наиболее продолжительными в годовом трудовом цикле выращивания овощей явились работы ухода за растениями, их формированию и сбору урожая, занявшие $81,2 \pm 6,3$ % от годового трудового цикла. В этот период в теплицах поддерживается специфический, искусственно создаваемый температурно-влажностный режим, характеризующийся относительно постоянными повышенными уровнями температуры и влажности воздуха.

Результаты собственных исследований параметров микроклимата позволили установить, что среднесменная температура воздуха в помещениях теплиц в теплый период года в процессе формирования растений, сбора урожая и ухода за растениями составляла $+29,3 \pm 2,7$ °С, что превышало допустимые санитарные нормы для микроклимата производственных помещений на 2,3 °С. Максимальная температура воздуха, достигающая $+36,3$ °С и соответствующая экстремальным условиям труда, была зарегистрирована в середине рабочего дня в жаркую солнечную погоду при выполнении работ по удалению растительной массы. Относительная влажность воздуха в теплицах колебалась в пределах от 44 до 85 %, превышая нормативные значения в 50 % случаев на 1–10 %. Подвижность воздуха была ограничена в пределах 0,01 м/с, повышаясь до 0,5 м/с при открытых фрамугах. При таком соотношении параметров микроклимата индекс тепловой нагрузки среды – эмпирический показатель, характеризующий сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата, составлял $+26,3 \pm 2,7$ °С, соответствуя вредным условиям труда 3-й степени (класс 3.3). В холодный период года отмечалось менее значимое превышение допустимых значений как температуры, так и влажности воздуха, но по величине индекса тепловой нагрузки среды микроклиматические условия труда оценены как вредные 1-й степени (класс 3.1).

При интегральной оценке нагревающего микроклимата в соответствии с МУК «Интегральная оценка нагревающего микроклимата» 4.3.2755-10 было выявлено, что риск перегревания организма колебался в теплый период года от умеренного до очень высокого. В период сбора урожая и ухода за растениями этот риск был очень высокий, накопление тепла в организме колебалось от 4,27 до 4,56 кДж/кг. В холодный период года риск перегревания организма варьировался от слабого до умеренного.

Исследования содержания вредных веществ в воздухе позволили установить, что в период формирования растений, сбора урожая и ухода за растениями воздух рабочей зоны постоянно был загрязнен вредными веществами и подаваемым к растениям углекислым газом. Концентрации углекислого газа не превышали установленной ПДК (ПДК_{мр} – 27000 мг/м³, ПДК_{сс} – 9000 мг/м³), однако при регулярном и длительном воздействии все это может негативно влиять на здоровье человека.

В условиях несоблюдения сроков безопасного выхода для ручных работ после обработки пестицидами овощеводы подвергались воздействию пестицидов в концентрациях, превышающих ПДК в 1,1–2,0 раза. В обследованном нами тепличном хозяйстве применялись инсектициды и фунгициды. Из инсектицидов – «Актеллик», «Вермитек», «Фуфанон» и «Арриво», из фунгицидов – «Квадрис», «Байлетон» и «Топаз». Среди указанных препаратов значительная доля приходится

на опасные и умеренно опасные соединения (2-й и 3-й классы опасности для человека), обладающие токсичностью, вызывающие раздражение кожи, дыхательных путей, воздействующие на печень, репродуктивную функцию, вызывающие угнетение иммунной системы организма, являющиеся канцерогенами.

При выполнении работ по срезанию растительной массы и подготовке растительных остатков к удалению в зоне дыхания работников обнаруживались формальдегид в концентрациях, превышающих ПДК в 1,4 раза, и пыль, растительного происхождения, содержание которой превышало ПДК в 1,17 раз.

Анализ трудовой деятельности овощеводов защищенного грунта позволил установить, что при выполнении всех видов работ они в течение 85–90 % рабочей смены находились в рабочей позе стоя с постоянными перемещениями по закрепленной площади обслуживания овощных культур. Основные рабочие операции выполнялись вручную и характеризовались значительными физическими динамическими нагрузками с общей нагрузкой при участии мышц рук, корпуса и ног, статическими нагрузками при удержании и перемещении груза вручную массой до 11 кг и частыми (более 300 раз за смену) наклонами корпуса более 30°. Тяжесть трудового процесса овощеводов при выполнении различных видов работ в течение годового трудового цикла соответствовала вредным (тяжелым) условиям труда 2-й и 3-й степени (классы 3.2 и 3.3).

Интегральная оценка условий труда овощеводов закрытого грунта с учетом воздействия комплекса вредных факторов рабочей среды и трудового процесса при различных видах работ в течение годового трудового цикла соответствовала вредным условиям труда 3–4-й степени (классы 3.3–3.4) (табл. 1).

Таблица 1

Оценка условий труда овощеводов защищенного грунта в динамике годового трудового цикла

Вид работы	Оценка факторов условий труда				Общая оценка условий труда
	химический	микроклимат	АПФД	тяжесть труда	
Выращивание рассады	2	3.2	2	3.3	3.3
Высадка рассады	2	3.2	2	3.3	3.3
Уход за растениями и сбор урожая	3.1	3.3	2	3.3	3.4
Удаление растительной массы	2	3.4	3.3	3.3	3.4
Обработка теплицы	3.3	3.2	2	3.2	3.3

Результаты исследований функционального состояния организма овощеводов в зависимости от возраста и стажа работы в профессии, представлены в табл. 2, 3.

Таблица 2

Адаптационные резервы организма овощеводов различного возраста ($M \pm SD$)

Показатель	Вся группа	Возраст, лет			
		20–29	30–39	40–49	50 и старше
Индекс функциональных изменений	2,814±0,56	2,36±0,49	2,619±0,4*	2,724±0,5*	3,115±0,56*
Индекс физического состояния	0,533±0,24	0,642±0,2	0,601±0,15*	0,559±0,22*	0,446±0,28*

Примечание: * – отмеченные уровни статистически значимо ($p < 0,05$) различаются от уровней группы 1.

Т а б л и ц а 3

Адаптационные резервы организма овощеводов с различным стажем работы в профессии ($M \pm SD$)

Показатель	Со стажем работы в профессии, лет		
	1–10	11–20	21 и более
Индекс функциональных изменений	2,633±0,52	2,838±0,44*	3,066±0,75*
Индекс физического состояния	0,583±0,2	0,547±0,19	0,421±0,33*

Примечание: * – отмеченные уровни статистически значимо ($p < 0,05$) различаются от уровней группы 1.

Из представленных данных следует, что среднегрупповое значение индекса функциональных изменений (ИФИ) у обследованных овощеводов соответствовало состоянию напряжение механизмов адаптации, составляя $2,814 \pm 0,56$. Наиболее благоприятный уровень ИФИ ($2,36 \pm 0,49$), укладывающейся в рамки удовлетворительной адаптации и свидетельствующий о достаточных функциональных резервах организма, выявлен в первой возрастной группе (20–29 лет). С возрастом и увеличением стажа работы в профессии значения показателя снижаются и составляют у лиц старше 50 лет и лиц с профессиональным стажем работы 21 год и более $3,115 \pm 0,56$ и $3,066 \pm 0,75$ соответственно, свидетельствуя о неудовлетворительной адаптации. При этом выявлены статистически значимые различия между значениями данного показателя во 2-й, 3-й и 4-й возрастных и 2-й и 3-й стажевых группах обследованных по сравнению с его уровнями в группах 20–29 лет ($p < 0,05$) и со стажем работы от 1–10 лет ($p < 0,05$). Таким образом, полученные данные свидетельствуют о снижении адаптационных возможностей организма овощеводов и неудовлетворительной адаптации к действующим на организм нагрузкам, в том числе производственным, с увеличением возраста и стажа работы в профессии.

Среднегрупповое значение индекса физического состояния овощеводов находилось в пределах среднего уровня и составило $0,533 \pm 0,24$. При анализе данного показателя в различных возрастных и стажевых группах выявлено его снижение как с увеличением возраста, так и с увеличением стажа работы до уровня ниже среднего. Это свидетельствует о более неблагоприятном функциональном состоянии систем адаптации у лиц старше 50 лет и у лиц с профессиональным стажем работы более 21 года.

Изменение показателя адаптационного соответствия (ПАС) у овощеводов с различным стажем работы в профессии представлено на рисунке.

При анализе результатов исследований показателя адаптационного соответствия установлено, что в группе с профессиональным стажем работы до 10 лет у 62 % обследованных функционирование организма было оценено как «не нарушенное». Среди лиц со стажем 11–20 лет и более 21 года таковых было выявлено по 47 %. Доля лиц, у которых «функционирование организма компенсировано за счет собственных резервов» в первой группе была 11 %, а во второй – 36 %, снижаясь до 22 % в третьей группе. При этом в группе обследованных со стажем работы до 10 лет выявлено 27 % лиц с декомпенсированным состоянием, когда «функционирование организма нарушено, собственные ресурсы организма истощены». С увеличением стажа (10–20 лет) уровень этого показателя снижался до 17 %, что может быть свидетельством адаптации к условиям труда, а также присутствия феномена «здорового работника», когда в профессии остаются люди, максимально

адаптировавшиеся к условиям труда. В группе обследованных с профессиональным стажем более 21 года доля лиц с неудовлетворительными показателями вновь увеличилась до 31 %, наряду с уменьшением доли лиц с компенсированным состоянием. Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что с увеличением стажа работы в профессии (более 21 года) «функционирование организма овощеводов нарушено, собственные ресурсы организма истощены», что может служить одной из ведущих причин возникновения и развития заболеваний, в том числе болезней, связанных с работой во вредных условиях труда.

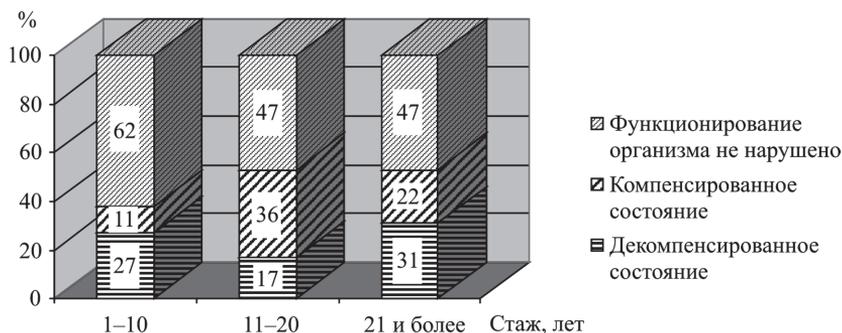


Рис. Изменение показателя адаптационного соответствия в зависимости от стажа работы в профессии

Выводы:

1. Овощеводы защищенного грунта в процессе трудовой деятельности подвержены комплексному воздействию вредных факторов, ведущими из которых явились нагревающий микроклимат, загрязненность воздуха рабочей зоны вредными химическими веществами, чрезмерные физические нагрузки и длительный ортостаз.

2. Интегральная оценка условий труда овощеводов закрытого грунта с учетом воздействия комплекса вредных факторов рабочей среды и трудового процесса при различных видах работ в течение годового трудового цикла соответствовала вредным условиям труда 3–4-й степени (классы 3.3–3.4)

3. Показатели функционального состояния организма овощеводов свидетельствуют о напряжении регуляторных систем и снижении адаптационных возможностей организма овощеводов, что может быть следствием воздействия неблагоприятных условий труда.

Список литературы

1. Мигачева А.Г. Состояние условий труда и их влияние на здоровье овощеводов защищенного грунта // Здравоохранение Российской Федерации. 2013. № 6. С. 47–48.
2. Охрана труда и здоровья работников теплиц: методические рекомендации / утв. Минздравом СССР № 4264-87 от 13.03.1987 г. М., 1987.
3. Оценка адаптационных возможностей организма и задачи повышения эффективности здравоохранения / В.М. Баранов, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева, В.М. Михайлов // Экология человека. 2004. № 6. С. 25–29.

4. Спирин В.Ф., Новикова Т.А., Варшамов Л.А. Условия труда и профессиональная заболеваемость работников сельского хозяйства // Медицина труда и промышленная экология. 2007. № 11. С. 7–13.

5. Способ оценки функциональных резервов организма: патент на изобретение № 2342900 / И.А. Курникова; № 2007138472/14(042084); заявл. 18.10.2007; зарегистр. 10.01.2009 г. // Бюллетень Федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности и Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам», «Изобретения, полезные модели». 2009. № 1. С. 693.

Показатели качества жизни механизаторов сельского хозяйства с профессиональными заболеваниями

С.С. Райкин, Н.А. Михайлова

ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей,
и благополучия человека,
г. Саратов, Россия

В процессе трудовой деятельности механизаторы сельского хозяйства подвержены воздействию ряда вредных производственных факторов, ведущими из которых являются повышенные уровни общей вибрации и чрезмерные физические нагрузки. При ненормированной рабочей смене (увеличенной иногда до 16 часов) их влияние негативно сказывается на здоровье механизаторов, приводя к развитию дорсопатий, представляющих собой группу заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани, ведущим симптомокомплексом которых является боль в туловище и конечностях невисцеральной этиологии [1, 2]. Дорсопатии являются одной из наиболее частых причин потери трудоспособности у механизаторов сельского хозяйства со стажем работы более 15 лет. В 20 % случаев острая боль в спине и конечностях трансформируется в хроническую, что сопровождается уменьшением возможности выполнять повседневные ролевые функции и снижением качества жизни (КЖ) [3, 4].

Целью работы явилась сравнительная оценка показателей качества жизни (КЖ) механизаторов с диагнозом дорсопатии и практически здоровых работающих механизаторов сельского хозяйства.

Проведено исследование показателей качества жизни у 98 механизаторов сельского хозяйства Саратовской области, находящихся на лечении в клинике профессиональных заболеваний ФБУН Саратовский НИИСГ Роспотребнадзора, с ус-

тановленным диагнозом «дорсопатия», средний возраст которых составил 45,89±0,80 г., средний стаж работы в профессии – 21,12± 0,91 г. (группа 1).

Группа сравнения (группа 2) была представлена 59 практически здоровыми (по результатам периодических медицинских осмотров) работающими механизаторами со средним возрастом 41,03±1,35 г. и стажем работы в профессии 17,72±1,40 г.

Для оценки качества жизни использована русифицированная валидизированная версия опросника «SF-36», который является достаточно информативным и экономичным методом, позволяющим на основе субъективного восприятия самого человека дать количественную оценку физических и психологических характеристик его здоровья. В последние годы ведутся исследования особенностей качества жизни различных профессиональных групп работающего населения, труд которых связан с воздействием вредных факторов рабочей среды и трудового процесса, являющихся факторами профессионального риска [5].

Качество жизни определяли по 8 шкалам: общее состояние здоровья (ОЗ), физическое функционирование (ФФ), ролевое физическое функционирование (РФФ), физическая боль (Б), социальное функционирование (СФ), жизнеспособность (ЖС), ролевое эмоциональное функционирование (РЭФ), психологическое (ментальное) здоровье (ПЗ). Ответы респондентов по каждой шкале оценивались от 0 до 100 баллов, при этом 100 баллов соответствовало максимальному уровню качества жизни по данной шкале [6].

Статистическая обработка результатов проводилась в среде программы Statistica-10 и средств анализа электронных таблиц Microsoft Excele. При сравнительном анализе данных в различных группах в связи с распределением показателей, отличным от нормального, применяли непараметрические статистические методы (*U*-критерий Манна–Уитни, ранговая корреляция Спирмена). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Установлено, что значения показателей качества жизни механизаторов группы 1 (с дорсопатиями) по шкалам ФФ, РФФ, Б, ОЗ, ЖС, РЭФ, ПЗ были достоверно ($p < 0,00000-0,03$) снижены по сравнению с таковыми практически здоровых механизаторов во всех возрастных и стажевых группах. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели качества жизни у механизаторов с дорсопатией и практически здоровых

№ п/п	Показатель КЖ	Группа 1 (n = 98) M±m	Группа 2 (n = 59) M±m	Достоверность (p)
1	ОЗ	44,15±1,59*	68,54±2,08	<0,000
2	ФФ	56,37±2,41*	89,74±2,04	<0,000
3	РФФ	25,25±2,93*	87,34±3,38	<0,000
4	Боль	32,61±1,62*	76,62±3,00	<0,000
5	СФ	45,12±1,28	44,44±1,45	=0,941
6	РЭФ	46,54±3,63*	92,13±2,82	<0,000
7	ЖС	43,41±1,92*	73,64±2,15	<0,000
8	ПЗ	56,65±1,89*	77,96±1,81	<0,000

Примечание: * – здесь и далее достоверная разница относительно данных группы 2.

Наиболее выраженное снижение значений показателей КЖ выявлено в группах 1 и 2 по шкалам РФФ, Б, ЖС и РЭФ. Средние их значения у больных с дорсопатиями составляли $25,25 \pm 2,93$, $32,61 \pm 1,62$, $43,41 \pm 1,92$ и $46,54 \pm 3,63$ балла, а у практически здоровых механизаторов $87,34 \pm 3,38$, $76,62 \pm 3,00$, $73,64 \pm 2,15$ и $92,14 \pm 2,82$ балла соответственно.

Для выявления влияния *возрастного статуса* на показатели качества жизни группа 1 была ранжирована по календарному возрасту на 3 возрастные когорты, а группа сравнения – на 4 возрастные когорты с десятилетним интервалом. Средние значения календарного возраста механизаторов сравниваемых когорт статистически значимо не отличались и составили для работников с дорсопатией в когорте 30–39 лет – $34,72 \pm 0,67$ г., для когорты 40–49 г. – $45,52 \pm 0,45$ г., для когорты 50–59 г. – $52,73 \pm 0,86$ г. У механизаторов группы сравнения средние значения календарного возраста составили для возрастной когорты 20–29 лет – $26,18 \pm 0,18$ г., для 2, 3-й и 4-й когорты – $35,47 \pm 0,52$, $44,56 \pm 0,65$ и $54,46 \pm 0,93$ г. соответственно.

Изучение влияния возрастного статуса на показатели КЖ в группе механизаторов с дорсопатией показало, что минимальные значения показателей КЖ были отмечены в 1, 2-й и 3-й возрастных когортах по шкалам ролевого физического функционирования (РФФ) – $22,72 \pm 5,90$, $21,70 \pm 4,33$ и $30,26 \pm 5,17$ балла соответственно и физической боли (Б), которые составляли $31,54 \pm 3,22$, $33,81 \pm 2,79$ и $32,02 \pm 2,57$ балла соответственно. Также во всех когортах этой группы были снижены значения показателей общего состояния здоровья – минимальными они были у 50–59-летних ($39,23 \pm 2,25$), максимальным – во 2-й когорте механизаторов ($48,15 \pm 2,75$ балла).

Анализ результатов исследований, проведённых в группе сравнения (группа 2) позволил установить, что значения показателей КЖ у практически здоровых механизаторов были высокими во всех возрастных когортах. Максимальных значений они достигали у 20–29- и 30–39-летних обследованных со средним стажем работы в профессии $5,06 \pm 1,19$ и $14,41 \pm 1,29$ г. соответственно. Так, в когорте 30–39-летних по шкалам ФФ, РФФ и РЭФ оценочные показатели составили $97,35 \pm 0,75$, $97,05 \pm 2,94$ и $96,11 \pm 2,65$ балла соответственно. Минимальные значения показателей были выявлены по шкале социального функционирования (СФ), которые мало изменялись в зависимости от календарного возраста. Минимальное их значение составило $43,52 \pm 3,71$, максимальное – $45,63 \pm 2,51$ балла в возрастных когортах 30–39- и 20–29-летних механизаторов соответственно.

Для выявления влияния продолжительности *стажа работы* на значения показателей КЖ среди находившихся под наблюдением больных и практически здоровых механизаторов дополнительно были выделены 4 стажевые подгруппы. В группе 1 профессиональный стаж до 10 лет имели 13,3 % (стажевая подгруппа 1), от 11 до 20 лет – 38,7 % (стажевая группа 2), от 21 до 30 лет – 33,7 % (стажевая подгруппа 3) и от 30 до 45 лет – 14,3 % (стажевая подгруппа 4) обследованных. В группе сравнения профессиональный стаж до 10 лет составили 27,12 %, от 11 до 20 лет – 38,98 %, от 21 до 30 – 23,73 % и от 31 до 45 лет – 10,17 % (соответственно подгруппы 1, 2, 3 и 4).

Анализ показателей КЖ свидетельствовал о том, что у механизаторов с дорсопатиями уровни показателей (по шкалам ОЗ, ФФ, РФФ, РЭС, Б, ЖС, ПЗ) достоверно ниже таковых КЖ практически здоровых механизаторов во всех стажевых подгруппах.

В подгруппах механизаторов со стажем до 10 лет наибольшие достоверные различия были в уровнях шкал РФФ, РЭФ и Б, и составили 80,77, 53,94 и 53,47 балла соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Показатели качества жизни у механизаторов с дорсопатией и практически здоровых в стажевой подгруппе до 10 лет

Шкала	Группа 1		Группа 2		p
	M	m	M	m	
ОЗ	46,30*	3,28	70,94*	4,84	0,001
ФФ	55,38*	5,89	95,94*	2,00	<0,000
РФФ	19,23*	7,02	100*	0,00	<0,000
РЭФ	44,00*	7,89	97,94*	2,06	<0,000
СФ	45,38	3,34	47,00	2,12	0,746
Б	25,53*	2,93	79,00*	5,99	<0,000
ЖС	35,76*	3,91	73,44*	3,28	<0,000
ПЗ	53,53*	4,33	73,75*	4,26	0,003

У практически здоровых механизаторов со стажем работы от 11 до 20 лет достоверно лучше показатели качества жизни по шкалам ОЗ, ФФ, РФФ, РЭФ, Б, ЖС, ПЗ, чем у механизаторов с дорсопатией из аналогичной подгруппы (табл. 3). Причем наибольшие различия (61,73 и 46,94 балла) были выявлены по шкалам РФФ и РЭФ.

Таблица 3

Показатели качества жизни у механизаторов с дорсопатией и практически здоровых в стажевой подгруппе от 11 до 20 лет

Шкала	Группа 1		Группа 2		p
	M	m	M	m	
ОЗ	41,07*	2,06	69,78*	3,46	<0,000
ФФ	61,31*	3,77	88,26*	3,74	<0,000
РФФ	26,31*	4,70	88,04*	5,18	<0,000
РЭФ	45,89*	5,81	92,83*	3,56	<0,000
СФ	46,97	2,04	42,57	2,90	0,362
Б	37,73*	2,19	76,26*	5,05	<0,000
ЖС	45,39*	2,49	75,87*	3,84	<0,000
ПЗ	58,84*	2,50	78,43*	2,65	<0,000

Достоверные различия выявлены в показателях качества жизни механизаторов с дорсопатиями и практически здоровых со стажем работы 21–30 лет по шкалам ОЗ, ФФ, РФФ, РЭФ, Б, ЖС, ПЗ (табл. 4). Наибольшие различия в уровнях показателей РФФ (51,52 балла) и Б (42,21 балла).

Уровни качества жизни механизаторов с дорсопатиями были достоверно ниже, чем у практически здоровых в подгруппах со стажем от 31 до 40 лет по шкалам ОЗ, ФФ, РФФ, РЭФ, Б, ЖС, ПЗ (табл. 5). Самые большие различия установлены в показателях качества жизни Б, РФФ и РЭФ (50,65, 47,57 и 46,58 балла соответственно).

Таблица 4

Показатели качества жизни у механизаторов с дорсопатией и практически здоровых в стажевой подгруппе от 21 до 30 лет

Шкала	Группа 1		Группа 2		p
	M	m	M	m	
ОЗ	47,33*	3,45	64,85*	3,12	0,004
ФФ	50,90*	4,62	89,64*	4,64	<0,000
РФФ	23,48*	5,09	75,00*	9,44	<0,000
РЭФ	47,69*	6,95	83,35*	9,72	0,007
СФ	43,72	2,24	46,57	2,41	0,468
Б	32,57*	3,23	74,78*	5,82	<0,000
ЖС	45,75*	4,20	74,28*	4,08	<0,000
ПЗ	56,36*	4,15	83,14*	3,19	<0,000

Результаты корреляционного анализа показателей КЖ в разных *возрастных группах* механизаторов с дорсопатией выявили слабую отрицательную корреляцию в возрастных когортах 1, 2 и 3 соответственно по шкалам ОЗ ($r = -0,22$), РФФ ($r = -0,26$) и Б ($r = -0,22$). Следовательно, можно предположить, что показатели качества жизни у механизаторов с дорсопатией весьма слабо связаны с возрастным статусом.

Анализ результатов корреляционной зависимости показателей КЖ от *стажа работы в профессии* показал, что в группе механизаторов с дорсопатией выявлены достоверно значимые ($p < 0,05$) отрицательные корреляции только в двух стажевых подгруппах, а именно: в 1-й подгруппе по шкалам СФ и ЖС ($r = -0,27$ и $r = -0,25$ соответственно) и в 4-й стажевой подгруппе по шкалам ФФ и ЖС ($r = -0,65$ и $r = -0,61$ соответственно).

Таблица 5

Показатели качества жизни у механизаторов с дорсопатией и практически здоровых в стажевой подгруппе от 31 до 40 лет

Шкала	Группа 1		Группа 2		p
	M	m	M	m	
ОЗ	43,00*	4,17	66,00*	5,84	0,008
ФФ	56,78*	5,48	79,16*	5,97	0,032
РФФ	32,14*	8,85	79,71*	11,90	0,008
РЭФ	47,92*	9,68	94,50*	5,50	0,012
СФ	43,14	3,66	39,83	3,81	0,718
Б	25,35*	4,53	76,00*	10,13	<0,000
ЖС	39,64*	4,73	64,16*	8,50	0,026
ПЗ	54,28*	4,54	75,33*	4,99	0,015

В группе практически *здоровых механизаторов* коэффициенты корреляции между *стажем работы* в профессии и показателями шкал ОЗ, Б и ЖС в 1-й стажевой подгруппе (до 10 лет) составили $r = -0,64$; $r = -0,57$ и $r = -0,50$ соответственно, что свидетельствует об отрицательной корреляции средней силы. В 4-й стажевой подгруппе между величиной профессионального стажа и показателями шкал Б и ЖС была выявлена сильная отрицательная корреляционная зависимость и величины коэффициентов равнялись $r = -0,87$ и $r = -0,81$ соответственно.

Выводы:

1. Значения показателей качества жизни по шкалам ФФ, РФФ, Б, ОЗ, ЖС, РЭФ, ПЗ в группе механизаторов с дорсопатиями были статистически значимо ниже, чем в группе работающих механизаторов.

2. Значения показателей КЖ (по шкалам ОЗ, ФФ, РФФ, РЭФ, Б, ЖС и ПЗ) у механизаторов с дорсопатией достоверно снижены по сравнению со значениями показателей практически здоровых во всех возрастных когортах.

3. В группе механизаторов с дорсопатией значения показателей КЖ по шкалам ОЗ, ФФ, РФФ, РЭФ, Б, ЖС и ПЗ статистически значимо снижены относительно таковых у практически здоровых механизаторов во всех стажевых подгруппах.

4. У механизаторов сельского хозяйства выявлена достоверная отрицательная корреляция между показателями *стажа работы* и значениями показателей следующих шкал КЖ: общее здоровье, физическое функционирование, ролевое физическое функционирование, боль и жизнеспособность, что может в определённой степени свидетельствовать о влиянии условий труда на качество жизни и состояния здоровья работников.

5. Изучение показателей качества жизни может использоваться для раннего выявления нарушений здоровья и разработки медицинских профилактических и реабилитационных программ для механизаторов сельского хозяйства с целью сохранения их трудоспособности.

Список литературы

1. Профессиональные болезни / Н.А. Мухин и др. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 496 с.
2. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные дорсопатии // Медицинский совет. 2013. № 3. С. 82–92.
3. Влияние дорсопатии у работников сельского хозяйства на показатели качества жизни / Н.Е. Комлева и др. // Профилактическая и клиническая медицина. 2010. № 2. С. 301–308.
4. Качество жизни у механизаторов сельского хозяйства / Т.А. Новикова и др. // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2013. № 3 (91). Ч. 2. С. 109–111; № 2. С. 301–308.
5. Новикова Т.А., Спирин В.Ф. Анализ и оценка профессионального риска для здоровья работников сельского хозяйства // Научные труды ФНЦГ им. Ф. Эрисмана. М., 2006. Вып. 18. С. 211–214.
6. Новик А.А., Ионова Т.И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. М.: Олма Медиа Групп, 2007. 320 с.

Гигиенические особенности условий труда и их влияние на здоровье работников, занятых в современном производстве бумаги, на примере цеха по производству бумаги ООО «Сухонский целлюлозно-бумажный комбинат»

Л.В. Славнухина, С.Л. Смирнов, Е.И. Якуничева

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, Вологодская область, Россия

На организм работников, занятых в производстве бумаги, воздействует комплекс неблагоприятных факторов, характеризующие их показатели превышают санитарно-гигиенические нормативы. Ведущими вредными производственными факторами являются нагревающий микроклимат, производственный шум, напряженность трудового процесса.

Осуществление производственного процесса в неудовлетворительных микроклиматических условиях вызывает у работников изменения теплового состояния организма, характеризующиеся общими дискомфортными теплоощущениями, напряжением механизмов терморегуляции и снижением работоспособности. Установлено, что неблагоприятные условия труда при изготовлении бумаги приводят к повышению уровня заболеваемости у работников.

В исследованиях приняли участие 86 работников ООО «Сухонский целлюлозно-бумажный комбинат», г. Сокол.

В основную группу вошли работники цеха по производству бумаги: размольщики массы, прессовщики, сушильщики, машинисты БДМ, резчики бумаги, группу контроля составили работники администрации предприятия. Для получения объективных результатов группы сравнения были примерно идентичны по возрасту и стажу работы.

На всех этапах исследования проводили статистическую обработку полученных результатов для определения достоверности полученных данных.

Проведенные гигиенические исследования показали, что одним из основных производственных факторов в цехе по производству бумаги является неблагоприятный нагревающий микроклимат.

Так, на рабочих местах размольщиков массы, прессовщиков, сушильщиков, машинистов БДМ, резчиков бумаги температура воздуха в различные периоды года, а особенно летом, на 1,5–4,5 °С превышала допустимые величины. Относительная влажность воздуха в летний и зимний периоды года была выше нормы – соответственно 85,5±0,8 % и 77,3±0,8 %. Скорость движения воздуха не превышала 0,4 м/с. Для оценки нагревающего микроклимата в помещении (вне зависимости от

периода года), в соответствии с требованиями Р.2.2.2006–05, используется интегральный показатель, отражающий сочетанное влияние температуры воздуха, скорости его движения, влажности и теплового облучения на теплообмен человека с окружающей средой – тепловая нагрузка среды (ТНС-индекс), среднесменное значение которого по результатам измерений составило 25,7. Класс условий труда – 3,1.

Основными источниками шума в бумажном цехе являются электродвигатели (приводы) производственного оборудования – прессов, сушильной части, машин, скатывающих рулоны бумаги. При сопоставлении результатов измерения уровней производственного шума на рабочих местах размольщиков массы, прессовщиков, сушильщиков, резчиков бумаги с нормативными величинами выявлено превышение по уровням звука от 8 до 10 дБа и по уровням звукового давления в октавных полосах 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц на 8, 10, 12, 9, 9 и 6 дБа соответственно. Класс условий труда 3.2.

Результаты исследований производственной вибрации, уровней искусственного освещения, содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, тяжести трудового процесса показали, что превышения гигиенических нормативов по данным параметрам не зафиксировано. Класс условий труда – 2 (допустимый).

Сенсорные нагрузки работников достаточно напряженные и обусловлены длительностью сосредоточенного наблюдения (контроль качества проходящего полотна, наблюдение за датчиками, мониторами в операторской, исправной работой оборудования), составляющей до 75 % времени смены. Эмоциональные нагрузки характеризуются ответственностью за функциональное качество производимой продукции (отсутствие брака), исправление которого повлечет за собой дополнительные усилия со стороны коллектива. Режим труда работников цеха по производству бумаги также характеризуется нерегулярным чередованием рабочих смен, в том числе в ночное время. По напряженности трудового процесса класс условий труда – 3.2. Согласно требованиям Р 2.2.2006–05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» оценка условий труда с учетом комбинированного действия двух и более факторов класса 3.2. (в данном случае по воздействию производственного шума и напряженности трудового процесса), условия труда оцениваются соответственно на одну степень выше, т.е. общий класс условий труда для основных работников цеха по производству бумаги ООО «Сухонский ЦБК» профессий размольщики массы, машинисты БДМ, прессовщики, сушильщики, резчики бумаги составляет 3.3.

Что, в свою очередь, в соответствии с Р 2.2.1766–03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников» соответствует высокому (непереносимому) профессиональному групповому риску для работников данных профессий, при котором требуются неотложные меры по снижению риска.

Помимо комплекса неблагоприятных производственных факторов (нагревающий микроклимат, производственный шум, напряженность трудового процесса), отрицательно влияющих на здоровье работников цеха по производству бумаги, имеют место и серьезные нарушения санитарно-эпидемиологических требований, допускаемые руководством предприятия, которые еще более усугубляют условия труда работников.

Так, было установлено, что имеющаяся в цехе система вентиляции работает неэффективно и не обеспечивает соответствующие микроклиматические условия труда, косметическое состояние помещений цеха неудовлетворительное, поверх-

ность полов в цехе неровная, способствует как производственному травматизму, так и накоплению пыли в цехе.

Не все работники цеха обеспечены спецодеждой и средствами индивидуальной защиты органов слуха, при этом измеренные уровни звука превышают гигиенические нормативы от 9 до 12 дБа.

Сравнение интенсивных показателей ЗВУТ в обеих группах работников ООО «Сухонский ЦБК» показало, что ЗВУТ у работников цеха производства бумаги достоверно выше, чем у работников администрации предприятия.

При этом в ходе исследования установлено, что за период статистического наблюдения (2011–2013 гг.) отмечается тенденция к снижению основных показателей, характеризующих ЗВУТ в обеих группах. Данная ситуация, как установлено, связана с ухудшением финансово-экономического состояния предприятия в последние годы, снижением интенсивности и объемов производства, а также, как установлено по результатам опроса работников обеих групп, нежеланием уходить «на больничный» из-за снижения размера заработной платы, отсутствия выплаты премиальных.

Анализ экстенсивных показателей ЗВУТ в группе работников цеха по производству бумаги показал, что наибольший удельный вес имели заболевания X класса по МКБ-10 (болезни органов дыхания) – 33,1 % случаев и 29,7 % дней нетрудоспособности, достоверно отличавшиеся от показателей в группе контроля ($p \leq 0,05$), в которой на первом месте также отмечается заболеваемость данной нозологией – 22,3 % случаев и 17,8 % дней нетрудоспособности. В структуре болезней органов дыхания основной группы преобладали острые респираторные заболевания (44,7 %), хронические бронхиты (15,7 %) и бронхиальная астма (11,3 %), тогда как в группе работников администрации регистрировались преимущественно только острые респираторные заболевания (89,7 %), остальные нозоформы имели единичный характер. Болезни системы кровообращения в основной группе занимали второе место и составляли 22,7 % случаев и 20,1 % дней нетрудоспособности, среди них преобладала артериальная гипертензия (43,3 %). В группе контроля второе место за все годы анализируемого периода занимали болезни эндокринной системы – 18,7 % случаев и 16,9 % дней нетрудоспособности.

Третье место в основной группе с одинаковой частотой регистрации (15,2 %) занимали болезни органа зрения и слухового анализатора, в группе контроля – болезни опорно-двигательного аппарата – 11,6 %.

Подводя итоги проведенной работе, стоит еще раз отметить, что условия труда в производстве бумаги характеризуются воздействием на организм работников комплекса неблагоприятных факторов, превышающих по своим значениям санитарно-гигиенические нормативы.

Ведущими вредными производственными факторами являются нагревающий микроклимат, шум от работы оборудования, содержание бумажной пыли в воздухе рабочей зоны, напряженность трудового процесса.

При этом уровни профессионального риска для здоровья работников цеха по производству бумаги соответствуют высокому (непереносимому) профессиональному групповому риску для работников основных профессий, при котором требуются неотложные меры по снижению риска.

Сравнительный анализ изучения ЗВУТ работников цеха по производству бумаги и административных работников убедительно доказывает влияние неблаго-

приятных производственно-профессиональных факторов на развитие заболеваний органов дыхания (причем с формированием хронических бронхитов и бронхиальной астмы), сердечно-сосудистой и нервной систем. А особенности труда у работников администрации предприятия способствуют большей заболеваемости острыми респираторными заболеваниями, болезнями эндокринной системы и опорно-двигательного аппарата.

Результаты проведенных исследований были использованы при разработке практических рекомендаций, направленных на улучшение условий труда работников цеха по производству бумаги ООО «Сухонский ЦБК», разработку и внедрение профилактических мероприятий, снижение уровня заболеваемости работников.

Так, уже на сегодняшний день, на предприятии с учетом рекомендаций специалистов территориального отдела оборудованы современные бытовые помещения для работников, представленные отдельными для мужчин и женщин гардеробными, душевыми, санузлами, комнатой для приема пищи с холодильниками, бытовой техникой (микроволновые печи, электрочайники). Оборудованы современные звукоизолирующие операторские кабины в цехе, отделение по подготовке питьевой воды, в котором оборудованы установка для дополнительного обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением, установка комплексной очистки воды и фильтр для ее доочистки, которые используются для обеспечения питьевой водой работников всех цехов предприятия. При этом для розлива питьевой воды в цехах установлены кулеры, дающие возможность как охлаждать, так и подогревать питьевую воду в зависимости от потребностей работников. Оборудована современная прачечная для стирки спецодежды работников. Проведены косметический ремонт помещений цеха по производству бумаги и полная заливка бетонной смесью полов в цехе.

Также на предприятии реконструированы помещения здравпункта, к ранее имевшимся кабинетам терапевтического приема, физиотерапевтического и процедурного кабинетов добавлены кабинеты для проведения медицинского массажа, приема стоматолога, работникам оплачиваются полиса добровольного медицинского страхования, по которым они могут обращаться для обследования и лечения в различные медицинские учреждения Сокола и Вологды (как государственные, так и частные).

Также по рекомендации специалистов территориального отдела с целью улучшения микроклиматических условий труда в цехе по производству бумаги запланирована реконструкция имеющейся системы вентиляции, оборудование установок кондиционирования воздуха.

Профзаболеваемость на предприятиях мебельного производства – актуальная проблема гигиены труда

Н.А. Меркулова, О.И. Кожанова, С.В. Сергеева

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

В условиях современного производства и роста общего количества промышленных предприятий, в том числе и предприятий по производству мебельной продукции, все больше механизмуется труд и технические процессы производства. Несмотря на механизацию промышленного процесса, на предприятиях мебельного производства по-прежнему активно используется ручной труд, и профессиональные риски, которым подвергаются работники данной отрасли, являются одними из самых значительных в экономике.

Для выявления случаев профессиональных заболеваний и оказания профпатологической помощи на территории Саратовской области функционируют два центра профпатологической службы. Клиника профпатологии и гематологии СГМУ была построена и пущена в эксплуатацию в 1977 г., коечный фонд – 120 коек. В настоящее время Клиника профпатологии и гематологии СГМУ – единственная в Саратовской области, где оказывается высокотехнологичная, высококвалифицированная, специализированная, лечебно-диагностическая, реабилитационная, консультативная медицинская помощь онкогематологическим больным, больным профессиональными заболеваниями, участникам ликвидации аварии на ЧАЭС, ведется научная работа, проводится подготовка медицинских кадров области.

Вторым таким центром под руководством главного внештатного профпатолога Саратовской области является клиника профессиональных заболеваний ФБУН «Саратовский НИИСГ» Роспотребнадзора. Профцентр существует с 1931 г. и имеет в своем составе отделение консультативно-поликлинического приема и стационар на 100 коек. Стационар включает терапевтическое и неврологическое отделения, клинко-диагностическую лабораторию, кабинет функциональной диагностики, рентгеновский и физиотерапевтический кабинеты. Клиника профпатологии оснащена современным оборудованием, позволяющим проводить диагностические исследования и лечебные мероприятия на уровне мировых стандартов.

По данным Управления Роспотребнадзора по Саратовской области в 2013 г. насчитывается 3141 промышленное и сельскохозяйственное предприятие, подлежащее санитарному надзору, с общим количеством работающих 268364 человека, в условиях воздействия вредных производственных факторов трудятся 126189 человек, что составляет 46,45 % от общего количества работающих.

Наиболее неблагоприятные условия труда на рабочих местах по воздуху рабочей зоны отмечены на предприятиях по добыче прочих полезных ископаемых – 71,40 % (от исследованных проб в данной отрасли); на втором месте – предприятия по производству мебели – 21,4 %; на третьем – предприятия по обработке древеси-

ны – 16,9 %. Наиболее неблагоприятные условия труда на рабочих местах по физическим факторам отмечены на предприятиях по добыче прочих полезных ископаемых – 46,20 % (от обследованных рабочих мест в данной отрасли); второе место занимают предприятия по обработке древесины – 45,20 %; третье – предприятия по производству готовых металлических изделий – 31,0 %; на четвертом оказались предприятия по производству мебели – 29,60 % [1].

Неудовлетворительные условия труда обуславливают наличие профессиональных заболеваний и отравлений. Длительное наблюдение за профессиональной заболеваемостью в Саратовской области свидетельствует о резком снижении ее в последние годы. Так, за 5 лет в Саратовской области зарегистрировано 300 случаев профессиональных заболеваний: в 2009 г. – 63 случая, в 2010 г. – 76, в 2011 г. – 67, в 2012 г. – 57, в 2013 г. – 37. Динамика профессиональной заболеваемости на территории Саратовской области отражена на рисунке.

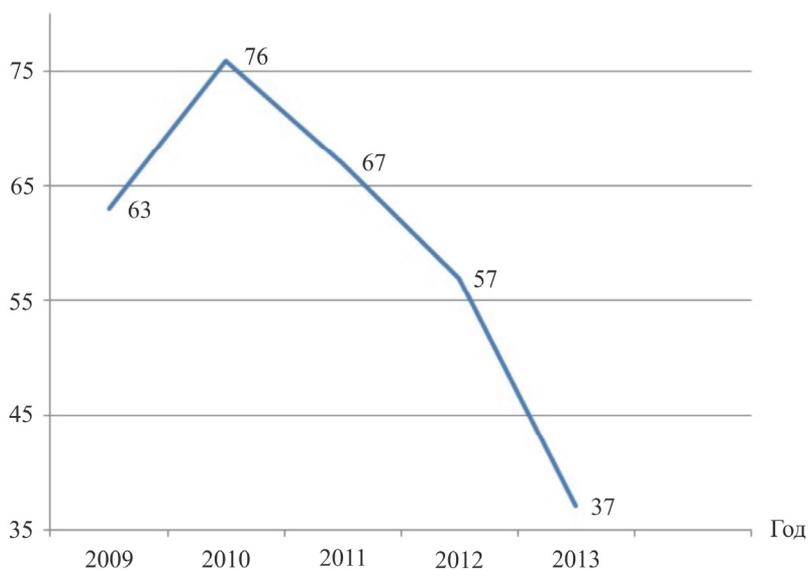


Рис. Динамика профессиональной заболеваемости на территории Саратовской области

Это связано с негативным отношением работодателей к возможности профессионального заболевания у рабочих предприятий, незаинтересованностью рабочих в обследовании на профзаболевание, часто грозящее увольнением [2].

Были исследованы три предприятия по производству мебели, на которых при проведении лабораторно-инструментальных исследований воздуха рабочей зоны оценены 12 рабочих мест, из которых на 4 было установлено превышение ПДК ОБУВ, и 13 рабочих мест по измерению шума, на 6 из которых установлено превышение ПДУ:

– на рабочих местах станочников у деревообрабатывающих станков и шлифовщиков среднесменная концентрация пыли древесной составила от $8,0 \pm 1,6$ до $14,25 \pm 1,6$ мг/м³, что превышает ПДК и соответствует вредному классу условий труда – 3.1;

– на рабочем месте маляра в покрасочной камере на малярном участке, максимально разовая концентрация аэрозоля краски (диметилбензол) составила $300,0 \pm 60,0$ мг/м³, что превышает ПДК ОБУВ в два раза и соответствует классу условий труда 3.1 (вредный);

– на рабочих местах столяра-сборщика с пневмопистолетом для скоб и столяра у форматно-раскроечного станка эквивалентный уровень звука составил 85 дБА, что превысило ПДУ на 5 дБА и позволило отнести их к вредному классу условий труда – 3.1;

– на рабочем месте столяра-станочника у фрезеровочного станка в столярном цеху эквивалентный уровень звука составил 89 дБА, при ПДУ 80 дБА, что соответствует классу условий труда 3.1 (вредный);

– на рабочих местах столяра-станочника у многопильного станка эквивалентный уровень звука составил 83 дБА, что превысило ПДУ на 3 дБА и позволило отнести их к вредному классу условий труда – 3.1.

На исследуемых рабочих местах в условиях шума, превышающего допустимые уровни, на предприятиях по производству мебельной продукции работает 46,2 % работников. Органом-мишенью для шума является орган слуха. Поражение слухового аппарата приводит к заболеванию – профессиональной нейросенсорной тугоухости, которая занимает 3-е место среди всех профессиональных заболеваний [3]. Производственный шум оказывает на организм как специфическое, так и неспецифическое действие, является стресс-фактором, нарушающим психологический комфорт человека, негативно влияющим на состояние вегетативной нервной системы, зрительного и вестибулярного аппарата [3].

По итогам 2012 г. в структуре профессиональной патологии на предприятиях Саратовской области нейросенсорная тугоухость различной степени занимает третье место и составляет 17,40 % [1].

На втором месте стоят заболевания органов дыхания – 29,34 % [1]. Наибольшую часть профессиональных заболеваний легких составляют пылевые фиброзы: силикозы, силикотуберкулезы, пневмокониозы, бронхиальная астма и др. среди бронхообструктивных болезней легких профессиональной этиологии наибольшая часть приходится на пылевой аспект [2]. На исследуемых предприятиях по производству мебельной продукции 33 % составляют рабочие места, на которых было выявлено превышение ПДК среднесменной концентрации пыли древесной.

Согласно проведенному анализу неудовлетворительных рабочих мест и учитывая высокий уровень неблагоприятных факторов производственной среды, на предприятиях по производству мебельной продукции можно говорить о профессиональном риске для здоровья работников мебельного производства. Однако, изучив данные о профессиональной заболеваемости на территории Саратовской области, за последние 10 лет не регистрировались случаи профзаболеваний у работников на предприятиях по производству мебельной продукции.

Список литературы

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. М., 2013.

2. Структура и динамика профессиональной легочной патологии у рабочих в Московской области при длительном (полувековом) наблюдении / П.Н. Любченко, А.А. Атаманчук, Е.А. Полякова, Е.Б. Широкова, Л.И. Дмитрук, Е.Н. Яньшина // Мед. труда. 2014. № 2. С. 5–9

3. Новые подходы к лечению работников, подвергшихся воздействию шума / Е.М. Власова, А.А. Воробьева, В.Б. Алексеев, Г.П. Кельман, А.С. Байдина // Санитарный врач. 2013. № 9. С. 81–88.

Пути решений по снижению загрязнения воздушной среды кабины автобуса

**И.И. Хисамиев, Л.Б. Овсянникова¹,
В.О. Красовский¹, Е.Г. Степанов**

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан,
¹ГБУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России,
г. Уфа, Россия

В условиях рыночной экономики здоровье становится одним из решающих экономических факторов. Проблема сохранения профессионального здоровья водителей общественного транспорта и создания безопасных условий труда является весьма актуальной в наше время. В ходе выполнения трудовой деятельности на водителя воздействует комплекс вредных факторов производственной среды. В структуре неблагоприятных факторов, оказывающих вредное воздействие на здоровье, немалый удельный вес имеет и химический фактор.

Вместе с тем в большинстве опубликованных работ не решается проблема условий труда и сохранения здоровья водителей городского транспорта в современных условиях.

Как известно, основными источниками загрязнения воздушной среды кабины автобуса химическими веществами являются двигатель, картер, карбюратор, бензобак, воздух придорожной зоны. Главный загрязнитель – отработавшие газы двигателя самого автобуса и газы, попадающие в кабину из придорожной зоны. Парк Уфимского пассажирского автотранспорта в основном состоит из автобусов Нефтекамского производства «НЕФАЗ» и маршрутных такси – на шасси ГАЗ–32214/ГАЗ–322174 типа «Газель». Автобусы марки «НЕФАЗ» в качестве топлива используют дизель, и в воздушной среде кабины автобуса нами осуществлен отбор воздуха рабочей зоны водителя в зимний период на определение концентраций оксида углерода, диоксида азота и акролеина.

Исследования, показали, что максимальные концентрации окиси углерода в зимний период в кабинах автобусов марки «НЕФАЗ» достигали $5,0 \pm 0,8$ мг/м³, диоксида азота – $1,0 \pm 0,2$ мг/м³, акролеина – $0,005$ мг/м³, не зафиксировано превышения ПДК указанных веществ в кабинах автобусов. Также можно отметить, что некоторое увеличение концентрации веществ в воздушной среде кабин автобусов связано с увеличением эксплуатации, так, в автобусах 2008 г. выпуска средняя концентрация оксида углерода составляла $1,67 \pm 0,28$ мг/м³, 2009 года выпуска – $1,15 \pm 0,2$ мг/м³, 2010 года выпуска – $0,95 \pm 0,16$ мг/м³. Даже сравнительно небольшие концентрации химических веществ, особенно в сочетании с другими факторами производственной среды, могут оказать отрицательное влияние на организм водителей и, следовательно, снизить безопасность движения.

Управленческие решения по снижению уровней профессиональных рисков здоровью водителей пассажирского автотранспорта должны содержать:

- конструкторские решения по улучшению показателей ведущих вредностей (эффективную вентиляцию и изоляцию кабины от источников загрязнения, снижение токсичности отработавших газов и эффективное удаление токсичных веществ из кабины автомобиля);

- осуществление комплекса гигиенических, градостроительных, организационных и других мероприятий по снижению загрязненности воздуха придорожной зоны как одного из основных источников токсичных веществ на рабочем месте водителей автомобилей;

- мероприятия по обеспечению технического состояния автобуса (ежедневный уход, осмотр, диагностика, совершенствование системы ремонта, технического обслуживания и контроля за техническим состоянием узлов и агрегатов автомобиля, влияющих на загрязнение кабины токсичными веществами);

- предупреждение попадания токсичных веществ в кабину автомобиля из всех возможных источников;

- активное использование альтернативных, экологически более оправданных источников энергии для автотранспорта.

Эпидемиологический анализ влияния условий профессиональной деятельности работников цветной металлургии на органы дыхания

А.А. Хасанова

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

В химико-металлургическом производстве на рабочих действует целый комплекс вредных факторов, которые в отдельности могут не превышать нормативных значений, но в сочетании друг с другом приводят к неблагоприятным эффектам [3]. Несмотря на то что большинство технологических процессов механизировано, рабочим нередко приходится выполнять трудоемкие вспомогательные работы, физическая нагрузка при которых в сочетании с неблагоприятными метеорологическими условиями предъявляет повышенные требования к различным органам и системам организма. Одними из приоритетных являются органы дыхания, так как работники в процессе осуществления трудовой деятельности подвергаются воздействию химических веществ в виде газов, паров или пыли [1].

Цель работы – эпидемиологическая оценка связи условий труда работников предприятия цветной металлургии с возникновением заболеваний органов дыхания.

Материалы и методы. Исследование было проведено на химико-металлургическом предприятии Пермского края, занимающегося производством губчатого титана и титановых порошков, металлического магния и сплавов на его основе, изделий из магниевых сплавов, а также химической продукции – тетрахлорида титана, пятиоксида ванадия, оксихлорида ванадия, меднохлоридного модификатора, флюса бариевого.

Оценка профессионального риска для здоровья работников предприятия проводилась по данным углубленного клинико-лабораторного обследования, эпидемиологических исследований и в соответствии с Р 2.2.1766–03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационные и методические основы, принципы и критерии оценки» [4].

Для изучения влияния условий труда на здоровье работников были выбраны рабочие места с характерным набором вредных производственных факторов и одинаковыми режимами работы. Для проведения работы была сформирована группа наблюдения (работающие в условиях воздействия вредных производственных факторов – печевые (работники химико-металлургического цеха) и плавильщики (работники плавильного цеха)), а также группа сравнения – руководители и специалисты (работающие в условиях вне воздействия рассматриваемых производственных факторов). Группа наблюдения – 111 работников (все мужчины):

– группа «Печевые» – 54 работника: средний возраст – $35,87 \pm 2,75$ г., средний стаж работы $9,96 \pm 2,28$ г.;

– группа «Плавильщики» – 57 работников: средний возраст – $35,63 \pm 3,38$ г., средний стаж работы $11,40 \pm 6,38$ г.

Группа сравнения – 47 человек, из них все мужчины, работники административно-управленческого аппарата, средний возраст – $37,36 \pm 1,52$ г., средний стаж – $12,85 \pm 2,30$ г. Основными критериями для выбора группы сравнения стали: отсутствие воздействия вредных производственных факторов; сопоставимость по возрасту и стажу.

Для оценки связи условий труда с состоянием здоровья работающих использовались эпидемиологические методы исследования, включающие расчет отношения шансов (*OR*), относительного риска (*RR*) и этиологической доли ответов, обусловленной воздействием фактора профессионального риска (*EF*), которые позволяют изучить причинно-следственные связи между воздействием неблагоприятных факторов производственного процесса и частотой возникновения отдельных видов ответов со стороны здоровья работающих. Для оценки достоверности полученных данных использовался 95%-ный доверительный интервал (*CI*). Наличие связи считается достоверно установленным в случае, если нижняя граница доверительного интервала больше единицы [4, 5].

Результаты и их обсуждение. Анализ проводился исходя из возможного влияния имеющихся вредных производственных факторов на органы дыхания работников и по данным углубленного клинико-лабораторного обследования, проведенного специалистами ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». На основе проведенного обследования выбранных контингентов было установлено, что и у группы «Печевые» и у группы «Плавильщики» определены достоверно высокие уровни болезней верхних дыхательных путей, чем в группе сравнения (62,23 и 38,30 % соответственно ($p=0,037$) у группы «Печевые» и 60,35 и 38,30 % соответственно ($p=0,04$) у группы «Плавильщики»).

Высокий уровень поражения верхних дыхательных путей работников цехов обусловлен комбинированным влиянием пыли с содержанием диоксида кремния (фракции PM_{10}), серы диоксида, азота оксида (плавильщики) и соединений ванадия, хлористого водорода, хлора (плавильщики), обладающих преимущественным воздействием на верхние дыхательные пути.

По классу «Болезни верхних дыхательных путей» в группе наблюдения достоверно отмечается высокий уровень хронических ринитов, ринофарингитов у группы «Печевые» (53,34 и 29,79 %, $p=0,037$); установлен высокий уровень хронических ринитов, ринофарингитов у группы «Плавильщики» (46,56 и 29,79 %), однако различия недостоверны ($p>0,05$).

При расчете эпидемиологических показателей установлено наличие достоверной причинно-следственной связи между изучаемыми факторами риска и возникновением заболеваний со стороны верхних дыхательных путей ($OR=2,65$; $CI=1,06-6,63$). Установлено, что у группы «Печевые» вероятность возникновения заболеваний верхних дыхательных путей в 1,62 раза превышает уровень данной патологии в группе «Руководители и специалисты» (группа сравнения) ($RR=1,62$; 95 % $CI=1,03-2,56$). При этом вклад условий труда в развитие указанных заболеваний составляет 38,45 % (по Р 2.2.1766–03), что соответствует средней степени профессиональной обусловленности (табл. 1).

Достоверно установлено наличие причинно-следственной связи между изучаемыми факторами риска и возникновением болезней верхних дыхательных путей в группе «Плавильщики» ($OR=2,45$; $CI=1,04-5,78$). Установлено, что у группы «Плавильщики» вероятность возникновения заболеваний верхних дыхательных

путей в 1,58 раза превышает уровень данной патологии в группе сравнения ($RR=1,58$; $95\% CI=1,02-2,43$). При этом вклад условий труда в развитие указанных заболеваний составляет 36,53 % (по Р 2.2.1766-03), что соответствует средней степени профессиональной обусловленности (табл. 2).

Таблица 1

Показатели причинно-следственной связи нарушений здоровья работников группы «Печевые» с изучаемыми факторами риска

Класс заболеваний	Группа	OR	95 % CI	RR	95 % CI	Этиологическая доля, %
Болезни верхних дыхательных путей	«Печевые»	2,65	1,06–6,63	1,62	1,03–2,56	38,45
	«Руководители и специалисты»					

Таблица 2

Показатели причинно-следственной связи нарушений здоровья работников группы «Плавильщики» с изучаемыми факторами риска

Класс заболеваний	Группа	OR	95 % CI	RR	95 % CI	Этиологическая доля, %
Болезни верхних дыхательных путей	«Плавильщики»	2,45	1,04–5,78	1,58	1,02–2,43	36,53
	Группа «Руководители и специалисты»					

В классе «Болезни верхних дыхательных путей» у работников группы «Печевые» установлено наличие достоверной причинно-следственной связи между изучаемыми факторами риска и возникновением хронических ринитов, ринофарингитов ($OR=2,69$; $CI=1,05-3,09$). При этом уровень хронических ринитов, ринофарингитов в 1,79 раза превышает таковой в группе сравнения ($RR=1,79$; $95\% CI=1,03-3,10$); степень связи с работой – средняя ($EF=44,15\%$) (табл. 3).

Таблица 3

Показатели причинно-следственной связи нарушений здоровья работников группы «Печевые» с изучаемыми факторами риска (нозологией)

Группа болезней	Группа	OR	95 % CI	RR	95 % CI	Этиологическая доля, %
Хронические риниты, ринофарингиты	«Печевые»	2,69	1,05–3,09	1,79	1,03–3,10	44,15
	«Руководители и специалисты»					

Полученные данные дают основание утверждать, что существующие условия труда, при которых работники подвергаются экспозиции производственных факторов, способствуют формированию патологии на уровне верхних дыхательных путей.

Выводы. По результатам проведённого исследования было получено, что существующие условия труда работников исследованных цехов, способствуют формированию патологии на уровне верхних дыхательных путей, которые можно отнести к производственно обусловленным.

Список литературы

1. Гигиеническая оценка и прогноз профессионального риска у работников предприятия цветной металлургии / Д.М. Шляпников, П.З. Шур, Е.М. Власова, В.Б. Алексеев, В.Г. Костарев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и оценки риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания». Пермь, 2014. Т. 2. С. 510–514.
2. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействия химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин. М.:НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. 408 с.
3. Оценка изменения функций организма под влиянием условий профессиональной деятельности / А.А. Хасанова, П.З. Шур, Д.М. Шляпников // Вестник Пермского университета. Серия «Биология». 2014. № 2. С. 48–51.
4. Р 2.2.1766–03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно методические основы, принципы и критерии оценки / под ред. Н.Ф. Измерова. М.: Минздрав России, 2003. 24 с.
5. Экологическая эпидемиология: учебник для высш. учеб. заведений / под ред. Б.А. Ревича. М.: Академия, 2004. С. 111–112.

К вопросу ранней диагностики патологии костно-мышечной системы у работающих в условиях воздействия физических нагрузок на этапе периодического медицинского осмотра

И.В. Лешкова

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

Проблематика, связанная с заболеваниями опорно-двигательного аппарата от физического перенапряжения и микротравматизации, является актуальной в медицине труда. Заболевания костно-мышечной системы (КМС) определяют высокие показатели временной нетрудоспособности и являются противопоказанием к продолжению трудовой деятельности в условиях физических перегрузок (Приказ № 302н Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12.04.2011 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров

(обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда», приложение 1, п. 4.1) [3].

Наиболее значимыми мероприятиями для профилактики любого заболевания, связанного с работой, являются предварительные (при приеме на работу) и периодические медицинские осмотры (ПМО). Однако ПМО подлежат работники, если условия труда по результатам специальной оценки труда отнесены к подклассу вредности 3.1 [4].

При проведении экспертизы профпригодности у работников, направленных в центр медицины труда и профпатологии после ПМО, мы сталкиваемся с тем, что, несмотря на соответствие условий труда по фактору классу 2, работники предъявляют жалобы, указывающие на патологию КМС. Трудности диагностики заключаются в том, что объем исследований в условиях ПМО не позволяет выявить начальные признаки заболеваний КМС.

Цель работы – обосновать объем диагностических исследований патологии костно-мышечной системы у работающих в условиях физических нагрузок на этапе ПМО.

Материалы и методы. В Центре медицины труда и профпатологии ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» за период 2013–2014 гг. была проведена экспертиза профпригодности 78 работникам предприятий Пермского края, где технологические процессы сопровождаются физическими нагрузками на позвоночник, суставы верхних и нижних конечностей. Эта категория работников была направлена в клинику медицины труда и профпатологии после проведения ПМО.

С целью диагностики патологии КМС у работников, имеющих физические нагрузки на рабочем месте, использовались следующие методы:

- анкетирование (субъективно оценивалась боль и ее характеристика, причина, лечение, эффект от проводимого лечения);
- лабораторная диагностика: общеклинические – общий анализ крови (лейкоциты, увеличение скорости оседания эритроцитов); биохимические (общий белок, глюкоза, липидный спектр, С-реактивный протеин высокочувствительный, ревматофактор, мочевая кислота, магний, кальций); иммунодиагностика (сывороточный IgA, M, G); ИФА (ФСГ, эстрадиол у женщин, тестостерон у мужчин);
- функциональные пробы, ангулометрия;
- функционально-инструментальные методы: рентгенография кистей и запястья, УЗИ кистей и лучезапястных суставов, электронейромиография, определение вибрационной чувствительности, динамометрия;
- анализ и интерпретация полученных данных [1].

Результаты и их обсуждение. Анализ анкетирования работников, имеющих физические нагрузки на рабочем месте, показал, что жалобы на частые боли в спине, суставах в течение года отмечала значительная часть работников (64,1 %). Боль в суставах, связанная с физической нагрузкой, носила тупой, ноющий характер, усиливалась в конце рабочей смены. Однако этот факт не был подтвержден в медицинской документации, так как, со слов обследуемых работников, обращения за медицинской помощью не было из-за длительности ожидания визита к специалисту. Сведения об обострениях 3 раза за календарный год и более документально не подтверждены, что создает затруднения при вынесении решения о профпригодности врачебной комиссией на этапе ПМО.

На момент осмотра клинических признаков воспалительных заболеваний КМС ни у кого из направленных на дообследование и экспертизу профпригодности не наблюдалось. Оценка двигательной функции суставов (ангулометрия) показала сохранение амплитуды движения в суставах в полном объеме в 83,3 % случаев. Фиксированной деформации суставов не наблюдалось, мышечная сила кисти сохранена. Тем не менее при рентгенологическом исследовании у 75,6 % работников выявлены начальные признаки деформирующего остеоартроза межфаланговых суставов кистей, у 57,6 % – дорсопатии шейного отдела (сколиоз, спондилоартроз), у 33,3 % – остеоартроз I ст. локтевых суставов и у 21,7% – остеоартроз I ст. коленных суставов.

Общеклинические анализы оставались в пределах нормы. При синовите (в 2,5 % случаев) отмечалось умеренное ускорение СОЭ (до 22 мм/ч).

При оценке биохимических показателей крови наблюдалось увеличение концентрации мочевой кислоты в 44,8 % случаев, что в 1,1 раза превышало физиологическую норму ($p=0,05$); повышение уровня С-реактивного протеина высокочувствительного ($4,84 \pm 1,58$ мг/дм³) – в 48,7 %, что в 1,6 раз превышало физиологическую норму ($p=0,05$); снижение уровня магния ($0,74 \pm 0,07$ ммоль/л) у 17,9 % работников; изменение гормонального фона – у 38,46 %.

По результатам лучевой диагностики (рентгенографии) признаки деформирующего остеоартроза I стадии выявлены у 60,25 % работающих, деформирующий остеоартроз II стадии – у 15,3 % и у 3,8 % имелись признаки III стадии деформирующего остеоартроза.

УЗИ межфаланговых суставов и лучезапястных суставов выявило: утолщение связок запястья и кисти у 76,9 % работников, признаки синовита с наличием светлой жидкости в полости первого пястно-запястного сустава – у 10,25 %.

Анализ результатов ЭНМГ не выявил значимых изменений.

При определении вибрационной чувствительности у 26,9 % работников порог вибрационной чувствительности к восприятию на всех частотах определялся на нижней границе возрастной нормы [1,2].

Таким образом, трудности диагностики патологии КМС на этапе ПМО работающих в условиях воздействия физических нагрузок связаны с неспецифичностью их клинических проявлений, скудностью отклонений в клинико-лабораторных показателях, регламентируемых приказом 302н, отсутствием медицинской документации, подтверждающей наличие хронической патологии КМС и указывающей частоту рецидивов за календарный год. На медосмотры, проводимые 1 раз в год, работники попадают в фазе ремиссии, при условии соответствия условий труда подклассу 3.1 и выше.

Патология мягких тканей, включенная в списки профзаболеваний ВОЗ и МОТ, ввиду малодоступности современных методов ультразвуковой и лучевой диагностики определяется поздно. В то время как УЗИ межфаланговых суставов и лучезапястных суставов фиксирует утолщение связок и признаки синовита уже в период появления жалоб, но отсутствия клинической симптоматики.

Выводы. Ранняя диагностика патологии костно-мышечной системы у работающих в условиях воздействия физических нагрузок в условиях ПМО должна основываться на анкетировании, сопоставлении данных анкетирования и функциональных проб, УЗИ. Лабораторными маркерами являются С-реактивный протеин высокочувствительный и уровень мочевой кислоты.

Список литературы

1. Профессионально обусловленные заболевания кистей рук у работников и работниц предприятий порошковой металлургии: пособие для врачей. Пермь: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014. – 35 с.

2. Пономарева Т.А. Гендерные особенности развития патологии кистей верхних конечностей у работников металлургических предприятий // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и оценки риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания». Пермь, 2014. С. 474–477.

3. Функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата у женщин. Возможности коррекции с сохранением профессиональной трудоспособности / Е.М. Власова, В.Б. Алексеев, Н.Н. Малютина, Д.М. Шляпников // Политравма. 2013. № 1. С. 67–72.

4. Яковлева Н.В., Горблянский Ю.Ю., Хоружая О.Г. Трудности экспертизы профпригодности работников, испытывающих физические перегрузки // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Профилактика нарушений здоровья и экспертиза профпригодности работников в современных условиях». Ростов-н/Д., 2012. С. 293–295.

Раздел III

**Экспериментальные исследования,
математическое моделирование,
эволюция рисков**

Выявление в клещах, удаленных с жителей города Хабаровска, ДНК *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Borrelia miyamotoi* методом ПЦР в режиме реального времени в эпидемический период 2014 г.

А.В. Кириллова

ФБУН «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Роспотребнадзора,
г. Хабаровск, Россия

Иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ), или болезнь Лайма – инфекционное заболевание, занимающее по широте распространения одно из ведущих мест среди природно-очаговых заболеваний с трансмиссивным механизмом заражения. Боррелиозная инфекция характеризуется повреждением нервной, сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата и кожных покровов.

Возбудителями ИКБ являются боррелии, относящиеся к комплексу *Borrelia b. s. l.*, объединяющему 12 геновидов боррелий. Для человека патогенны три геновида: *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii*, *Borrelia b. s. l. Borrelia m.* по своим молекулярно-генетическим характеристикам была отнесена к группе боррелий, вызывающих клещевые возвратные лихорадки (КВЛ, или *Tick-bornerelapsingfever* – TBRF). Для этого возбудителя характерны рецидивирующие лихорадочные приступы, в отличие от *Borrelia b. s. l.* В зависимости от геновидов боррелий, клиническая картина у инфицированных людей различна: так, инфекции, вызванные *Borrelia garinii*, характеризуются неврологической симптоматикой, *Borrelia burgdorferi sensu stricto* – Лайм-артритом, а *Borrelia afzelii* – хроническим атрофическим дерматитом.

На юге Хабаровского края функционируют сопряженные природные очаги клещевых трансмиссивных инфекций (ИКБ, КЭ, МЭЧ, ГАЧ) с единым вектором передачи возбудителей – иксодовые клещи, преимущественно таежный клещ *Ixodes persulcatus*, а также *Dermacentor silvarum*, представители которого в связи с экологическими особенностями вида преобладают в первый месяц активности клещей. В Хабаровском крае основное эпидемиологическое значение имеют таёжные клещи *Ixodes persulcatus*. Возбудители проникают в организм человека со слюной инфицированных взрослых клещей, их личинок или нимф во время кровососания.

Для установления диагноза ИКБ используются как микроскопические, так и серологические методы лабораторных исследований. Однако метод идентификации боррелий в кишечнике клеща не всегда эффективен, так как является трудоёмким и не обладает достаточной чувствительностью. В свою очередь серологические тесты не обладают необходимой информативностью на ранних этапах диагностирования инфекции в связи с поздним развитием иммунного ответа после инфицирования боррелиями.

Внедрение ПЦР для выявления ДНК *Borrelia b. s. l.* в инфицированных клещах позволяет определить наличие данного инфекционного агента на ранних эта-

пах заражения, с чувствительностью около 95 % и возможностью исследования переносчика в любом состоянии.

Таким образом, ПЦР в реальном времени является лучшим из доступных методов для ранней диагностики *Borrelia b. s. l.*, что позволяет определить вероятность ИКБ у пострадавшего человека и может послужить основанием для назначения экстренной превентивной антибиотикотерапии в первые 5 дней с момента присасывания клеща, а также для своевременной верификации диагноза и назначения адекватной терапии при выявлении возбудителя *Borrelia m.* Кроме того, наличие в анамнезе пациента факта нападения клеща, зараженного боррелиями, может способствовать постановке правильного диагноза заболевания и его лечения в случае обращения пострадавшего за помощью при ухудшении самочувствия.

Целью настоящей работы явилось получение данных о частоте выявляемости боррелий в клещах рода *Ixodes* в разные периоды их активности в эпидемический период 2014 г. Получение этой информации представляет как научный, так и практический интерес, будет способствовать улучшению эпидемиологического контроля за ИКБ и является подтверждением наличия в иксодовых клещах обитающих на юге края *Borrelia m.*

Материалы и методы. 617 иксодовых клещей, снятых с жителей Хабаровского края и г. Хабаровска подверглись молекулярно-генетическому анализу на наличие ДНК *Borrelia b. s. l.*, *Borrelia m.*

Для выделения суммарной нуклеиновой кислоты (НК) из клещей в микропробирку с насекомым добавляли 300 мкл 70%-ного этанола и перемешивали в течение 10–15 с. Далее клеща растирали с помощью роторно-статорного гомогенизатора в 300 мкл буферного раствора. После встряхивания пробирки частицы хитинового покрова осаждали коротким центрифугированием и получали надосадочную жидкость (суспензию органов и мягких тканей клеща).

Определение ДНК *Borrelia b. s. l.*, *Borrelia m.* было осуществлено на амплификаторе с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени «iQ5 iCycler» (Bio-Rad, США), с использованием коммерческих тест-систем «РеалБест ДНК *Borrelia burgdorferi s. l.*» и «РеалБест ДНК *Borrelia miyamotoi*» производства ОАО «Вектор-бест» (п. Кольцово, Новосибирская область). Для исследований применяли по 100 мкл фракции суммарной НК, выделенной из 617 напитавшихся клещей.

Результаты и их обсуждение. В апреле 2014 г. генерация клещей была полностью представлена перезимовавшими особями, их зараженность *Borrelia b. s. l.* составила 24,2 % (40/165). В мае наблюдается подъем числа обратившихся по поводу присасывания клещей, среди исследованных экземпляров клещей инфицированными оказались 41,3 % (72/174). В июне процент составил 25,9 (50/193). В связи с погодными условиями 2014 г., в июле произошло резкое снижение числа людей, обратившихся после присасывания клещей. В этом же месяце наблюдался самый высокий процент выявляемости ДНК *Borrelia b. s. l.* в клещах – 55,2 (37/67), в августе – 22,2 (4/18). Таким образом, в эпидемический период 2014 г. зараженность иксодовых клещей *Borrelia b. s. l.* в динамике наблюдалась волнообразно.

Следует отметить, что клещи, содержащие ДНК боррелий, доставлялись после присасывания к жителям г. Хабаровска, посетившим хвойно-широколиственные леса пригорода. В целом уровень инфицированности напитавшихся клещей *Borrelia b. s. l.* составил 32,6 % (201/617). 79 экземпляров клещей параллельно были обследованы на *Borrelia m.*, процент положительных составил – 3,7. Спонтанно

зараженные клещи выявлены в июне и июле – 2 из 59 и 1 из 20 соответственно. Диапазон инфицированности клещей *Borrelia b. s. l.* за 2011–2013 гг. колебался от 27 до 33 %.

В ходе исследования в одном из трех клещей, в которых выявлена *Borrelia miyamotoi*, были детектированы *Borrelia b. s. l.*

Выводы. Данное исследование показало наличие *Borrelia b. s. l.* в клещах рода *Ixodes* в течение 5 месяцев 2014 г. (с апреля по август). Наибольшее число инфицированных особей выявлено в июле и составило 55,2 % (37/67). Пик обращений жителей г. Хабаровска по поводу присасывания клещей в 2014 г. пришелся на I–II декаду июня, что совпадает с пиком численности иксодовых клещей в хвойно-широколиственных лесах на юге Хабаровского края. В целом 32,6 % иксодовых клещей в сезон их активности, были заражены *Borrelia b. s. l.* Как следует из представленных данных, наибольшему риску заражения иксодовым клещевым боррелиозом подвержены лица, отмечавшие присасывание клеща в мае или июле. Факт выявления в клещах микст-инфекции свидетельствует о наличии на территории пригорода сопряженных природных очагов. Лицам, удалившим инфицированного клеща, рекомендуется назначение экстренной превентивной антибиотикотерапии в первые 5 дней с момента присасывания клеща.

Наблюдение за шириотой распространения *Borrelia miyamotoi* в Хабаровском крае будут продолжены.

Определение общей ртути в образцах цельной крови методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой для задач диагностической медицины

А.В. Недошитова, О.В. Гилева, Т.С. Уланова

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

Известно, что ртуть относится к тяжелым металлам, проявляет высокую токсичность, попадая в организм ингаляционным путем с воздухом, пероральным с пищей или при взаимодействии с кожей. Степень отравления человека ртутью определяется путем установления ее концентрации в биосубстратах (моча, кровь, волосы, ногти и т.д.). Ртуть обнаруживается во всех органах и тканях человека, и по рекомендациям А.В. Скального [3] в России установлен фоновый уровень элемента в крови, равный 20 мкг/л.

Традиционно количественное определение ртути в различных образцах представлено моноэлементными методами, требующими трудоемкой процедуры пробоподготовки и большого количества реактивов, что приводит к увеличению погрешности измерения и предела определения.

В современных химико-аналитических и клинических исследованиях метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) широко зарекомендовал себя как многоэлементный, высокочувствительный и селективный. Вместе с тем при количественном определении ртути возникают некоторые трудности, обусловленные физико-химическими свойствами элемента.

Ртуть – элемент II группы периодической системы Менделеева, атомная масса 201. Представляет собой жидкий металл серебристого цвета, летучий, устойчивый к действию воздуха и воды. Высокая летучесть ртути определяет необходимость консервирования образца на стадии пробоотбора.

Ртуть обладает очень высоким потенциалом ионизации 10,44 эВ, что при масс-спектрометрическом анализе существенно ограничивает эффективность ее ионизации в плазме и приводит к низкой чувствительности метода. Кроме того, существенное затруднение вызывает «эффект памяти». Данное мешающее влияние объясняется плохой смываемостью остаточных количеств ртути на подающих путях масс-спектрометра, распылительной камере и горелке, деталях интерфейса [2].

Утвержденная и действующая в настоящее время в России методика определения химических элементов, в том числе ртути, в биосубстратах носит более рекомендательный характер, не устанавливает точных параметров подготовки образцов и условий анализа, что существенно ограничивает ее внедрение в клинико-лабораторную практику [1].

Таким образом, актуальность вышесказанного определила **цель исследования** – разработать метод определения общей ртути в образцах цельной крови методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой для клинико-лабораторной практики.

Материалы и методы. Количественное определение ртути в пробах крови осуществлялось на масс-спектрометре Agilent 7500cx октопольной реакционной/столкновительной ячейкой (Agilent Technologies, USA) с транзисторным генератором 27,12 мГц. Для введения проб использовалась двухканальная распылительная камера Скотта, которая охлаждалась с помощью элемента Пельтье до 2 °С.

Скорость подачи образца в распылительную камеру составляла 0,4 мл/мин. Масс-спектрометр оснащен плазменной горелкой Fassel с диаметром инжекторной трубки 2,5 мм. Использовался жидкий аргон высокой чистоты 99,998 % (ТУ-2114-005-00204760–99). Максимальная скорость потока аргона составлял 20 л/мин, давление в канале подводки газа 700 ± 20 кПа, T плазмы = 8000–10000 К. Автоматизация процесса проведения анализа обеспечивалась автосэмплером марки G3160B (Германия).

Для настройки чувствительности прибора использовали раствор ${}^7\text{Li}$, ${}^{59}\text{Co}$, ${}^{89}\text{Y}$, и ${}^{205}\text{Tl}$ в 2%-ной азотной кислоте с концентрацией 1 мкг/дм³ для каждого элемента (Tuning Solution, USA). В качестве газа-реактанта использовали гелий газобразный высокой чистоты (99,995 %). Для приготовления растворов элементов внутреннего сравнения (IS) применяли комплексный стандартный раствор ${}^{209}\text{Bi}$, ${}^{73}\text{Ge}$, ${}^{115}\text{In}$, ${}^6\text{Li}$, ${}^{45}\text{Sc}$, ${}^{159}\text{Tb}$, ${}^{89}\text{Y}$ с концентрацией 10 мкг/дм³ в 5 % водном растворе азотной кислоты (Internal Standard Mix, USA). Для приготовления градуировочных

растворов использовали стандартный раствор ионов ртути с концентрацией 10 мг/л в 5 % растворе азотной кислоты (Calibration Standard 2A – Hg, USA). Все реактивы, необходимые для минерализации проб, должны быть особо чистыми, для разбавления использовали деионизованную воду с удельным сопротивлением 18,2 МΩ/см, очищенную в системе Milli-Q Integral (Millipore SAS, France). Для подготовки к анализу лабораторной посуды из стекла, тефлона, полипропилена применяли ультразвуковую мойку Elmasonic S 100H (Germany).

Результаты и их обсуждение. Важным этапом химико-аналитических исследований является стадия отбора и хранения пробы, особенно при условии летучести исследуемых элементов. Так, для предотвращения потери ртути при хранении и транспортировке пробы необходимо замораживать или вносить раствор хлорида золота (III). Добавление AuCl₃ в образцы ведет к необходимости использования реакционно-столкновительной ячейки, поскольку ионы хлора ведут к интерференционным наложениям при определении ванадия, мышьяка и селена. Для экспрессности исследования пробы подвергали замораживанию.

Для разложения проб крови исследуемый образец объемом 0,1–0,2 мл вносили в конические центрифужные пластиковые пробирки с завинчивающейся крышкой, добавляли 0,2–0,4 мл особо чистой азотной кислоты (68 %) и 0,1 мл комплексного внутреннего стандарта с концентрацией элементов 100 мкг/л, далее тщательно перемешивали. Пробирки с полученными смесями оставляли на 2–3 часа, далее доводили объем до 10 мл, центрифугировали и переносили в вials для последующего масс-спектрометрического анализа.

Параллельно для каждой серии проб готовили холостой опыт, который подвергался всем стадиям пробоподготовки и включал все используемые реактивы, что и анализируемые пробы.

Для эффективной ионизации ртути в плазменном потоке, для повышения чувствительности масс-спектрометра необходимо установить значение мощности частотного генератора 1500–1600 Вт и расстояние от горелки до отбирающего конуса порядка 7,0–7,5 мм.

Одним из способов минимизации «эффекта памяти» является определенный порядок измерения градуировочных растворов и непосредственно самих образцов, как правило, в плазму сначала подаются реальные пробы с низким содержанием ртути, а затем растворы для градуировки от самого низкого к более концентрированному. Необходимо отметить, что при исследовании ртути в образцах крови методом ICP-MS верхняя точка градуировочного графика не должна превышать 2,5–5,0 мкг/л, это также минимизирует загрязнение прибора, а следовательно, и «эффект памяти».

Построение градуировочного графика проводили по точкам 0,0; 0,1; 0,5; 1,0; 2,5 мкг/л (рисунок).

Для получения точных и достоверных результатов анализа на уровне микро- и нанограмм ртути в литре необходимо, чтобы инструментальный фоновый уровень был минимальный. Из представленного на рисунке градуировочного графика видно, что концентрация, эквивалентная фону (ВЕС), уходит в область отрицательных значений и не вносит вклад в результаты анализа. Коэффициент корреляции r равен 0,9998, что говорит о хорошей линейности графика, а предел инструментального обнаружения (DL) составляет 0,008 мкг/л.

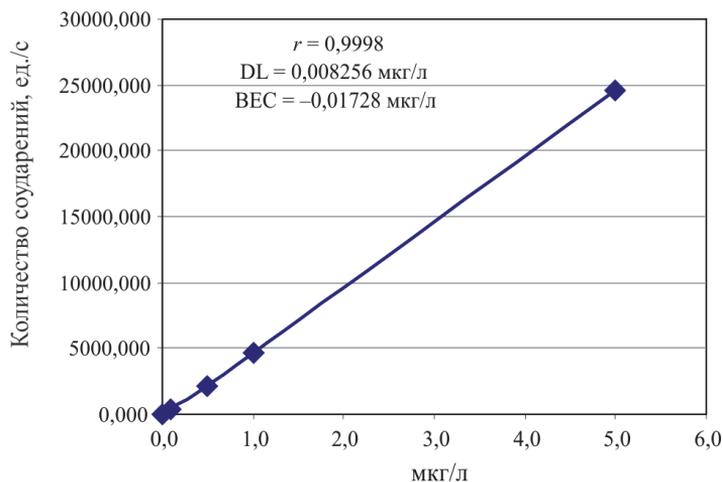


Рис. Градуировочный график для ионов ртути

Одним из инструментальных приемов, позволяющих нивелировать матричное влияние насыщенной структуры матрицы крови, дрейф чувствительности прибора во время анализа, разность плотностей градуировочных и исследуемых растворов, низкую степень ионизации определяемых ионов, является установление оптимального элемента внутреннего сравнения (*IS*). Для этого использовали образцы крови LAMP, используемые для межнациональных сличительных испытаний, с аттестованным значением содержания ртути и подвергали предложенной схеме пробоподготовки с добавлением раствора комплексного внутреннего стандарта. Результаты представлены в таблице.

Концентрации ртути в крови с использованием различных внутренних стандартов

Аттестованное содержание ртути, мкг/л	Найденное значение, мкг/л							
	Без <i>IS</i>	±Δ, %	¹¹⁵ In	±Δ, %	¹⁵⁹ Tb	±Δ, %	²⁰⁹ Bi	±Δ, %
0,75	0	–	0,9	20	0,7	7	0,6	20
1,63	0	–	1,4	15	1,5	8	0,5	70
2,0	0	–	2,6	30	2,0	0	1,3	35
2,57	0	–	2,2	15	2,5	3	2,5	3
3,8	0	–	3,3	13	3,61	5	3,0	21
11,3	6,5	42	8,9	22	11,6	3	6,5	43

Из результатов, представленных в таблице, видно, что минимальные погрешности определения ртути в крови в различных диапазонах концентраций установлены при использовании в качестве внутреннего стандарта тербия. Немаловажным также является значение холостого опыта, в особенности при определении элемента на уровне нг/л. Так, без учета *IS* и при использовании Tb холостая проба составляла порядка 8 мкг/л, при использовании индия и висмута – порядка 18–19 мкг/л. Таким образом, оптимальным при определении ртути в образцах цельной крови является использование тербия.

Отработанные методические приемы позволили определять общее содержание ртути в крови методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой в различных диапазонах концентраций с погрешностью определения не более 10 %.

Выводы. На основании проведенных исследований, были отработаны условия масс-спектрометрического определения общего содержания ртути в образцах цельной крови:

- 1) консервация образца на этапе пробоотбора (замораживание, добавление хлорида золота (III));
- 2) установлена мощность высокочастотного генератора на уровне 1500–1600 Вт;
- 3) расстояние горелки от отбирающего конуса – 7,0–7,5 мм;
- 4) обоснован тербий ^{159}Tb в качестве внутреннего стандарта.

Список литературы

1. МУК 4.1.1483–03. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой: методические указания / утв. главным государственным санитарным врачом РФ 29.06.2003 / КонсультантПлюс.

2. Пупышев А.А., Эпова Е.Н. Спектральные помехи полиатомных ионов в методе масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой // Аналитика и контроль. 2001. Т. 5. № 4.

3. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. М.: ОНИКС, 2004. 272 с.

Один из подходов к идентификации коэффициентов модели эволюции рисков, отражающих негативное влияние химических веществ

В.М. Чигвинцев

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

Эволюция риска является новым направлением в системном описании закономерностей формирования нарушений здоровья не только в силу естественных причин, но и под воздействием различных химических факторов среды обитания. Представление накопления риска в виде эволюционного процесса позволяет учитывать не только величину действующих факторов, но и длительности воздействий [2].

В качестве сложностей, возникающих при использовании данного подхода, следует отметить необходимость идентификации различных параметров модели, в частности, коэффициента, отражающего влияние действия фактора.

Одним из методов определения параметров влияния вредных веществ на здоровье человека является анализ больших массивов данных, содержащих записи, связывающие результаты анализа концентраций вредных веществ (окружающая среда или биосреды) и состояние здоровья индивида (диагнозы или значение биологических показателей). В связи с вышесказанным возникает необходимость разработки методики нахождения коэффициентов эволюционной модели, отражающих влияние химических веществ на накопление риска нарушений различных систем, с помощью анализа больших массивов данных.

Материалы и методы. Для проведения исследования был использован объединенный массив данных, содержащий значения измерений концентрации веществ в крови и соответствующие диагнозы по различным классам, поставленные специалистами-врачами. Для дальнейшего использования данных производится их предварительная подготовка. Осуществляется удаление заведомо аномальных или дублирующихся значений концентрации анализируемого вещества, удаление дублирующихся или сходных диагнозов. Данная операция необходима для устранения возможности возникновения переоценки реального состояния здоровья пациента.

Каждому диагнозу соответствует определенное значение тяжести. Показатель тяжести заболеваний нормирован от 0 до 1, при этом легкие заболевания характеризуются значением коэффициента тяжести близким к 0, а тяжелые – близким к 1. Значение тяжести для каждого из заболеваний определялось с помощью методики, учитывающей длительность заболевания, а также его экспертную оценку [1].

На следующем этапе производится вычисление интегральной тяжести на индивидуальном уровне по каждой из анализируемых систем органов. Индивидуальный риск нарушений определяется по следующей формуле:

$$G_j = 1 - \prod_i (1 - g_{ij}), \quad (1)$$

где G_j – индивидуальная интегральная тяжесть по j -й системе органов; g_{ij} – тяжесть i -го заболевания j -й системы органов.

Для учета временного параметра введено разделение по возрасту индивидов. Для расчетов используются выборки, охватывающие пятилетние возрастные периоды. Пример разбиения выборки: первая группа – все индивиды в возрасте 0–4 лет, вторая – 1–5 лет и т.д. Данная процедура обобщения производится с целью повышения репрезентативности выборки.

В результате реализации предыдущих этапов для каждого возрастного периода получаем множество значений индивидуальной тяжести и соответствующих им концентраций вещества в крови. При вычислении средней тяжести с учетом частоты ее встречаемости происходит переход к понятию риска нарушений системы.

Для связи значения индивидуального риска по выбранному классу заболеваний с концентрацией вещества в крови для каждого возрастного периода строится стандартная линейная регрессионная модель следующего вида:

$$R_j(t) = a_j^0(t) + a_{ij}^1(t)x_i, \quad (2)$$

где $R_j(t)$ – индивидуальный риск нарушений j -й системы органов в возрастном периоде t ; $a_j^0(t)$ – коэффициент, отражающий фоновый уровень риска j -й системы органов в возрастном периоде t ; $a_{ij}^1(t)$ – коэффициент, отражающий влияние i -го вещества на j -ю систему в возрастном периоде t ; x_i – концентрация i -го вещества в крови.

Выбор вида модели был сделан на основании исследовательского анализа данных и предварительных знаний о взаимосвязи между заболеваемостью по выбранной системе органов и влияющими факторами. В работе описывается хроническое воздействие веществ и, соответственно, относительно малые концентрации веществ, поэтому возможно использование линейной зависимости при описании влияния.

Производится процедура отбраковки получившихся моделей по следующим критериям: достоверность модели по критерию Фишера и положительность получившихся коэффициентов модели. Выбираются модели, для построения которых были использованы непересекающиеся возрастные периоды. Также одним из критериев отбора моделей является доказанность воздействия вещества на анализируемую систему органов [3].

Вычисление риска нарушений органов и систем организма человека с учетом воздействия химических веществ в общем виде может быть записано с помощью следующего рекуррентного соотношения:

$$R_j^{t+1} = R_j^t + (\alpha_j R_j^t + \beta_{ij} x_i) C, \quad (3)$$

где R_j^{t+1} – значение риска нарушений j -й системы в момент времени $t + 1$; R_j^t – значение риска нарушений j -й системы в момент времени t ; α_j – коэффициент прироста риска за счет естественных причин для j -й системы; β_{ij} – коэффициент, отражающий влияние i -го вещества на j -ю систему; x_i – концентрация растворенного в крови вещества; C – временной эмпирический коэффициент пересчета для различных периодов осреднения (для среднегодовых экспозиций $C = 1$, для среднемесячных $C = 0,083$, для среднесуточных $C = 0,0027$).

На основании значений $a_{ij}^1(t)$ можно вычислить коэффициент эволюционной модели β_{ij} , описывающий влияние вещества на выбранную систему органов с учетом времени. Принимается гипотеза о неизменности воздействия вещества x_i в течение всего периода жизни индивида. Вычисление коэффициента зависимости эволюционной модели β_{ij} производится с помощью метода наименьших квадратов на основании точек, полученных с помощью статистического анализа, и разницы рисков под воздействием и без воздействия, вычисленных по формуле (3):

$$\sum_t (R_j(t, \beta_{ij}, x_i) - R_j(t, \beta_{ij}, 0) - a_{ij}^1(t)x_i)^2 \rightarrow \min, \quad (4)$$

где $R_j(t, \beta_{ij}, x_i)$ – значение индивидуального риска нарушений в j -й системе органов в возрасте t при концентрации вещества, равной x_i , вычисленное с помощью уравнения (3); $a_{ij}^1(t)$ – значение коэффициента линейной модели в возрастном периоде t , отражающее влияние i -го вещества на j -ю систему органов и полученное в результате анализа больших массивов данных.

Результаты и их обсуждение. В качестве примера применения методики выбрано нахождение коэффициента для описания влияния хлороформа на риск развития нарушений пищеварительной системы. В результате на начальном этапе алгоритма получается следующий набор моделей (рисунок).

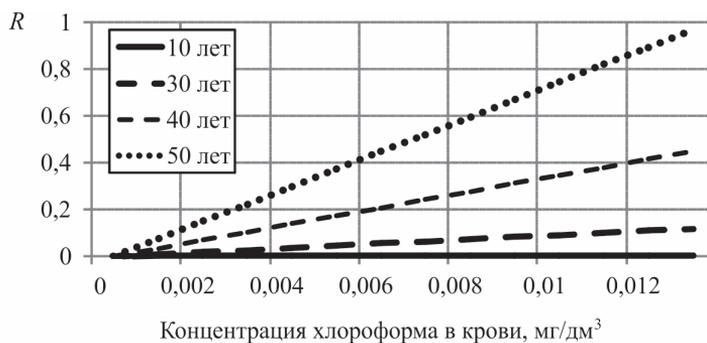


Рис. Модельные зависимости риска развития функциональных нарушений пищеварительной системы от концентрации хлороформа в крови, полученные для различных возрастных периодов

Выбираются модели, для построения которых были использованы непересекающиеся возрастные периоды с учетом достоверности по критерию Фишера. На основании моделей, полученных по предложенной выше методике, коэффициент влияния β составил 0,631167 при условии, что коэффициент естественного старения пищеварительной системы равен 0,0178 (начальное значения риска – 0,022168).

Итоговый вид рекуррентного соотношения для расчета эволюции риска пищеварительной системы с учетом влияния хлороформа:

$$R_{t+1} = R_t + (0,0178R_t + 0,6315x)C,$$

где R_{t+1} – риск нарушений пищеварительной системы в момент времени $t+1$; R_t – риск нарушений пищеварительной системы в момент времени t ; x – концентрация растворенного в крови хлороформа, мг/дм³.

Выводы. Представленный алгоритм позволяет произвести вычисление коэффициента, отражающего влияние растворенного в крови вещества на риск нарушений органов и систем организма человека, для модели эволюции рисков. С помощью данной методики на основании базы данных Центра медико-профи-

лактических технологий управления рисками здоровью населения проведена процедура идентификации параметров по влиянию 21 вещества на 10 систем организма. В качестве дальнейших направлений работы необходимо отметить задачу по идентификации воздействия на каждый выделенный орган, а также рассмотреть возможность описания нелинейного негативного воздействия вещества на организм человека.

Список литературы

1. Кирьянов Д.А., Камалтдинов М.Р. Методика расчета дополнительной заболеваемости и смертности на основе эволюционного моделирования риска здоровью населения // Анализ риска здоровью. 2014. № 1. С. 31–39

2. Методические подходы к оценке риска воздействия разнородных факторов среды обитания на здоровье населения на основе эволюционных моделей / Н.В. Зайцева, П.В. Трусов, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, В.М. Чигвинцев, Ю.П. Цинкер // Анализ риска здоровью. 2013. № 1. С. 3–11.

3. Р. 2.1.10.1920–04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / КонсультантПлюс.

Математическое моделирование течения воздуха в крупных воздухоносных путях человека

М.Ю. Цинкер

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

В процессе жизнедеятельности человек непрерывно взаимодействует с окружающей средой, получая из нее необходимые питательные вещества и подвергаясь негативным воздействиям, связанными с химическими, физическими и другими факторами. Всесторонне обследовать состояние здоровья человека позволяют клинико-лабораторные и функциональные методы исследования [7]. Однако для выявления причин заболеваний и прогнозирования состояния здоровья необходимо осуществлять регулярные комплексные исследования как пациентов, так и наиболее важных характеристик внешних воздействий. Комплексно исследовать состояние здоровья человека, смоделировать воздействия, не допустимые в реальном эксперименте, позволяет математическое моделирование.

В настоящее время разрабатывается многоуровневая математическая модель человеческого организма, в которой человеческий организм представлен совокуп-

ностью органов и систем, полностью взаимосвязанных между собой [3]. В рамках построения многоуровневой модели человеческого организма выделяется подмодель дыхательной системы, которая в силу своей сложности сама представляет отдельную модель [6].

В разрабатываемой модели дыхательная система представлена трахеей, делящейся на главные бронхи, входящие в легкие. Правое легкое состоит из трех легочных долей, левое – из двух. В легких дыхательные пути продолжают делиться, с уменьшением размера по мере ветвления. Легкие, заполненные мелкими дыхательными путями и содержащимся в них воздухом, представим сплошной насыщенной пористой средой, деформируемой под воздействием мышц. Стенки легких являются альвеолярно-капиллярной мембраной, через которую происходит газообмен с кровью посредством диффузии. Процесс дыхания регулируется центральной нервной системой за счет контроля уровня кислорода и углекислого газа в крови.

Математическая модель состоит из трех связанных подмоделей, описывающих процесс дыхания как совокупность синхронизированных процессов упругих деформаций, газовой динамики и диффузии. В данной статье основное внимание уделено течению воздуха в крупных воздухоносных путях.

Воздух в общем случае представляет собой газовзвесь – многокомпонентную смесь газов с твердыми частицами. Моделирование воздуха газовзвесью необходимо для описания процесса дыхания в запыленных условиях, например в угольных шахтах.

Система уравнений, описывающая течение многокомпонентной смеси газов по крупным воздухоносным путям, включает уравнения Эйлера, дополненные уравнением состояния идеального газа [4, 6]:

$$\begin{aligned} \frac{d\rho_{ai}}{dt} + \nabla(\rho_{ai} \mathbf{v}_{ai}) &= 0, \\ \frac{\partial}{\partial t}(\rho_{ai} \mathbf{v}_{ai}) + \nabla(\rho_{ai} \mathbf{v}_{ai} \mathbf{v}_{ai}) + \nabla p_{ai} &= 0, \\ \frac{\partial \rho_{ai} E}{\partial t} + \nabla(\rho_{ai} E \mathbf{v}_{ai}) + \nabla(p_{ai} \mathbf{v}_{ai}) &= 0, \\ p_{ai} &= \rho_{ai} RT, \end{aligned}$$

где ρ_{ai} – плотность смеси i -й компоненты смеси газов, \mathbf{v}_{ai} – скорость i -й компоненты смеси; E – полная удельная энергия смеси, p_{ai} – давление, R – универсальная газовая постоянная, T – температура смеси,

В качестве граничных условий задается давление на входе и выдохе крупных воздухоносных путей, а также условия на стенках. На входе в трахею задается давление, равное атмосферному. Давление на выходе из бронхов равно давлению на входе в легкие, определяемому из подмодели деформируемой пористой среды. На стенках воздухоносных путей задаются условия непроницаемости и отсутствия трения.

На основе данных медицинских атласов была воссоздана трехмерная геометрия дыхательных путей [1, 2, 5]. Основным инструментом моделирования является программный продукт ANSYS Fluent.

На основе моделирования получены характеристики процесса течения в крупных воздухоносных путях на вдохе и на выдохе. В качестве результатов представлены поля модулей скоростей и поля вектора скорости (рис. 1–4) во фронтальной плоскости (вид сзади). В местах сужения и ветвления дыхательных путей наблюдается увеличение скорости течения и появление турбулентности.

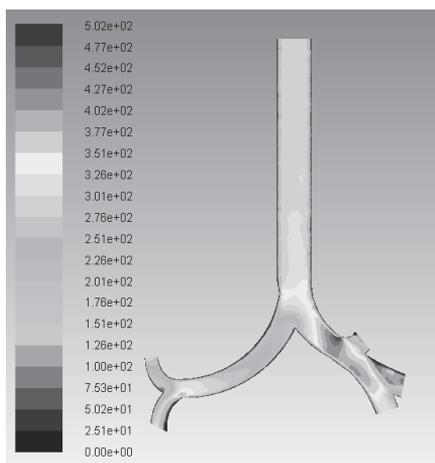


Рис. 1. Поле модулей скоростей на вдохе во фронтальной плоскости (вид сзади)

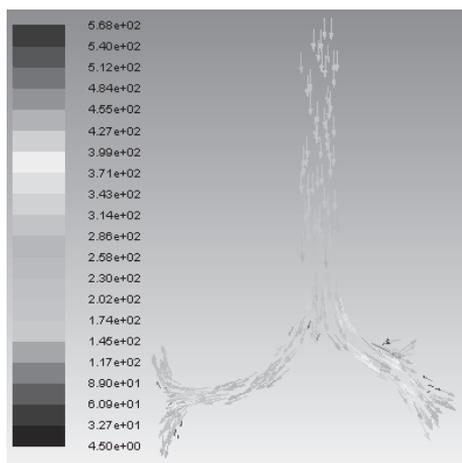


Рис. 2. Поле вектора скорости на вдохе во фронтальной плоскости (вид сзади)

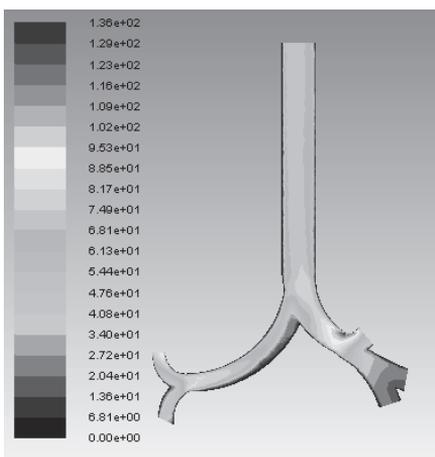


Рис. 3. Поле модулей скоростей на выдохе во фронтальной области (вид сзади)

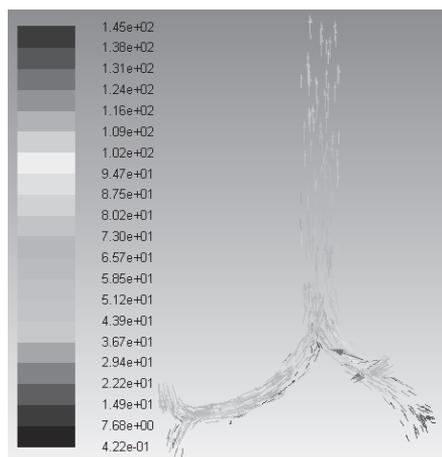


Рис. 4. Поле вектора скорости на выдохе во фронтальной области (вид сзади)

Таким образом, в рамках построения математической модели дыхательной системы человека было смоделировано течение воздуха в крупных воздухоносных путях. Параметры течения, полученные из решения данной части задачи, будут являться входными данными для моделирования течения воздуха в деформируемой насыщенной пористой среде легких.

Список литературы

1. Анатомия человека: в 2 т. / Э.И. Борзяк, Л.И. Волкова, Е.А. Добровольская и др.; под редакцией М.Р. Сапина. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 1993. Т. 1. 544 с.
2. Вейбель Э.Р. Морфометрия легких человека. М.: Медицина, 1970.
3. Математическая модель эволюции функциональных нарушений в организме человека с учетом внешнесредовых факторов / П.В. Трусов, Н.В. Зайцева, Д.А. Кирьянов, М.Р. Камалтдинов, М.Ю. Цинкер, В.М. Чигвинцев, Д.В. Ланин // Математическая биология и биоинформатика. 2012. № 2. С. 589–610. [Электронный ресурс]. URL: http://www.matbio.org/2012/Trusov_7_589.pdf (дата обращения: 05.12.2012).
4. Нигматулин Р.И. Основы механики гетерогенных сред. М., 1978. 336 с.
5. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека: учебное пособие. 2-е изд., стереотипное. М.: Медицина, 1996. Т. 2. 264 с.
6. Фрик П.Г. Турбулентность: подходы и модели. 2-е изд., испр. и доп. М.; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2010. 332 с.
7. Шкляр Б.С. Диагностика внутренних болезней. К.: Вища школа, 1971. 648 с.
8. Цинкер М.Ю. Подход к моделированию дыхательной системы человека эволюционирующей под действием факторов среды обитания // Актуальные направления развития социально-гигиенического мониторинга и анализа риска здоровью: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 15–17 мая 2013 г. / под общей редакцией акад. РАМН Г.Г. Онищенко, чл.-корр. РАМН Н.В. Зайцевой. Пермь: Книжный формат, 2013. С. 485–489.

Интеграция эволюционной математической модели накопления риска нарушений пищеварительной системы макро- и мезоуровня*

М.Р. Камалтдинов

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
г. Пермь, Россия

В процессе жизнедеятельности человеческому организму как биологической системе свойственно со временем накапливать функциональные нарушения органов и систем, обусловленные, с одной стороны, внутренними естественными процессами (старением), с другой стороны, взаимодействием со средой обитания. На популяционном уровне ненормативное воздействие разнородных факторов среды обитания (физических, химических, биологических, социальных, образа жизни) приводит к преждевременной смертности, инвалидности, а также к дополнительной заболеваемости с временной утратой трудоспособности. В этой связи оценка риска здоровью и прогнозирование продолжительности человеческой жизни являются одними из приоритетных задач в различных областях научного познания и прикладных дисциплинах, начиная от геронтологии до планирования мероприятий, связанных со здоровьем, на федеральном и региональном уровнях.

В рамках решения указанных задач коллективом авторов разрабатывается многоуровневая математическая модель: «макроуровень» модели – рассматривается эволюция риска нарушений отдельных систем и организма в целом, «мезоуровень» – рассматриваются физиологические процессы, протекающие в отдельных органах, «микроуровень» – клеточные процессы [1, 2]. Потребность в установлении кинетических зависимостей для химических веществ, поступающих из продуктов питания и питьевой воды в человеческий организм, обуславливает необходимость создания подмодели «мезоуровня» пищеварительной системы, в частности, желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

Следует заметить, что на текущий момент математические соотношения для связей между масштабными уровнями эволюционной модели не обеспечивают целостного описания процессов, протекающих в организме и приводящих к нарушениям различных функций. Исходя из специфики решаемых задач, математический аппарат моделей на двух масштабных уровнях («макро-» и «мезо-») варьируется от обыкновенных дифференциальных уравнений до балансовых уравнений механики сплошной среды – сохранения массы, импульса и энергии. Представляется целесообразным определять точки соприкосновения – входные и выходные параметры

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 12-01-00547-а.

каждой модели, которые используются в соотношениях других моделей. Таким образом, представленная статья посвящена проблемам интеграции эволюционной модели накопления риска функциональных нарушений пищеварительной системы «макро-» и «мезоуровня».

На данном этапе разработана структура, базисные понятия и определения математической модели на «макроуровне», в рамках модели «мезоуровня» пищеварительной системы введены основные определения, разработана концептуальная постановка [6], выделены три подмодели соответственно отделам ЖКТ – ротовой полости, желудку, кишечнику (рисунки).

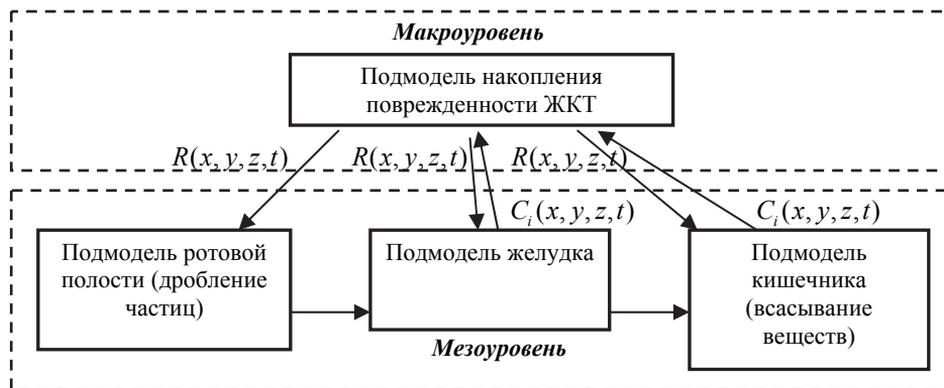


Рис. Концептуальная схема связи подмоделей «макро-» и «мезоуровня» пищеварительной системы

Скорость изменения риска нарушений функций пищеварительной системы на «макроуровне» записывается суммой скоростей изменения риска за счет естественных причин и за счет воздействия факторов среды обитания:

$$\frac{dR(t)}{dt} = \alpha R(t) + \sum_i \beta_i f(F_i, t), \quad (1)$$

где $\alpha > 0$ – коэффициенты, характеризующие скорость нарастания риска за счет естественных процессов [1/с]; β_i – эмпирический коэффициент, отражающий силу влияния i -го фактора на риск неблагоприятных эффектов со стороны пищеварительной системы [1/с]; $f(F_i, t)$ – функция, отражающая подмодель влияния действующей экспозиции фактора F_i на пищеварительную систему, полученная по результатам эпидемиологических исследований или путем адаптации известных и опубликованных методов и моделей. В случае отсутствия данных о зависимости $f(F_i, t)$ возможно использование линейной пороговой функции воздействия факторов в виде:

$$f(F_i, t) = \left\langle \frac{F_i(t)}{F_i^N(t)} - 1 \right\rangle, \quad (2)$$

где $F_i^N(t)$ – значение фактора, не оказывающего воздействие при пожизненной экспозиции; $\langle x \rangle$ – скобки Мак-Кейли (McCauley): $\langle x \rangle = \max(0, x)$.

При рассмотрении механизмов воздействия химических факторов, основанных на поступлении веществ в кровь из объектов окружающей среды, к системе (1) добавляются соотношения математических моделей на «мезоуровне», описывающие токсико-кинетические процессы. В этом случае для i -го химического вещества, оказывающего негативное воздействие через кровь, для систем (1) справедливо равенство $F_i(t) = C_i^b(t)$, где $C_i^b(t)$ – концентрация i -го химического вещества в крови. При непосредственном раздражающем действии химических веществ, содержащихся в полости ЖКТ, на стенку тракта экспозиция действующего фактора: $F_i(t) = C_i(t)$, где $C_i(t)$ – концентрация i -го химического вещества в полости ЖКТ.

Широко используемые для оценки концентраций веществ в кровеносной $C_i^b(t)$, пищеварительной $C_i(t)$ и других системах человеческого организма кинетические камерные модели [4, 5] не позволяют проследить эволюцию пространственных характеристик процессов, так как в основном базируются на системе обыкновенных дифференциальных уравнений с единственной независимой переменной – временем. В этой связи представляется целесообразным оценивать поступление химических веществ пероральным путем методами механики сплошной среды (гидродинамики гетерогенных сред) с применением дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих пространственно-временные закономерности [3]. В этом случае вместо концентрации в полости ЖКТ $C_i(t)$ используется концентрация в пристеночном слое тракта $C_i(x, y, z, t)$, которая является функцией координат и времени. При этом риск нарушений пищеварительной системы также зависит от координат $R(x, y, z, t)$, таким образом осуществляется учет локальных механизмов нарушений. Одним из преимуществ такого подхода является высокая информативность – возможность моделирования основных процессов пищеварения, в том числе всасывание и секрецию (диффузионные процессы), моторику стенок тракта, дробление и растворение пищи, биохимические реакции в полости желудочно-кишечного тракта.

В подмодели «мезоуровня» желудка представлено движение многофазной смеси (суспензии) в трехмерном канале сложной формы с подвижными границами. Первая фаза – жидкость с растворенными на молекулярном уровне химическими веществами, вторая фаза – твердые частицы пищи. Размер частиц второй фазы в начале пищеварительного процесса определяется через уравнение Розин–Рамлера [7] и зависит от риска функциональных нарушений зубочелюстной системы и количества жевательных циклов (подмодель ротовой полости). Построение трехмерной модели желудка с подвижными границами проводится с учетом известных параметров волн сокращения в антральном отделе [8, 9], при этом моторная функциональность желудка учитывается через параметр амплитуды перистальтической волны. В подмодели кишечника рассматривается одномерная задача – движение пищеварительного кома с изменяющимися характеристиками в цилиндрической трубе. Таким образом, в модели «мезоуровня» ЖКТ определяются пристеночные концентрации химических веществ $C_i(x, y, z, t)$, которые являются вход-

ными параметрами модели на «макроуровне». Следует заметить, что концентрации химических веществ в крови $C_i^b(t)$ определяются из комплексного решения кинетических задач на «мезоуровне» для основных органов поступления, выведения, метаболизма химических веществ. Входным параметром подмоделей на «мезоуровне» является риск нарушений ЖКТ $R(x, y, z, t)$.

Для решения практических задач необходимо осуществить переход от пространственной локализации риска функциональных нарушений $R(x, y, z, t)$ к риску нарушений всего ЖКТ:

$$R(t) = \frac{\int R(s, t) ds}{S}, \quad (3)$$

где $R(S, t) = R(x, y, z, t)$, s – элементарный фрагмент стенки ЖКТ с координатами x, y, z и площадью ds , S – площадь поверхности ЖКТ.

Таким образом, построение интегрированной модели позволит не только осуществлять прогнозирование эволюции риска функциональных нарушений пищеварительной системы, но и оценить поступление веществ из продуктов питания и питьевой воды в кровеносную систему с учетом пространственных характеристик процесса течения пищи в желудочно-кишечном тракте. Следует заметить, что предложенные подходы аналогичным образом могут быть применены к интеграции «макро-» и «мезомоделей» риска нарушений дыхательной системы при ингаляционном поступлении химических веществ.

Список литературы

1. Математическая модель эволюции функциональных нарушений в организме человека с учетом внешнесредовых факторов / П.В. Трусов, Н.В. Зайцева, Д.А. Кирьянов, М.Р. Камалтдинов, М.Ю. Цинкер, В.М. Чигвинцев, Д.В. Ланин // Математическая биология и биоинформатика. 2012. № 2. С. 589–610. URL: http://www.matbio.org/2012/Trusov_7_589.pdf (дата обращения: 05.12.2012).
2. Методические подходы к оценке риска воздействия разнородных факторов среды обитания на здоровье населения на основе эволюционных моделей / Н.В. Зайцева, П.В. Трусов, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, В.М. Чигвинцев, М.Ю. Цинкер // Анализ риска здоровью. 2013. № 1. С. 3–11.
3. Нигматуллин Р.И. Динамика многофазных сред. М: Наука, 1987. Ч. 1. 464 с.
4. Самура Б.А., Дралкин А.В. Фармакокинетика. Харьков: Основа, 1996. 286 с.
5. Соловьев В.Н., Фирсов А.А., Филов В.А. Фармакокинетика. М.: Медицина, 1980. 432 с.
6. Трусов П.В., Зайцева Н.В., Камалтдинов М.Р. Моделирование пищеварительных процессов с учетом функциональных нарушений в организме человека: концептуальная и математическая постановки, структура модели // Российский журнал биомеханики. 2013. № 4. С. 67–83.
7. Distribution of particle sizes in food comminuted by human mastication / L.W. Olthoff, A. van der Bilt, F. Bosman, H.H. Kleizen // Archs oral biol. 1984. Vol. 29. P. 899–903.

8. Ferrua M.J, Singh R.P. Modeling the fluid dynamics in a human stomach to gain insight of food digestion // Journal of food science. 2010. Vol. 75. P. 151–162.

9. Gastric flow and mixing studied using computer simulation / A. Pal, K. Indireskumar, W. Schwizer, B. Abrahamsson, M. Fried, J.G. Brasseur // Proc. R. Soc. Lond. B. 2004. Vol. 271. P. 2587–2594.

Валидация методики количественного определения N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в моче газохроматографическим методом с термоионным детектированием*

О.А. Мальцева

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

Особое внимание при разработке газохроматографического метода определения N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в моче уделено вопросам обеспечения достоверности получаемых результатов на основе надлежащей лабораторной практики и системы валидации методики.

В связи с этим при разработке метода определения N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в моче, наряду с отработкой оптимальных параметров газохроматографического анализа и подготовки биопробы к анализу, важным этапом явилась валидация метода [1].

Для валидации разработанной методики определения N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в моче использовали следующие метрологические характеристики: правильность, точность, линейность, предел обнаружения, предел количественного определения [2].

Для оценки характеристики чувствительности и точности (прецизионность) метода определения N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в моче в условиях эксперимента устанавливали предел обнаружения (LOD) и предел количественного определения (LOQ) [3].

Предел обнаружения (LOD) определяли как наименьшее содержание вещества C_{\min} , которое может быть обнаружено в биопробе по данной методике с заданной степенью достоверности. Для этого в матрицу вносили известные количества аналитического стандарта (для устранения интерференции матрицы биосреды) на

* Научный руководитель: д-р биол. наук Т.В. Нурисламова.

уровне предела обнаружения в 5 повторениях. Предел обнаружения C_{\min} (0,240 мВ) принимали равным утроенному значению стандартного отклонения фонового сигнала (0,05 мВ), который был определен для концентрации N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в пробе мочи с соотношением аналитический сигнал/шум на уровне >3 . Хроматограмма образца мочи со стандартным раствором N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина с концентрацией на уровне предела обнаружения представлена на рис. 1.

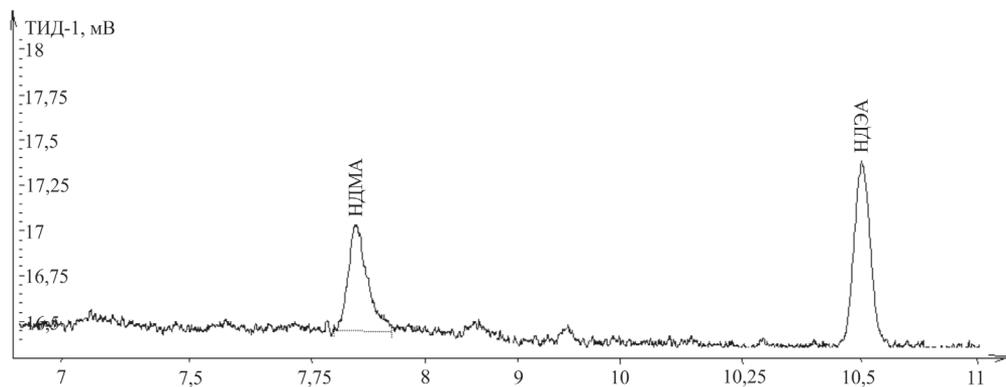


Рис. 1. Хроматограмма образца мочи со стандартным раствором N-нитрозодиметиламина $C_{\min} = 0,0005$ мкг/см³ и N-нитрозодиэтиламина $C_{\min} = 0,00014$ мкг/см³ с концентрацией на уровне предела обнаружения

Предел обнаружения N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в пробе мочи:

$$C_{\min} = \frac{\text{Величина фонового сигнала} \cdot \text{Концентрация аналита}}{\text{Величина аналитического сигнала аналита}} 3, \text{ мкг/см}^3.$$

Предел обнаружения LOD для N-нитрозодиметиламина в моче составил $C_{\min} = 0,0005$ мкг/см³ и N-нитрозодиэтиламина $C_{\min} = 0,00014$ мкг/см³.

Одной из важных характеристик методики является предел количественного определения (LOQ).

Для установления предел количественного определения (LOQ) N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в моче был определен ряд значений среднего квадратического отклонения при различных концентрациях стандартного раствора. По полученным значениям строили экспериментальную зависимость относительного стандартного отклонения $S_r(C)$ от концентрации C (имеющую вид убывающей кривой, близкой к гиперболе). По полученной экспериментальной зависимости находили концентрацию, начиная с которой величины $S_r(C)$ становятся меньше, чем заданное предельное значение $S_r(C)_{\max}$ (рис. 2).

Ввиду неоднозначности оценки нижней границы определяемых концентраций возможно принимать предел определения равным $C_{\lim} = 3 C_{\min}$.

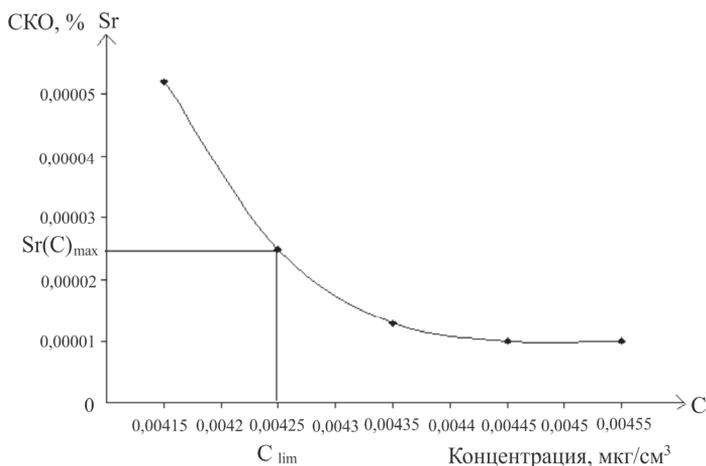


Рис. 2. Экспериментальная зависимость среднеквадратического отклонения $S_r(C)$ от концентрации N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина C в моче

Существует другой упрощенный способ оценки предела определения C_{lim} . Предел количественного определения был установлен как самая низкая концентрация N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в моче с приемлемым уровнем точности и достоверности, которая дает аналитический сигнал (хроматографический пик) высотой, равной 10-кратному базовому уровню шумовых помех. Для этого проводили эксперимент по внесению известных количеств аналитического стандарта в матрицу на уровне предела определения в 5 повторениях (параллельно – 2 контрольных образца). Хроматограмма образца мочи со стандартным раствором с концентрацией N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина на уровне предела определения представлена на рис. 3.

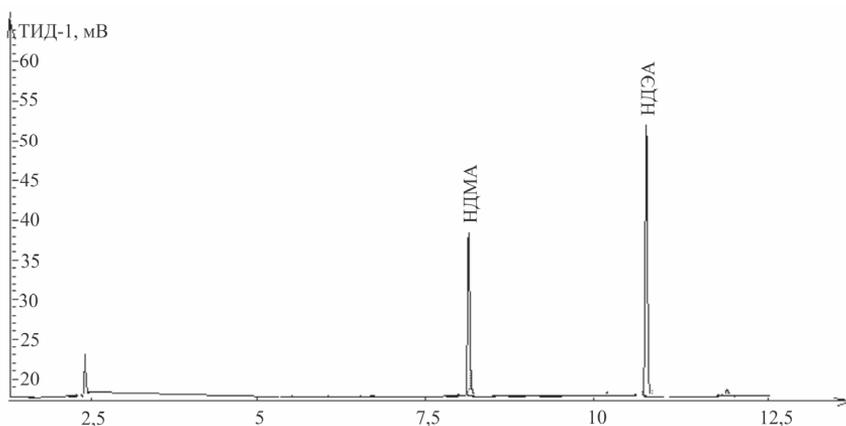


Рис. 3. Хроматограмма образца крови со стандартным раствором N-нитрозодиметиламина $C_{lim} = 0,00176$ мкг/см³ и N-нитрозодиэтиламина $C_{lim} = 0,00048$ мкг/см³ с концентрацией на уровне предела определения

Предел количественного определения LOQ N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в моче установлен больше предела обнаружения $C_{lim} > C_{min}$ и составил для N-нитрозодиметиламина $C_{lim} = 0,00176$ мкг/см³ и для N-нитрозодиэтиламина $C_{lim} = 0,00048$ мкг/см³.

В процессе валидации были установлены величины: предел количественного определения LOQ и предел обнаружения LOD, которые составили для N-нитрозодиметиламина в моче $C_{min} = 0,0005$ мкг/см³, $C_{lim} = 0,00176$ мкг/см³ и N-нитрозодиэтиламина $C_{min} = 0,00014$ мкг/см³, $C_{lim} = 0,00048$ мкг/см³.

Список литературы

1. Ленинджер А. Основы биохимии. М., 1985. Т. 1. С. 365.
2. Guidance for Industry: Bioanalytical method validation. U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, Center for Drug Evaluation and Research (CDER). U.S. Government Printing Office: Washington, DC, 2001.
3. Guideline on validation of bioanalytical methods (draft). European Medicines Agency. Committee for medicinal products for human use: London, 2009.

Результаты анализа атмосферного воздуха методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуориметрическим детектированием

**Т.С. Уланова, Т.Д. Карнажицкая,
Э.А. Нахиева, М.Д. Копылова**

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

Стирол – один из токсичных компонентов атмосферного воздуха, связанный с техногенным загрязнением среды обитания. Его присутствие в воздухе связано преимущественно с выбросами промышленных предприятий, включающих производство стирола, его полимеров и сополимеров. Другие источники стирола в окружающей среде включают выхлопные газы транспорта, папиросный дым и другие формы сгорания и сжигания полимеров стирола [3, 4].

Стирол относится ко 2-му классу опасности, обладает раздражающим, наркотическим, резорбтивным действиями, влияет на кроветворные органы, вызывает поражение печени. В условиях хронического действия возможно накопление сти-

рола в организме человека [1]. Максимально разовая предельно допустимая концентрация (ПДК) стирола в атмосферном воздухе составляет $0,04 \text{ мг/м}^3$, среднесуточная концентрация – $0,002 \text{ мг/м}^3$.

В настоящее время химико-аналитический контроль стирола в атмосферном воздухе на территории России основывается на его концентрировании на полимерный сорбент с последующей термодесорбцией и анализе методом капиллярной газовой хроматографии. Методика позволяет определять стирол в воздухе на уровне $0,5 \text{ ПДК}_{\text{сс}}$, что составляет $0,001 \text{ мг/м}^3$ [2]. Практика анализа стирола в атмосферном воздухе показывает, что стирол в основном обнаруживается ниже $0,001 \text{ мг/м}^3$. Так, мониторинговые исследования содержания стирола в воздухе по данным зарубежной научно-технической литературы показывают его присутствие вблизи опасных отходов на уровне $0,066 \text{ мг/м}^3$, в крупных городах – $0,0009\text{--}0,0035 \text{ мг/м}^3$ [5, 6].

Для определения реальных концентраций стирола в воздухе необходимо использовать более чувствительные методы анализа. В связи с этим на базе химико-аналитического отдела ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» разработан высокочувствительный и селективный метод контроля содержания стирола в атмосферном воздухе. Измерение массовой концентрации стирола выполняется методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на обращенной фазе с флуориметрическим детектором. Концентрирование стирола из воздуха осуществляется на твердый полимерный сорбент «Тенакс» путем протягивания анализируемого воздуха через сорбционную трубку, заполненную сорбентом со скоростью $0,2 \text{ дм}^3/\text{мин}$. Извлечение стирола с сорбента выполняют чистым ацетонитрилом, полученный экстракт анализируют на жидкостном хроматографе в режиме обращенно-фазной хроматографии с использованием флуориметрического детектора. Средняя полнота извлечения с сорбента – 95 %. Определению не мешают ароматические соединения (бензол, толуол, этилбензол, о,м,п-ксилолы, о,м,п-крезолы, фенол). Диапазон измеряемых концентраций стирола в воздухе составляет $0,00002\text{--}0,002 \text{ мг/м}^3$, нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы – 4,8 пкг.

В работе представлены результаты апробации разработанной методики при проведении натурных исследований атмосферного воздуха (зимний период 2014 г.) на территории промышленных городов (Пермь, Березники, Нытва) и сельских местностей (Сива, Частые). Отборы проб воздуха проводились на территории детских дошкольных учреждений в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01–86. Программа наблюдений включала отбор проб воздуха для определения максимально разовых концентраций стирола в течение трех дней на каждой точке отбора по три пробы в сутки (утро, день, вечер). Результаты исследований представлены в таблице.

Полученные данные показывают, что стирол в воздухе присутствует в концентрациях от $0,00002$ до $0,00056 \text{ мг/м}^3$ в 30 % случаев от общего количества отобранных проб. Обнаруженные концентрации стирола в воздухе на территории детских садов составляют $0,01\text{--}0,28$ доли от среднесуточной ПДК ($0,002 \text{ мг/м}^3$). Полученные результаты могут быть использованы при оценке риска воздействия стирола при ингаляционном пути поступления.

Результаты анализа стирола в атмосферном воздухе городских и сельских территорий (Пермский край, 2014 г.)

Время отбора, ч	Максимально разовые концентрации стирола в атмосферном воздухе, мг/м ³				
	с. Сива	с. Частые	г. Нытва	г. Березники	г. Пермь
07.00	0	0	0	0,000034± 0,0000085	0
13.00	0	0	0,000125± 0,000030	0	0
17.00	0	0	0	0	0
07.00	0,000280± 0,000070	0,000022± 0,000006	0	0	0,000030± 0,000007
13.00	0,000560± 0,000140	0	0	0	0,000020± 0,000005
17.00	0,000560± 0,000140	0,000022± 0,000006	0	0	0
07.00	0,000030± 0,000007	0	0	0	0
13.00	0,000220± 0,000055	0	0,000080± 0,000020	0	0
17.00	0,000100± 0,000025	0	0,000040± 0,000010	0	0
Среднее значение	0,000194± 0,000048	0,0000048± 0,000001	0,000027± 0,000007	0,0000038± 0,0000009	0,0000056± 0,0000014

Максимальное загрязнение воздуха стиролом установлено на территории детского сада села Сива, доля положительных проб – 67 %, среднее значение максимально разовых концентраций – 0,000194 мг/м³. Наиболее чистыми оказались территории городов Пермь, Березники и села Частые, где загрязненными оказались пробы в 11–22 % случаев, а усредненные концентрации стирола обнаруживались без достоверных различий приблизительно на одном уровне – 0,0000038–0,0000056 мг/м³.

Выводы. В ходе апробации методики определения стирола в атмосферном воздухе методом ВЭЖХ с флуориметрическим детектированием обнаружено содержание стирола в 30 % проанализированных проб. Диапазон обнаруженных концентраций составил 0,000002–0,00056 мг/м³.

Методика обеспечивает возможность определения реальных концентраций стирола, присутствующих в атмосферном воздухе городских и сельских территорий, и может быть рекомендована для использования в практике санитарно-химического анализа атмосферного воздуха населенных мест.

Список литературы

1. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Органические вещества. М., Химия, 1976. Т. 1. С. 113–117.
2. МУК 4.1.662–97. Методические указания по определению массовой концентрации стирола в атмосферном воздухе методом газовой хроматографии. М.: Минздрав России, 1997. С. 421–429.

3. Научные обзоры советской литературы по токсичности и опасности химических веществ. Стирол / под ред. Н.Ф. Измерова; Центр междунар. проектов ГКНТ. М., 1984. 27 с.

4. IARC (1999) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 1999. Vol. 71.

6. Volatile organic compounds at hazardous waste sites and a sanitary landfill in New Jersey. An up-to-date review of the present situation / J. LaRegina, J.W. Bozzelli, J. Harkov & S. Gianti // Environ. Progress. 1986. Vol. 5. P. 18–27.

5. Newhook R. & Caldwell I. Exposure to styrene in the general Canadian population. In: Sorsa, M., Peltonen, K., Vainio, H. & Hemminki, K., eds, Butadiene and Styrene: Assessment of Health Hazards (IARC Scientific Publications No. 127), Lyon, IARC Press, 1993. P. 27–33.

Раздел IV

Социально-гигиенический мониторинг: опыт регионов

Анализ ситуации по острым отравлениям химической этиологии в административном центре Алтайского края г. Барнауле за 1997–2013 гг.*

И.П. Салдан, А.А. Ушаков, Т.Н. Карпова

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Алтайскому краю, г. Барнаул, Россия

В текущем году на территории края принята новая государственная программа «Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту в Алтайском крае на 2014–2020 гг.» (утверждена Постановлением Алтайского края № 281 от 19.06.2014). Основной целью данной Программы является стабилизация и сокращение распространения наркомании и связанных с ней преступлений и правонарушений.

В результате проведенной оценки показателей за временной период ведения мониторинга (1997–2013 гг.) установлено:

– острые отравления химической этиологии (ООХЭ) среди населения г. Барнаула по их видам распределились следующим образом (на 10 000 населения): 1-е ранговое место – от токсического действия алкоголя ($10,09^{0/000}$), 2-е ранговое место – лекарственными препаратами ($10,03^{0/000}$) и далее со значительно более низким среднегодовым уровнем: острые отравления наркотическими средствами, угарным газом, неуточненными веществами, товарами бытового назначения, укусной кислотой, продуктами питания, ядом животного происхождения;

– увеличение значений показателей ООХЭ среди населения г. Барнаула в 2013 г. относительно 1997 г. по их видам составило: неуточненными веществами – в 5 раз; угарным газом – в 2 раза; продуктами питания – в 1,5 раза; наркотическими средствами – в 1,4 раза, этанолом (этиловым спиртом), товарами бытового назначения, лекарственными препаратами – в 1,2 раза;

– увеличение значений показателей острых отравлений ядом животного происхождения среди населения г. Барнаула в 2013 г. относительно 2003 г. – на 10,0 %;

– исключение составили острые отравления, по которым показатель 1997 г. превышает таковой 2013 г. – неуточненными спиртами (в 2,3 раза); укусной кислотой (в 1,5 раза).

Также установлено:

– ООХЭ со смертельным исходом среди населения г. Барнаула по мониторируемым видам распределились следующим образом (на 10 000 населения): 1-е ранговое место – от токсического действия алкоголя ($2,03^{0/000}$), 2-е ранговое место –

* Материал подготовлен в рамках исполнения долгосрочной целевой программы «Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту в Алтайском крае на 2009–2013 гг.» (утверждена Законом Алтайского края № 128-ЗС от 05.12.2008 г.).

неуточненными веществами (1,07⁰/000), и далее с более низким среднесноголетним уровнем: наркотическими средствами, угарным газом, уксусной кислотой, лекарственными препаратами, товарами бытового назначения, продуктами питания;

– увеличение значений показателей ООХЭ со смертельным исходом среди населения г. Барнаула в 2013 г. относительно 1997 г. по их видам составило: неуточненными веществами – в 2,3 раза, наркотическими средствами – в 2 раза.

Исключение составили ООХЭ со смертельным исходом, по которым показатель 1997 г. превышает таковой 2013 г.: лекарственными препаратами – в 4,6 раза, от токсического действия алкоголя – в 2,8 раза, в том числе этанолом (этиловым спиртом) – в 2,8 раза; уксусной кислотой – в 2,7 раза; угарным газом – в 1,3 раза, товарами бытового назначения – в 1,2 раза.

За период 2003–2013 гг. не было зарегистрировано ни одного случая острых отравлений ядом животного происхождения со смертельным исходом.

В структуре ООХЭ наибольшая доля приходится на отравления от токсического действия алкоголя (30,41 %), лекарственными препаратами (30,23 %), наркотическими средствами (10,92 %). В сумме они составляют 71,56 % от всех отравлений (рис. 1).

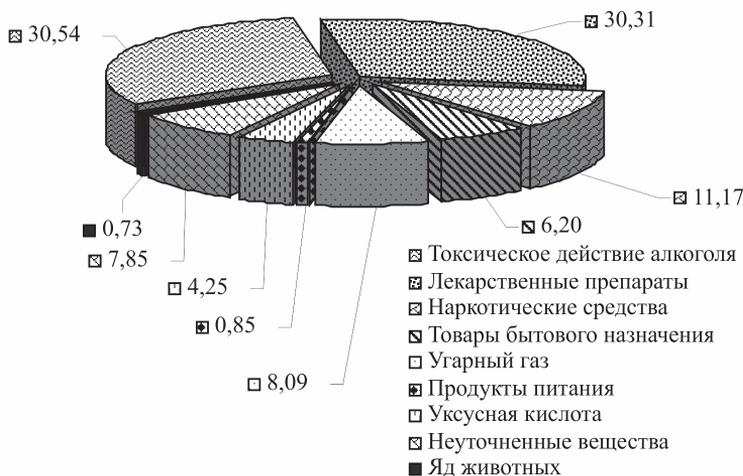


Рис. 1. Структура острых отравлений химической этиологии по мониторируемым видам в г. Барнауле за 1997–2013 гг. (%)

Наименьший удельный вес составляют отравления продуктами питания (0,84 %) и ядом животного происхождения (0,72 %). В структуре острых отравлений от токсического действия алкоголя ведущее место занимает отравление этанолом (этиловым спиртом) – 81,92 % с долей смертности 97,19 % и уровнем смертности 23,89 на 100 отравившихся.

Среди случаев со смертельным исходом наибольшая доля приходится на отравления от токсического действия алкоголя (40,38 %), неуточненными веществами (21,26 %) и угарным газом (19,69 %). В сумме они составляют 81,33 % от всех отравлений (рис. 2).

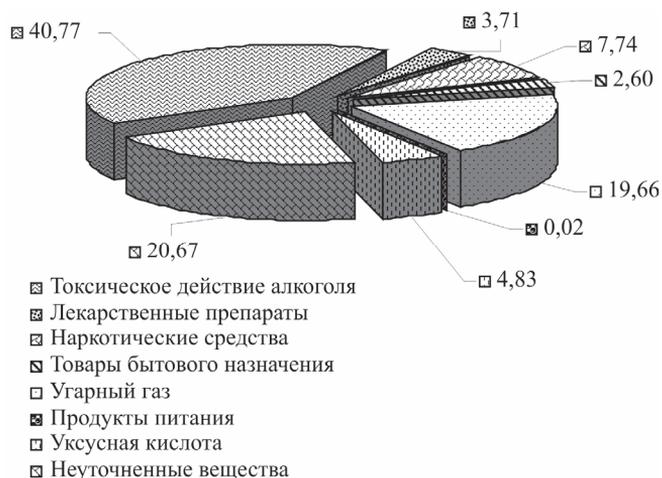


Рис. 2. Структура острых отравлений химической этиологии со смертельным исходом по мониторируемым видам в г. Барнауле за 1997–2013 гг. (%)

По видам острых отравлений наибольший уровень смертности (на 100 отравившихся) приходится на отравления неуточненными веществами (38,37 %), угарным газом (36,71 %), от токсического действия алкоголя (20,14 %) и уксусной кислотой (17,22 %).

Наибольшая доля ООХЭ за временной период мониторинга приходится на возрастные группы: 25–39 лет, 50 лет и старше, в сумме составляют 51,12 %.

В результате проведенной оценки показателей установлено, что наибольшая доля ООХЭ за временной период ведения мониторинга приходится на социальные группы: неработающие (46,92 %) и работающие (16,9 %), в сумме они составляют 63,82 % (рис. 3).

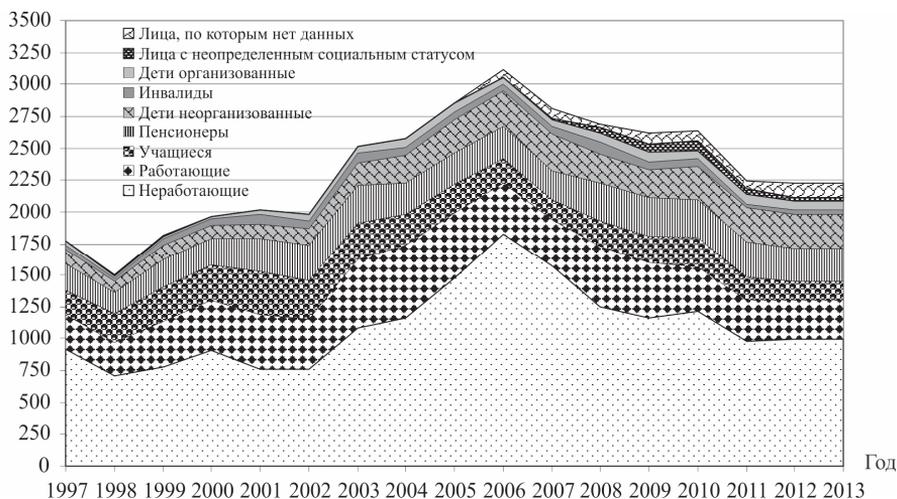


Рис. 3. Количество острых отравлений химической этиологии в разрезе социальной структуры населения в г. Барнауле в динамике за 1997–2013 гг. (абс. числа)

За временной период ведения мониторинга произошло увеличение острых отравлений среди следующей категории лиц: дети неорганизованные – в 2,6 раза (с 114 до 298); дети организованные – в 1,5 раза (с 35 до 51); пенсионеры – в 1,3 раза (с 211 до 279); неработающие – в 1,1 раза (с 919 до 1 040).

В структуре острых отравлений (от токсического действия алкоголя (ООТДА), лекарственными препаратами (ООЛП), наркотическими средствами (ООНС), угарным газом (ООУГ), неуточненными веществами (ООНВ), товарами бытового назначения (ООТБН), уксусной кислотой (ООУК), продуктами питания (ООПП)) наибольшее количество случаев приходится на категорию лиц, не имеющих работу (53,02; 33,29; 81,67; 43,4; 49,96; 32,1; 40,02; 26,52 % соответственно). Исключение составили острые отравления ядом животного происхождения (ООЯЖП), где на первом месте – работающее население (42,91 %), на втором – неработающее (35,98 %).

Наибольшее количество острых отравлений в возрастных группах приходится на следующие категории лиц: 0–6 лет – дети неорганизованные; 7–14 и 15–17 лет – учащиеся; 18–24 года – неработающие; 25–39 лет – неработающие (за исключением ООЯЖП, где наибольшее количество острых отравлений приходится на работающих); 40–49 лет – неработающие (за исключением ООЯЖП, где наибольшее количество острых отравлений приходится на работающих); 50 лет и старше – пенсионеры (за исключением ООНС, где наибольшее количество острых отравлений в данной возрастной группе приходится на неработающих лиц, и ООЯЖП, где наибольшее количество острых отравлений приходится на работающих и пенсионеров).

В структуре острых отравлений (по их видам) ведущими возрастными группами являются:

- для токсического действия алкоголя – 40–49 лет (24,37 %), 25–39 лет (26,6 %), 50 лет и старше (32,8 %); итого – 83,7 % от всех анализируемых возрастных групп. Обращают на себя внимание возрастные группы: 0–6 и 7–14 лет, на которые приходится 0,38 и 6,44 % соответственно;

- для лекарственных препаратов – 25–39 лет (23,7 %), 0–6 лет (24,9 %), 18–24 года (29,6 %); итого – 78,2 % от всех анализируемых возрастных групп;

- для наркотических средств – 7–14 лет (1,14 %), 15–17 лет (3,22 %), 18–24 года (28,6 %), 25–39 лет (61,4 %); итого – 94,36 % от всех анализируемых возрастных групп. Обращает на себя внимание возрастная группа 7–14 лет, на которую приходится 1,14 %;

- для угарного газа – 18–24 года (12,3 %), 40–49 лет (18,03 %), 25–39 лет (24,4 %), 50 лет и старше (30,4 %); итого – 85,13 % от всех анализируемых возрастных групп;

- для неуточненных веществ – 18–24 года (12,4 %), 40–49 лет (17,2 %), 50 лет и старше (26,12 %), 25–39 лет (31,5 %); итого – 87,22 % от всех анализируемых возрастных групп;

- для товаров бытового назначения – 40–49 лет (18,78 %), 0–6 лет (19,07 %), 25–39 лет (22,1 %), 50 лет и старше (25,7 %); итого – 85,65 % от всех анализируемых возрастных групп;

- для уксусной кислоты – 18–24 года (12,01 %), 40–49 лет (18,65 %), 25–39 лет (23,7 %), 50 лет и старше (41,4 %); итого – 95,76 % от всех анализируемых возрастных групп;

– для продуктов питания – 7–14 лет (10,3 %), 40–49 лет (11,89 %), 0–6 лет (13,1 %), 18–24 года (13,11 %), 25–39 лет (21,35 %), 50 лет и старше (23,4 %); итого – 93,15 % от всех анализируемых возрастных групп;

– для яда животного происхождения – 18–24 года (10,3 %), 40–49 лет (19,7 %), 50 лет и старше (29,4 %), 25–39 лет (33,9 %); итого – 93,3 % от всех анализируемых возрастных групп.

Таким образом, в структуре острых отравлений (по их видам) преобладают возрастные группы:

– для токсического действия алкоголя, угарного газа, уксусной кислоты средств бытового назначения, продуктов питания – 50 лет и старше (32,8; 30,4; 41,4; 25,7; 23,4 % соответственно);

– для лекарственных препаратов – 18–24 года, 25–39 лет, 0–6 лет (29,6; 23,7; 24,9 % соответственно);

– для наркотических средств – 18–24 года, 25–39 лет (28,6; 61,4 % соответственно);

– для неуточненных веществ, яда животного происхождения – 25–39 лет (31,5; 33,9 %).

В рассматриваемых возрастных группах ведущими острыми отравлениями (по их видам) являются:

– 0–6 лет – лекарственные препараты и товары бытового назначения (75,3 и 11,9 % соответственно); итого – 87,2 % от всех анализируемых острых отравлений в данной возрастной группе;

– 7–14 лет – токсическое действие алкоголя и лекарственные препараты (40,44 и 32,85 % соответственно); итого – 73,29 % от всех анализируемых острых отравлений в данной возрастной группе;

– 15–17 лет – лекарственные препараты и токсическое действие алкоголя (51,81 и 20,44 % соответственно); итого – 72,25 % от всех анализируемых острых отравлений в данной возрастной группе;

– 18–24 года – лекарственные препараты, наркотические средства и токсическое действие алкоголя (41,66; 21,91 и 13,66 % соответственно); итого – 77,23 % от всех анализируемых острых отравлений в данной возрастной группе;

– 25–39 лет – токсическое действие алкоголя, лекарственные препараты и наркотические средства (27,46; 24,5 и 22,73 % соответственно); итого – 74,69 % от всех анализируемых острых отравлений в данной возрастной группе;

– 40–49 лет – токсическое действие алкоголя и лекарственные препараты (47,54 и 16,43 % соответственно); итого – 63,97 % от всех анализируемых острых отравлений в данной возрастной группе;

– 50 лет и старше – токсическое действие алкоголя, лекарственные препараты и угарный газ (45,75; 14,99 и 11,6 % соответственно); итого – 72,34 % от всех анализируемых острых отравлений в данной возрастной группе.

Указанные виды ООХЭ составляют в целом для возрастных групп: 0–6 лет – 87,2 %, 7–14 лет – 73,29 %, 15–17 лет – 72,25 %, 18–24 года – 77,23 %, 25–39 лет – 74,69 %, 40–49 лет – 63,97 %, 50 лет и старше – 72,34 %.

Смертность среди населения г. Барнаула за временной период ведения мониторинга составила от:

ООТДА – 40,15 %, в том числе в возрастных группах: 15–17 лет – 0,08 %; 18–24 года – 1,37 %; 25–39 лет – 18,26 %; 40–49 лет – 29,28 %; 50 лет и старше –

51,0 %; таким образом, наиболее критической возрастной группой в структуре ООТДА является возрастная группа 50 лет и старше;

ООНС – 7,52 %, в том числе в возрастных группах: 7–14 лет – 0,22 %; 15–17 лет – 0,89 %; 50 лет и старше – 1,33 %; 40–49 лет – 6,44 %; 18–24 года – 25,11 %; 25–39 лет – 66,0 %. Таким образом, наиболее употребляющими наркотические средства являются лица от 18 до 39 лет (в сумме 91,11 %). Из общего числа смертельных исходов от отравлений наркотическими средствами основная доля приходится на возрастную группу 25–39 лет – 66,0 %;

ООУК – 4,76 %, в том числе в возрастных группах: 15–17 лет – 0,35 %; 18–24 года – 2,11 %; 25–39 лет – 12,98 %; 40–49 лет – 13,68 %; 50 лет и старше – 70,88 %; таким образом, наиболее критической в структуре ООУК является возрастная группа 50 лет и старше (70,88 %);

ООЛП – 3,79 %, в том числе в возрастных группах: 0–6 лет – 0,88 %; 15–17 лет – 5,73 %; 40–49 лет – 13,22 %; 18–24 года – 18,94 %; 25–39 лет – 31,28 %, 50 лет и старше – 29,96 %; таким образом: наиболее критическими возрастными группами в структуре ООЛП являются возрастные группы: 18–24 года, 25–39 лет, 50 лет и старше (18,94; 31,28 и 29,96 % соответственно); необходимо также обратить внимание, что из всех случаев ООЛП в возрастной группе 0–6 лет приходится на случайное их употребление.

Основными употребляемыми наркотиками являлись:

– в 1997, 1998 г. – опий, доля употребления которого составляла 79,38; 71,05 % соответственно.

– с 1999 по 2013 г. – другие и неуточненные наркотики (опиаты), доля употребления которых составляла 54,26; 54,11; 60,4; 39,84; 63,4; 63,87; 65,3 %; по 64,74 % – 2006, 2007 гг.; 51,0; 66,67; 65,9; 53,97; 70,27; 75,69 %.

Наибольшее количество ООНС за анализируемый период в г. Барнауле приходится на 2006 г. – 20,07 % от всех ООХЭ. Наибольшая доля смертности в структуре ООНС со смертельным исходом также приходится на 2006 г. (16,2 %).

Наименование блоков и кодов (по МКБ–10) лекарственных препаратов, употребление которых установлено в г. Барнауле, их доля от общего количества ООЛП за временной период ведения мониторинга:

– «Диуретики и другие неуточненные лекарственные средства, медикаменты и биологические вещества» (Т50) (49,8 %);

– «Психотропные средства, не классифицированные в других рубриках» (Т43) (12,15 %);

– «Противосудорожные, седативные, снотворные и противопаркинсонические средства» (Т42) (11,56 %);

– «Препараты, действующие преимущественно на вегетативную нервную систему» (Т44) (8,86 %);

– «Препараты, действующие преимущественно на сердечно-сосудистую систему» (Т46) (6,93 %).

Наименование основных блоков и кодов (по МКБ–10) лекарственных препаратов, на которые приходится наибольшее количество употреблений по г. Барнаулу в зависимости от возрастных групп населения за временной период ведения мониторинга:

– возрастная группа 0–6 лет: «Диуретики и другие неуточненные лекарственные средства, медикаменты и биологические вещества» (Т50) (45,23 %), «Препараты, действующие преимущественно на вегетативную нервную систему» (Т44) (22,83 %), «Препараты, действующие преимущественно на сердечно-сосудистую систему» (Т46) (8,27 %), «Противосудорожные, седативные, снотворные и противопаркинсонические средства» (Т42) (7,85 %);

– возрастная группа 7–14 лет: «Диуретики и другие неуточненные лекарственные средства, медикаменты и биологические вещества» (Т50) (40,77 %), «Психотропные средства, не классифицированные в других рубриках» (Т43) (16,53 %), «Противосудорожные, седативные, снотворные и противопаркинсонические средства» (Т42) (14,45 %);

– возрастная группа 15–17 лет: «Диуретики и другие неуточненные лекарственные средства, медикаменты и биологические вещества» (Т50) (48,39 %), «Противосудорожные, седативные, снотворные и противопаркинсонические средства» (Т42) (11,81 %);

– возрастная группа 18–24 года: «Диуретики и другие неуточненные лекарственные средства, медикаменты и биологические вещества» (Т50) (51,26 %), «Психотропные средства, не классифицированные в других рубриках» (Т43) (15,11 %), «Противосудорожные, седативные, снотворные и противопаркинсонические средства» (Т42) (11,57 %);

– возрастная группа 25–39 лет: «Диуретики и другие неуточненные лекарственные средства, медикаменты и биологические вещества» (Т50) (56,4 %), «Психотропные средства, не классифицированные в других рубриках» (Т43) (14,6 %), «Противосудорожные, седативные, снотворные и противопаркинсонические средства» (Т42) (12,07 %);

– возрастная группа 40–49 лет: «Диуретики и другие неуточненные лекарственные средства, медикаменты и биологические вещества» (Т50) (47,91 %), «Психотропные средства, не классифицированные в других рубриках» (Т43) (17,0 %), «Противосудорожные, седативные, снотворные и противопаркинсонические средства» (Т42) (15,41 %);

– возрастная группа 50 лет и старше: «Диуретики и другие неуточненные лекарственные средства, медикаменты и биологические вещества» (Т50) (50,0 %), «Противосудорожные, седативные, снотворные и противопаркинсонические средства» (Т42) (14,62 %); «Психотропные средства, не классифицированные в других рубрика» (Т43) (13,22 %), «Препараты, действующие преимущественно на сердечно-сосудистую систему» (Т46) (12,13 %).

По данным медицинской литературы* факторами, влияющими на рост острых отравлений химической этиологии среди населения, являются:

– социально-экономические: среднегодовая численность занятых в экономике; численность безработных; среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций; удельный вес численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума от общей численности населения субъекта; число зарегистрированных преступлений; число предприятий и организаций; интеллектуальный уровень населения и др. – 41 % от всех факторов;

* Наркомания и алкоголизм: медицинские, социальные и экономические последствия (на примере Свердловской области) / С.И. Спектор, Е.А. Кошкин, Г.А. Ковалева и др. Екатеринбург, 2005.

– демографические: доля мужского населения; доля женского населения; доля трудоспособного населения (мужчины 16–59 лет, женщины 16–54 лет); доля лиц в возрасте 0–14, 15–17, 18–19, 20–29, 30–39 лет, 40 лет и старше – 25 % от всех факторов;

– медико-организационные: психиатрические койки для взрослых; наркологические койки; психиатры штатные; психиатры занятые; врачи-наркологи (занятые); врачи-наркологи (штатные); врачи-наркологи в поликлинике (занятые); врачи-наркологи в поликлинике (штатные); врачи-наркологи участковые (занятые); врачи-наркологи участковые (штатные) – 34 % от всех факторов.

Собранные и систематизированные данные по острым отравлениям химической этиологии, а также по острым отравлениям со смертельным исходом (в показателе на 10 000 населения) за 1997–2013 гг. нанесены на карту административно-территориальных образований Алтайского края.

Картографирование показателей социально-гигиенического мониторинга на территории Волгоградской области

Д.К. Князев

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

Результативность анализа показателей социально-гигиенического мониторинга (СГМ) во многом зависит от эффективности применяемых методов анализа и информационных технологий, в том числе и геоинформационных (ГИС). Функциями ГИС при ведении СГМ являются: формирование и актуализация регионального информационного фонда СГМ в виде централизованного хранилища данных системы; автоматическое формирование картографо-аналитических материалов; автоматизированная обработка данных фонда СГМ в целях проведения гигиенической оценки факторов среды обитания человека и состояния здоровья населения, установления причин и выявление условий возникновения и распространения заболеваний; подготовки предложений для принятия органами исполнительной власти необходимых мер по устранению выявленных вредных воздействий факторов среды обитания человека.

В целях решения озвученных задач специалистами управления внедрена и развивается геоинформационная система на базе программного комплекса ArcGIS, наиболее полно отвечающего требованиям к сбору, хранению, воспроизводству информации, визуализации результатов их анализа. ГИС позволяет провести пространственный анализ явлений, которые не могут быть непосредственно наблю-

даемы, ей свойственны масштабность, наглядность, обзорность, географическое соответствие. Все это позволяет широко использовать геоинформационные технологии для визуального отображения медико-географических процессов на карте территории.

На этапах создания ГИС образован региональный информационный фонд (РИФ), содержащий множество тематически структурированных численных значений. В их число входят показатели, мониторируемые в рамках СГМ, такие как: заболеваемость населения, медико-демографические показатели, инвалидность, персонифицированная база данных врожденных пороков развития, численность и половозрастной состав населения, социально-экономические показатели, показатели, характеризующие состояние среды обитания (атмосферный воздух, питьевая вода, почва).

Указанные выше показатели связаны с базой геоданных, включающей набор тематических цифровых слоев (адресный слой, крупнейшие источники воздействия (предприятия, транспортные магистрали); объекты систем питьевого водоснабжения (водозаборные сооружения, резервуары чистой воды, водопроводная сеть, отдельно стоящие насосные станции); стационарные и маршрутные посты контроля качества среды обитания (атмосферного воздуха, почвы, воды систем централизованного водоснабжения); места размещения твердобытовых и промышленных отходов; изотермы среднесезонных температур).

В рамках формирования и развития ГИС управления особое внимание уделялось возможности интерактивного представления имеющейся информации о заболеваемости населения, качестве среды обитания на определенной территории и оперативному представлению результатов анализа.

При картографировании показателей СГМ нашел активное применение следующий инструментарий ГИС:

- цветовое ранжирование территорий, позволяющее визуально выделить территории с разным уровнем анализируемого показателя;
- столбчатые диаграммы, отражающие многолетнюю динамику явления;
- пограничное выделение территорий по какому-либо атрибуту, например, рост показателя на территориях в текущем году по сравнению с предыдущим;
- столбчатые и линейные диаграммы с расположением территории по убыванию/возрастанию с отражением среднеобластного показателя, что позволяет оперативно определить перечень территории со значениями анализируемого показателя выше/ниже среднеобластного значения;
- круговые диаграммы, позволяющие показать структуру анализируемого явления.

Подобный комплексный анализ имеющихся данных способствовал подготовке ряда информационно-аналитических материалов (рис. 1, 2). В их числе:

- «Медико-санитарный атлас по данным социально-гигиенического мониторинга» (2009–2013 гг.), в котором представлен комплекс карт в разрезе территорий Волгоградской области и Волгограда, отражающих ранжирование территорий по определенному показателю заболеваемости, динамику анализируемых явлений, профиль-диаграмму территорий в соотношении со среднеобластными (среднегородскими) значениями;

– картосхемы административных районов Волгоградской области, в которых зарегистрированы заболевания людей природно-очаговыми инфекциями и выявлены природные и антропогенные (хозяйственные) очаги инфекции. В материале содержится информация о распространенности природно-очаговых инфекций на территории Волгоградской области;

– картосхемы административных районов Волгоградской области, в населенных пунктах которых зарегистрирована сибирская язва у животных за период 1901–2010 гг., в которых отражена информация о ситуации по сибирской язве на территории Волгоградской области более чем за 100-летний период.

Данный подход геоинформационного картографирования показателей СГМ позволяет выявить «территории риска» по конкретным явлениям и сформулировать адекватные программы по оздоровлению населения, устранению вредных воздействий, улучшению гигиенических параметров среды обитания на неблагополучных территориях.

Таким образом, существующий уровень автоматизированного картографирования во многом способствует решению задач СГМ, в том числе и выявлению причинно-следственных связей заболеваемости и качеством среды обитания. Функциональные возможности инструментария ГИС помогают специалистам управления в области пространственного анализа изучаемых объектов, распространения явлений; статистической обработки данных с созданием аналитических карт, графиков, диаграмм; построением прогнозов рассматриваемых процессов; интерактивной работы с взаимосвязанными данными с помощью условных запросов; наглядного представления комплекса данных на одной карте. Результаты картографирования в составе аналитических материалов регулярно направляются в органы исполнительной власти Волгоградской области и г. Волгограда в качестве основания для разработки и принятия управленческих решений по улучшению качества среды обитания на территории региона.

Результаты мониторинга врожденных пороков развития в Тульской области за 2013 г.

А.Я. Михайлова, В.А. Соловьева, Н.В. Ляпина

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

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области» ведется мониторинг возникновения врожденных пороков развития (ВПР) среди детей. Регистрация случаев ВПР проводится в соответствии с номенклатурой, утвержденной приказом Минздрава России № 268 от 10.09.1998 г. «О мониторинге врожденных пороков развития у детей».

В 2013 г. по данным регистра ВПР в Тульской области зафиксированы 93 случая врожденных аномалий развития, из них 66,3 % мальчиков и 33,7 % девочек. Частота рождения детей с врожденной патологией составила 6,1 на 1000 родившихся (в 2012 г. – 5,7 на 1000 родившихся). Темп прироста в 2013 г. врожденных аномалий составил 7 %. Средний темп прироста за 2009–2013 гг. – 1,5 %.

В структуре ВПР в 2013 г. лидирующее место занимает синдром Дауна – 22,6 %, второе место – гипоспадия – 20,4 %, третье – расщелина губы и неба – 12,9 % (рис. 1). Важно отметить, что в последние 3 года в структуре врожденных пороков развития произошли изменения. В сравнении с периодом 2005–2009 гг. произошел существенный рост более чем в 2 раза ВПР с синдромом Дауна (Q90). Вместе с тем наблюдается снижение по пороку транспозиции крупных сосудов (Q20.3) более чем в 3 раза.

Среди наиболее статистически значимых факторов риска возникновения врожденной патологии являются социально-поведенческие. Обращает на себя внимание достоверное увеличение риска рождения больного ребенка в случае наличия в анамнезе абортов, произвольных выкидышей и хронических заболеваний ($p=0,001$).

Высокие показатели риска возникновения ВПР связаны с такими факторами, как употребление алкоголя и курение родителей ($p=0,001$). Как правило, множественные пороки развития регистрируются у детей, рожденных в асоциальных семьях.



Рис. 1. Структура врожденных пороков развития у детей Тульской области в 2013 г.

Анализ территориального распределения заболеваний врожденными пороками развития (среднегодовые показатели) свидетельствует, что высокие уровни заболеваемости отмечаются в юго-западных районах области и в г. Туле (рис. 2). Вероятно, существуют достаточно специфические факторы, определяющие высокий уровень заболеваемости в этих районах (развитая промышленность, радиоактивное загрязнение вследствие аварии на ЧАЭС). Данная гипотеза требует дальнейшего изучения.



Рис. 2. Болезненность детей врожденными аномалиями, Тульская область, 2007–2013 гг.

Выводы. Анализ заболеваемости ВПР у детей является одним из приоритетных направлений в работе санэпидслужбы. Цель мониторинга заключается в оценке возможного риска проживания населения в промышленных районах, а также комбинированного воздействия с радиационным фактором. Накопленный материал требует дальнейшего пополнения и изучения данных для более объективной оценки риска возникновения ВПР на территории Тульской области.

Использование данных социально-гигиенического мониторинга для принятия управленческих решений по обеспечению населения Иркутской области доброкачественной питьевой водой

**А.Н. Пережогин, М.В. Лужнов,
И.Г. Жданова-Заплесвичко**

Управление Роспотребнадзора по Иркутской области,
г. Иркутск, Россия

На протяжении ряда лет среди основных проблем, стоящих перед человечеством, важное место занимает обеспечение населения доброкачественной питьевой водой (конференция ООН по окружающей среде и развитию, Иоханнесбург, 2002). Снижение к 2015 г. в 2 раза доли населения, не имеющего постоянного доступа к безопасной питьевой воде, является одной из целей тысячелетия в области развития (ВОЗ, 2014) [8].

Обеспечение населения доброкачественной питьевой водой является важнейшим условием сохранения его здоровья, без которого невозможно динамичное социально-экономическое развитие страны. Потребление недоброкачественной питьевой воды приводит к росту инфекционных заболеваний и болезней неинфекционной природы, связанных с неоптимальным химическим составом воды [1–4].

В рамках ведения социально-гигиенического мониторинга в Иркутской области наблюдение за качеством питьевой воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения организовано в 266 мониторинговых точках на территории 41 муниципального образования. Качество воды исследовалось по 4 органолептическим показателям (запах, привкус, цветность, мутность), 4 обобщенным показателям (общая жесткость, водородный показатель, окисляемость, общая минерализация), содержанию вредных химических веществ (нитраты, нитриты, аммиак, железо, хлориды, мышьяк, цинк, свинец, марганец, кадмий, хром⁶⁺, ртуть и другие; всего от 12 до 32 показателей), по 4 микробиологическим показателям (общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии, общее микробное число, колифаги).

По результатам мониторинга качества питьевой воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения установлено, что основными загрязнителями питьевой воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в Иркутской области являются магний, железо, марганец и нитраты. В 2013 г. содержание железа в питьевой воде превышало гигиенические нормативы в 13 муниципальных образованиях Иркутской области, магния – в 1, марганца – в 3, нитратов – в 2 муниципальных районах. На территории 7 районов Иркутской области питьевая вода не соответствовала гигиеническим нормативам по общей жесткости. В целом по санитарно-химическим показателям 12,2 % не соответствовали гигиеническим нормативам (в 2012 г. – 11,1). По микробиологическим показателям в Иркутской

области в 2013 г. не соответствовало гигиеническим нормативам 2,8 % исследований воды (в 2012 г. – 1,6 %). Неудовлетворительные результаты регистрировались на территориях 11 муниципальных образований.

Качество воды нецентрализованного водоснабжения исследовалось в 262 точках, расположенных на территории 34 городских и районных муниципальных образований Иркутской области. Исследования проводились ежеквартально по 4 органолептическим показателям, 4 обобщенным показателям, содержанию химических веществ (от 10 до 12 показателей), 4 микробиологическим показателям. В 2013 г. не соответствовало по санитарно-химическим показателям 29,3 % проб. Наибольший удельный вес неудовлетворительных проб по санитарно-химическим показателям регистрировался в Иркутском районе (59,4 %), Боханском (54,8 %), Эхирит-Булагатском (51,7 %), Аларском (45,8 %), Осинском (44,1 %), Чунском (41,7 %), Качугском (40,9 %), Заларинском (38,9 %), Шелеховском (37,5 %) районах. Приоритетными веществами, загрязняющими питьевую воду нецентрализованного водоснабжения, являлись железо, магний, марганец, нитраты и хлориды. По микробиологическим показателям питьевая вода нецентрализованного водоснабжения не соответствовала требованиям нормативов в 6,2 % проб (в 2012 г. – 4,4 % проб).

Обеспеченность населения доброкачественной питьевой водой в целом по области в 2013 г. составила – 95,2 %, из них 91,8 % в городских поселениях и 51,3 % в сельских. Следует отметить, что в ряде муниципальных образований Иркутской области водоснабжение населения организовано путем реализации населению привозной питьевой воды.

Вместе с тем в соответствии со ст.19 Федерального закона № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» население городских и сельских поселений должно обеспечиваться питьевой водой в приоритетном порядке в количестве, достаточном для удовлетворения физиологических и бытовых потребностей. В соответствии с Федеральным законом № 416-ФЗ от 7 декабря 2011 г. «О водоснабжении и водоотведении» (ст.3 п.1) охрана здоровья населения и улучшение качества жизни населения путем обеспечения бесперебойного и качественного водоснабжения и водоотведения является одной из главных целей государственной политики в сфере водоснабжения и водоотведения. В развитие вышеуказанного Федерального закона Правительством Российской Федерации утвержден ряд нормативно-правовых актов, в том числе в целях обеспечения доступности холодного и горячего водоснабжения с использованием централизованных систем водоснабжения, их развития на основе наилучших доступных технологий утвержден порядок разработки схем водоснабжения и водоотведения [5].

Следует отметить, что показатель удельного веса общей площади жилищного фонда, не оборудованной водопроводом, в Иркутской области остается достаточно высоким (в 2013 г. – 31 %). По данному показателю в 2012 г. Иркутская область занимала 60-е место среди 83 субъектов Российской Федерации. В сельских поселениях этот показатель более высокий – в среднем 86,9 % общей площади жилищного фонда Иркутской области не оборудовано водопроводом. Таким образом, строительство новых и модернизация имеющихся систем водоснабжения, особенно в сельских поселениях, являются для Иркутской области актуальной задачей.

В целях информирования лиц, принимающих управленческие решения, для подготовки экспертных оценок для судебных органов необходимо обладать данными о влиянии на здоровье человека химических веществ, содержащихся в питьевой воде. С этой целью целесообразно выполнение оценки качества питьевой воды по показателям химической безвредности, основанной на методологии оценки риска для здоровья населения [4, 7]. Также возможно использование критериев существенного ухудшения качества питьевой воды, установленных с учетом оценки риска для здоровья населения [6].

В соответствии с вышеуказанными подходами нами установлено, что по степени потенциального риска для здоровья населения приоритетными являются следующие муниципальные образования:

1. Иркутский район (д. Баруй, д. Московщина, п. Большая Речка, п. М. Топка, д. Бургаз). Приоритетные загрязнители – нитраты: превышение ПДК до 3,3 раза, HQ для детского населения составлял 5,9, для взрослого населения – 2,5.

2. Осинский район (с. Оса, с. Майск, с. Ново-Ленино, с. Русские Янгуты, с. Рассвет, с. Улей, с. Усть-Алтан). Показатели общей жесткости превышали гигиенический норматив до 5,1 раза, критерий существенного ухудшения – в 2,4 раза.

3. Боханский район (п. Бохан, с. Буреть, с. Каменка, д. Середкино, с. Укыр). Показатели общей жесткости превышали норматив до 3,3 раза, критерий существенного ухудшения – в 1,5 раза.

4. Эхирит-Булагатский район (п. Усть-Ордынский, с. Олой). Общая жесткость превышала норматив до 2 раз.

5. Аларский район (п. Забитуй, п. Кутулик). Общая жесткость превышала норматив до 3,4 раза, критерий существенного ухудшения – в 1,6 раза.

6. Нукутский район (с. Зунгар, с. Хареты). Жесткость общая – превышение норматива до 4,2 раза, критерия существенного ухудшения – в 2 раза.

7. Тайшетский район (п. Квиток, д. Байроновка, д. Новый Акульшет). Приоритетные загрязнители – нитраты: превышение ПДК до 1,7 раза, HQ для детского населения = 3,1, для взрослого населения $HQ = 1,3$.

8. Черемховский район (с. Жмурово, с. Рысево, с. Малиновка, с. Новогромово) – жесткость общая превышала норматив до 3,1 раза, критерий существенного ухудшения – в 1,4 раза.

9. Чунский район (п. Октябрьский). Приоритетные загрязнители – нитраты: превышение ПДК до 1,9 раза, HQ для детского населения – 3,4, для взрослого – 1,5.

10. Заларинский район (п. Залари, п. Тыреть) – жесткость общая: превышение норматива до 2,9 раза, критерия существенного ухудшения – в 1,3 раза.

11. Качугский район (п. Качуг). Приоритетные загрязнители – нитраты: превышение ПДК в 1,3 раза, HQ для детского населения – 2,3, для взрослого населения – 0,97, жесткость общая превышала норматив до 2 раз.

12. Жигаловский район (п. Жигалово). Приоритетный загрязнитель – железо: превышение ПДК до 22 раз, HQ для детского населения – 1,4, для взрослого – 0,6, превышение критериев существенного ухудшения в 2,2 раза.

По результатам проведенного исследования нами предложен алгоритм информирования специалистами Управления Роспотребнадзора по Иркутской области органов государственной власти и местного самоуправления, организаций, осуществляющих водоснабжение, о неудовлетворительном качестве питьевой воды и ее влиянии на здоровье населения в целях принятия управленческих решений

по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Внедрена судебная практика использования данных социально-гигиенического мониторинга в целях защиты прав неопределенного круга потребителей воды, использующих ее для питьевых целей: решением суда удовлетворены требования Управления Роспотребнадзора по Иркутской области о принятии администрациями муниципальных образований мер по организации водоснабжения населения питьевой водой, соответствующей требованиям гигиенических нормативов.

В 2013 г. по результатам социально-гигиенического мониторинга Управлением Роспотребнадзора по Иркутской области предложены проекты управленческих решений, на основании которых органами государственной власти, местного самоуправления, организациями приняты 34 управленческих решения, направленных на обеспечение населения доброкачественной питьевой водой, в том числе утверждены целевые и инвестиционные программы по развитию систем коммунального водоснабжения и водоотведения. Мероприятия по улучшению водоснабжения населения (строительство новых водопроводных сетей, совершенствование систем водоподготовки, разработка проектов и организация зон санитарной охраны и т.д.) в 2013 г. были выполнены в 57 населенных пунктах (в том числе в сельских поселениях Аларского, Баяндаевского, Боханского, Братского, Заларинского, Зиминского, Иркутского, Нижнеудинского, Нукутского, Осинского, Тайшетского, Черемховского, Чунского, Эхирит-Булагатского районов, а также в городах: Ангарске, Зиме, Иркутске, Саянске). Правительством Иркутской области утверждена подпрограмма «Чистая вода» на 2014–2018 гг., в рамках которой в 2014 г. утвержден перечень мероприятий по строительству, реконструкции и модернизации объектов водоснабжения в 25 приоритетных муниципальных образованиях Иркутской области.

Список литературы

1. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В. К вопросу установления и доказательства вреда здоровью населения при выявлении неприемлемого риска, обусловленного факторами среды обитания // Анализ риска здоровью. 2013. № 2. С. 14–26.
2. Зайцева Н.В., Землянова М.А., Мазунина Д.Л. Особенности изменений биохимических и гематологических показателей у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием марганца // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 2. С. 41–44.
3. Май И.В., Шарифов А.Т., Силина Д.В. Медико-гигиенические проблемы урбанизированных территорий Пермского края с питьевым водоснабжением из поверхностных источников // Вестник ПНИПУ. Урбанистика. 2012. № 1. С. 114–123.
4. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. М., 2002.
5. Постановление Правительства Российской Федерации № 782 от 5 сентября 2013 г. «О схемах водоснабжения и водоотведения» / КонсультантПлюс.
6. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 1204 от 28.12.2012 «Об утверждении критериев существенного ухудшения качества питьевой воды и горячей воды, показателей качества питьевой воды, характеризующих ее безопасность, по которым осуществ-

ляется производственный контроль качества питьевой воды, горячей воды и требований к частоте отбора проб воды» / КонсультантПлюс.

7. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М., 2004. 143 с.

8. Цели тысячелетия в области развития // Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. URL: http://www.who.int/topics/millennium_development_goals/ru/ (дата обращения: 08.09.2014).

О возможных рисках при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия в период подготовки и проведения массового мероприятия с международным участием

**М.А. Патяшина, М.В. Трофимова,
А.А. Имамов, Л.А. Балабанова, М.А. Замалиева**

Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан,
г. Казань, Россия

В период проведения массовых мероприятий с международным участием вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения становятся особенно актуальными.

Управлением Роспотребнадзора по Республике Татарстан (Татарстан) (далее – Управление) в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия XXVII Всемирной летней Универсиады 2013 г. в г. Казани (далее – Универсиада) были определены 3 основных направления работы с учетом угроз возникновения рисков: инфекционная безопасность, безопасность среды обитания и безопасность питания гостей и участников Универсиады.

Одним из важных звеньев обеспечения эпидемиологической безопасности в период Универсиады являлась профилактика острых кишечных инфекций и отравлений в связи с риском возникновения вспышек заболевания, которому мог также способствовать проведение Игр в летний период.

В связи с этим Управлением был разработан комплекс дополнительных мероприятий по минимизации рисков эпидемиологического характера, включающий в себя:

- внеочередное обследование персонала на острые кишечные инфекции непосредственно перед Универсиадой;
- вакцинацию персонала;
- повышение гигиенической грамотности персонала.

Контингенты для вакцинации и внеочередного обследования персонала на острые кишечные инфекции были определены распоряжением Кабинета министров Республики №1596-р. За счет средств Министерства здравоохранения Республики были привиты против вирусного гепатита А и дизентерии 3150 человек из числа персонала Деревни Универсиады. Кроме того, были вакцинированы работники предприятий общественного питания, задействованных в обслуживании Универсиады – 7523 человека – против гепатита А и 6966 человек – против дизентерии. За 1 месяц до начала Универсиады вакцинация успешно была завершена.

Внеочередное обследование на острые кишечные инфекции в июне 2013 г. прошли 3243 человека на норовирусы, 3254 – на ротавирусы.

Для повышения гигиенической грамотности персонала по специально разработанным программам специалистами ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)» проводилось обучение персонала объектов, задействованных в Универсиаде по разработанным программам. Обучено 2794 человека с 92 объектов общественного питания и 1746 человек с 66 объектов проживания, задействованных в проведении Универсиады.

Также проведены семинары-совещания с руководителями объектов проживания (123 чел.), с шеф-поварами, заведующими производствами (226) и руководителями объектов общественного питания (225), с представителями поставщиков продуктов питания на объекты Универсиады (51), с шеф-поварами, заведующими производствами и руководителями кейтеринговых компаний (25) всех запланированных объектов.

В период Универсиады высок риск завоза инфекционных заболеваний из-за рубежа, поскольку из 159 стран участников игр около половины являются эндемичными по ряду инфекционных заболеваний (холера, вирусные лихорадки, короновирусная инфекция и другие). В связи с этим были проведены дополнительные мероприятия по обеспечению готовности персонала и укомплектованию необходимым оборудованием санитарно-карантинных пунктов международных аэропортов «Казань» и «Бегишево» (г. Нижнекамск). Сотрудники в круглосуточном режиме досматривали приезжающих из международных рейсов с помощью тепловизионного оборудования. В международном аэропорту «Казань» за период с 28.06.2013 г. по 21.07.2013 г. осмотрено с применением тепловизионного оборудования 112400 пассажиров. Больных и лиц, подозрительных на инфекционные заболевания, не выявлено.

С целью исключения рисков, связанных с организацией питания, для своевременной коррекции работы персонала было обеспечено круглосуточное дежурство на задействованных объектах питания. На стадии согласования из меню были исключены все эпидемически опасные блюда: пирожные кремовые, многокомпонентные салаты, соусы без термической обработки.

Для микробиологических исследований отобрано 2152 пробы пищевых продуктов, из них не соответствовали требованиям 2,9 %. Анализ нестандартных проб показал, что наибольшее число нестандартных проб выявлено из гарниров, мясных/рыбных изделий (по 30 %), образцов салатов – 29 %, в то время как на кондитерские изделия, напитки, соусы пришлось чуть более 3 %, на мучные изделия – 1,6 % из числа нестандартных проб. Для санитарно-химических исследований отобрано 1090 проб, из них не соответствовали нормам 0,2 %. Специалистами Управления не допущено до реализации более 6 тонн некачественных продуктов питания. Патогенной микрофлоры из продуктов питания выделено не было благодаря

своевременно принятым мерам, случаев групповой вспышечной заболеваемости также не зарегистрировано.

Для обеспечения контроля качества готовых блюд и продовольственного сырья, факторов окружающей среды был разработан порядок лабораторного обеспечения исследований окружающей среды в период проведения Универсиады.

Проведено 454 исследования водопроводной воды и 306 исследований в части контроля за водой водоемов, мест купания. Нестандартных проб не выявлено.

Были расширены мониторинговые исследования атмосферного воздуха на показатели мелкодисперсной пыли, являющейся одной из причин заболеваний органов дыхания. В 14 мониторинговых точках по 19 ингредиентам проведено 864 исследования проб атмосферного воздуха. Превышений предельно допустимых концентраций максимально разовых доз не установлено.

На случай чрезвычайной ситуации в готовности находились 60 специализированных формирований в количестве 327 человек. Для обеспечения быстрого реагирования и своевременного проведения санитарно-противоэпидемических мероприятий на базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)» были сформированы 4 усиленные санитарно-противоэпидемические бригады (СПЭБ) и две резервные СПЭБ в филиалах, находящиеся в близрасположенных районах к г.Казани. СПЭБ состояла из 2 групп по 6 человек в каждой. Возглавляли группы СПЭБ специально подготовленные врачи гигиенического профиля. В состав группы также входили: врачи-эпидемиологи, помощники врачей эпидемиологов, химики-эксперты лаборатории исследования воздушной среды, специалисты отделения радиационных исследований, водители.

Для усиления лабораторной базы была привлечена СПЭБ ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» (г. Саратов), имеющая в составе передвижные лаборатории для индикации возбудителей инфекционных заболеваний и химических веществ в окружающей среде экспресс-методами, и ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ радиационной гигиены им. проф. П.В. Рамзаева».

Благодаря скоординированной работе специалистов службы, построенной с учетом возможных рисков и угроз, а также своевременной организации санитарно-противоэпидемических мероприятий и отработанной схеме межведомственного взаимодействия, в период подготовки и проведения Универсиады в городе Казань была обеспечена стабильная санитарно-эпидемиологическая обстановка.

Система управления рисками осложнения санитарно-эпидемиологической обстановки может быть использована при проведении других массовых мероприятий с международным участием.

Об эпидситуации по туберкулезу в Ростовской области за период 2003–2013 гг.

Г.Т. Айдинов, М.М. Швагер, О.А. Самарина

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», г. Ростов-на-Дону, Россия

В Ростовской области по данным государственной статистической отчетности за период с 2003 по 2013 г. среди населения было зарегистрировано 28834 новых случая туберкулеза с регистрацией от 1882 до 3024 случаев за год.

По анализу заболеваемости за десятилетний период в сравнении со средне-многолетним уровнем отмечается тенденция к ее снижению, и эпидситуация оценивается как благополучная. Заболеваемость всеми формами активного туберкулеза населения, постоянно проживающего в Ростовской области, снизилась на 33,5 % – с 66 до 43,9 на 100 тыс. населения с регистрацией периодических подъемов и периодами снижения (рис. 1).

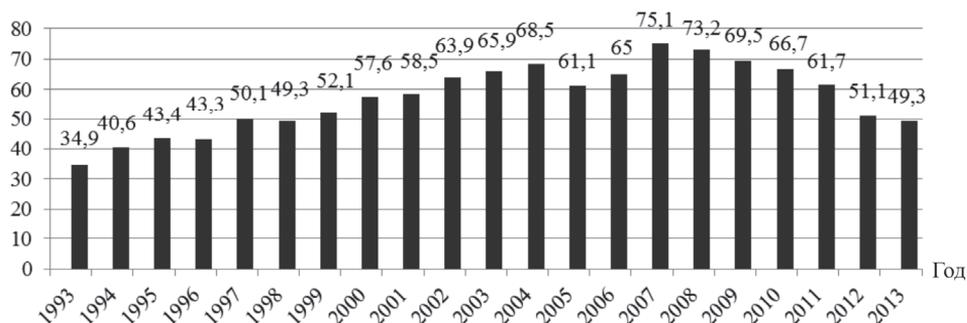


Рис. 1. Заболеваемость активными формами туберкулеза в 1993–2013 гг. (показатель на 100 тыс. населения)

Пик заболеваемости пришелся на 2007 г., когда показатель заболеваемости составил 74,6 на 100 тыс. населения, что на 6,7 % выше от среднего значения за десятилетний период (69,9 на 100 тыс. населения), а рост заболеваемости обусловлен за счет больных туберкулезом органов дыхания (95,4–98,4 %) с показателями 53,7–72,4 на 100 тыс. населения, при этом показатели заболеваемости бациллярными формами постоянно снижаются (рис. 2).

Уровень заболеваемости активных форм туберкулеза с бактериовыделением снизился на 40,9 % – с 28,3 на 100 тыс. в 2003 г. до 13,1 на 100 тыс. в 2013 г., составив 29,9–42,0 % от общего числа вновь выявленных случаев туберкулеза органов дыхания.

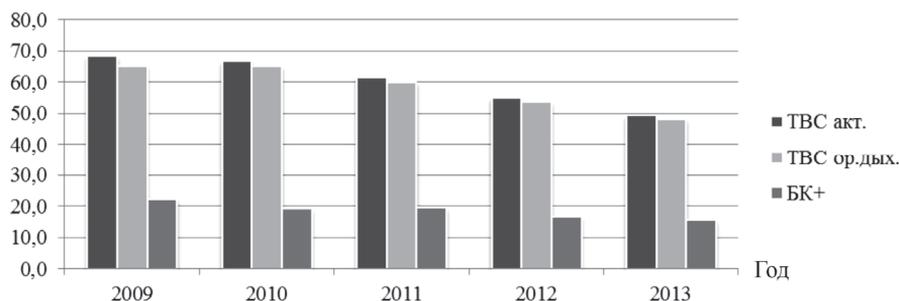


Рис. 2. Динамика заболеваемости формами туберкулеза за период 2009–2013 гг. (показатель на 100 тыс. населения)

Основную долю заболевших составляют больные в возрастных группах 30–39 и 40–49 лет (23,3 и 25,7 % соответственно), 20,2 % приходится на группу 50–59 лет, 17,3 % составляют больные 18–29 лет, 9,9 % – 60 лет и старше, 1,8 % – 15–17 лет, дети 7–14 лет – 1,3 %, 3–6 лет, 1–2 и до 1 года – менее 0,5 %.

По социальному составу основной удельный вес занимают официально неработающее население (54,2 %), работники промышленных предприятий – 10,6 %, пенсионеры – 9,9 % и больные из группы прочих (ИП, служащие, школьники, дети, посещающие ДДУ, разнорабочие и др.) – 9,1 % и др.

Городское население в структуре заболеваемости составляло 95,8 %, соответственно на долю сельского приходилось 4,2 %.

На долю детей до 17 лет ежегодно приходится от 2,1 до 8,8 % активных форм туберкулеза, с показателями на 100 тыс. населения 7,5–25,3, но при этом за анализируемый период выражена четкая тенденция к росту заболеваемости в данной возрастной группе (рис. 3), с 2006 г. – в 2,5 раза, в том числе среди форм туберкулеза органов дыхания – в 2,3 раза, с одновременным снижением заболеваемости бациллярными формами туберкулеза на 46,9 %. Пики заболеваемости всеми формами туберкулеза у детей до 17 лет пришлись на 2007 и 2011 г., когда были отмечены наибольшие показатели активной формой туберкулеза – 23,6 и 25,3 на 100 тыс. населения, туберкулеза органов дыхания – 21,8 и 24,5 и бациллярных форм – 2,6 (в 2007 г.).

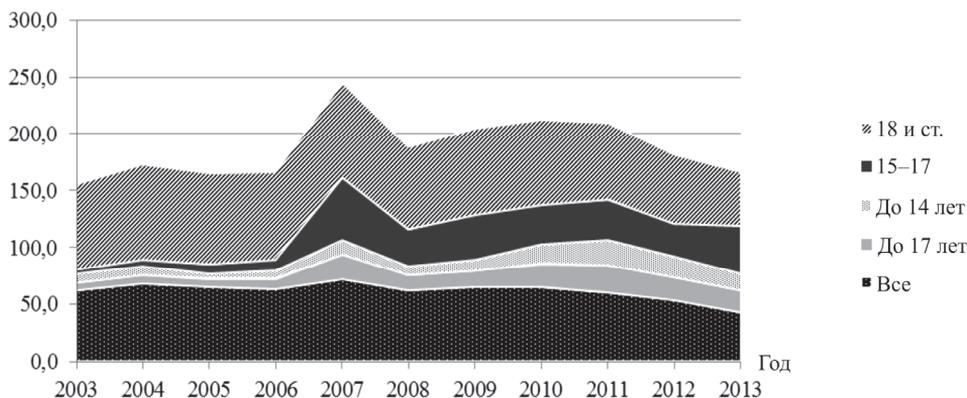


Рис. 3. Динамика заболеваемости активными формами туберкулеза разных возрастных групп в РО за период 2009–2013 гг. (показатель на 100 тыс. населения)

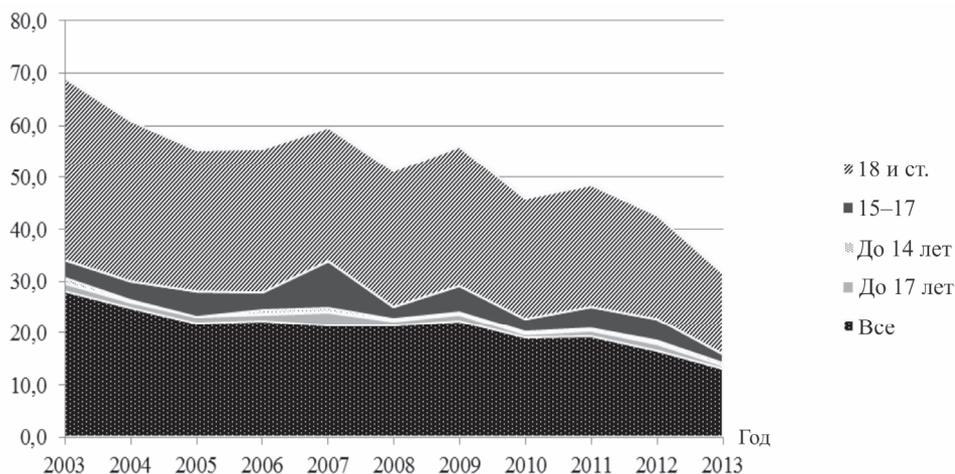


Рис. 4. Динамика заболеваемости туберкулезом с бактериовыделением по возрастным группам в РО за период 2003–2013 гг. (показатель на 100 тыс. населения)

В структуре детской заболеваемости максимальные показатели до 2006 г. регистрировались в возрастной группе 7–14 лет – 10,2–13,7 на 100 тыс., а в период 2007–2013 гг. среди подростков 15–17 лет – 29,8–58,6 на 100 тыс. населения, в том числе по формам туберкулеза органов дыхания и с бактериовыделением.

Заболеваемость среди детей до 14 лет активными формами туберкулеза была на уровне 8,8–22,6 на 100 тыс. с регистрацией единичных случаев среди детей до 1 года с 2006 г. без выделения МБТ.

В структуре заболеваемости детей до 14 лет всеми активными формами туберкулеза (рис. 5) основной процент приходится на группу 7–14 лет – в среднем за 10 лет – 71,6 % (46,7–81,7 %), на втором месте возрастная группа 3–6 лет – в среднем за 10 лет – 27,4 % (8,3–40,6 %), на долю детей 1–2 лет – в среднем – 9,4 % (2,8–15,9 %) и детей до 1 года – 1,9 % (1,4–3,7 %).

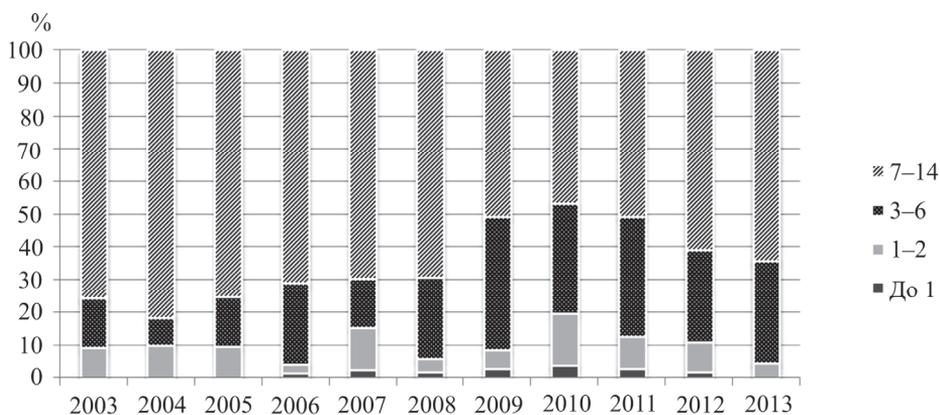


Рис. 5. Структура заболеваемости детей до 14 лет всеми активными формами туберкулеза за период 2003–2013 гг.

В том числе туберкулезом органов дыхания с ростом во всех возрастных группах и пиком в 2010–2011 гг. одновременно среди всех возрастов. Максимальные показатели до 2008 г. отмечаются в группе 7–14 лет – 9,7–10,5 на 100 тыс. населения.

При таком положении заболеваемости туберкулезом среди детей отмечается тенденция к снижению уровня регистрации больных с выделением микобактерий (рис. 6), в целом среди детей до 17 лет – на 7,7 %, в группе 7–14 лет – на 28,6 %, среди подростков 15–17 лет – на 29,4 %. Среди детей до года и 3–6 лет случаи бациллярных форм туберкулеза не регистрировались, а в возрастной группе 1–2 лет было зарегистрировано только 2 случая – по 1 сл. в 2007 и 2008 г. Максимальные показатели заболеваемости туберкулезом с бактериовыделением отмечаются в группе подростков 15–17 лет – 2,3–9,0 на 100 тыс. населения, занимая от 66,7 до 80 % от общего числа больных до 17 лет.

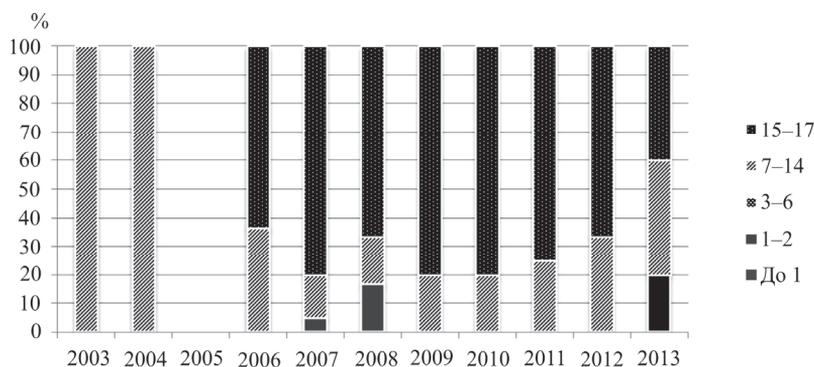


Рис. 6. Заболеваемость туберкулезом среди детского населения с выделением микобактерий за период 2003–2013 гг.

Летальность от туберкулеза за анализируемый период от общего количества зарегистрированных случаев активной формы туберкулеза составила 0,5–0,9 %, в том числе от туберкулеза органов дыхания, – 0,4–0,9 %, из них 0,1–1,9 % бациллярными формами. Смертность от активной формы туберкулеза, в том числе туберкулеза органов дыхания, составила 0,3–0,5 на 100 тыс. населения и 0,1–0,4 – среди бациллярных форм. В 2010 и 2011 г. были зарегистрированы случаи смерти у больных до 17 лет, что составило 6,7 и 15,4 % от всех случаев с летальным исходом, летальность в этой возрастной группе – 0,6 и 1,1 %, смертность – 0,1 и 0,3 на 100 тыс. населения.

Распределение очагов туберкулеза по группам эпидотягощенности за анализируемый период составило следующим образом: очаги 1-й группы – 19,3 %, 2-й – 20,8 %, 3-й – 31,7 %, 4-й – 28,2 %.

Полнота охвата заключительной дезинфекцией в туберкулезных очагах в целом за десятилетний период составила 91,2 %, в том числе дезинфекция камерным методом была проведена в 82,6 % очагов. Такому низкому охвату выполнения заявок по камерной дезинфекции в большинстве случаев способствовала неисправность старого оборудования и отсутствие во многих районах области дезинфекционных камер.

В 2013 г. эпидемиологическое неблагополучие в возрастной группе 15–17 лет подтверждается регистрацией максимальных показателей в структуре общей забо-

леваемости туберкулезом, в том числе органов дыхания и форм с выделением микобактерий туберкулеза – 42,4; 41,7; и 5,4 на 100 тыс. населения, с превышением уровня общей заболеваемости туберкулезом на 42,6 % в 2012 г. и 29,9 % СМУ, а также органов дыхания – на 39,9 % в 2012 г. и 29,9 % СМУ, и туберкулеза с бактериовыделением – на 22,7 % в 2012 г. и в 2,2 раза СМУ.

На территории Ростовской области на начало 2014 г. не зарегистрировано ни одного неблагоприятного по туберкулезу хозяйства с последним случаем выявления туберкулеза среди КРС в 2003 г. в Целинском районе, которое в настоящее время оздоровлено.

Таким образом, за анализируемый период заболеваемость туберкулезом в целом по области носила спорадический характер и фактически без регистрации повторных случаев в семейных очагах и производственных коллективах (по месту работы, учебы и т.д.), за исключением осложнения эпидситуации в Батайском железнодорожном техникуме в 2013 г.

С учетом длительности инкубационного периода при туберкулезе, значительного числа состоящих на учете лиц с болезненностью, которая в десятки раз превышает ежегодную выявляемость туберкулеза, среди которых масса источников инфекции, не представляется возможным установить конкретные источники и места инфицирования вновь выявленных больных. На тенденцию развития эпидпроцесса по многолетнему анализу могут влиять такие факторы социально-экономического характера, как миграционные процессы, уровень жизни граждан, качество питания, несвоевременное обращение больных с легочной патологией и оттягивание начала лечения.

Эпидмониторинг дифтерии, столбняка и коклюша в Ростовской области

Г.Т. Айдинов, М.М. Швагер, О.А. Самарина

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области»,
г. Ростов-на-Дону, Россия

Воздушно-капельные инфекции, управляемые и неуправляемые специфическими средствами защиты, занимают ведущее место, составляя более 90 % от всей регистрируемой инфекционной патологии (рис. 1). Из которых на корь, краснуху, эпидпаротит, дифтерию, коклюш приходится около 2–3 %.

До начала 80-х гг. прошлого столетия отмечалась четко положительная тенденция в развитии эпидемического процесса по управляемым воздушно-капельным и другим инфекциям как первый этап к ликвидации инфекционных заболеваний. Но вместе с тем в результате принятых в то время организационно-методических мер и, в частности, проведения профилактических (противоэпидемических) меро-

приятый возникла в некоторой мере самоуспокоенность не только родителей, но и медицинских работников первичного звена здравоохранения.

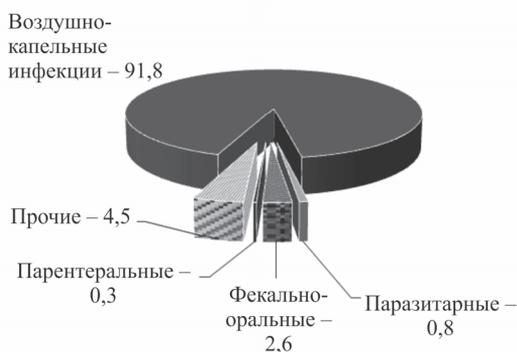


Рис. 1. Структура общей инфекционной и паразитарной заболеваемости (%)

Определенные политические события в нашей стране в начале 90-х гг. XX в. привели к осложнению эпидпроцесса в РФ по воздушно-капельным инфекциям и в первую очередь по дифтерии.

Заболеваемость дифтерией с единичных случаев в период 1980–1994 гг. в сотни раз возросла в 1995–1996 гг., для ее ликвидации в то время было принято решение руководством госсанэпидслужбы о поголовной иммунизации населения против дифтерии (рис. 2). Результатом явилось значительное снижение из года в год числа случаев дифтерии и носительства токсигенных штаммов. Последний случай в области был в 2006 г., а с 2007 г. по настоящее время и вовсе они не регистрируются.

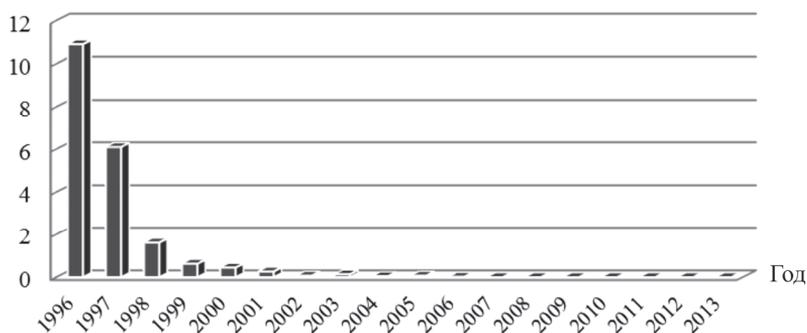


Рис. 2. Заболеваемость дифтерией в период 1996–2013 гг. (показатель на 100 тыс. населения).

Тем не менее в ходе бактериологического обследования в целях наблюдения за распространением токсигенных и нетоксигенных коринебактерий дифтерии среди населения области в период 2009–2013 гг. продолжается выделение нетоксигенных штаммов *mitis* – 87 %, *gravis* – 13 % и составляет 0,01 % из общего числа обследованных (159 903 человека) (рис. 3).

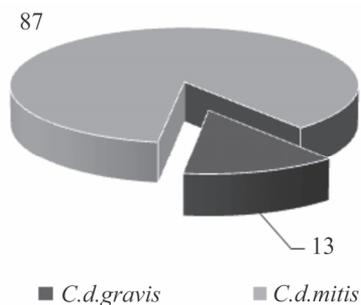


Рис. 3. Соотношение (%) выделяемых штаммов *C.diphtheriae* в период 2009–2013 гг.

Хотелось отметить несколько иное положение эпидситуации по коклюшу (рис. 4), по которому по ретроспективного анализу наблюдается цикличность в 2 года (рост и снижение заболеваемости) с четкой тенденцией к снижению и основной регистрацией в детских возрастных группах 3–6 и 7–14 лет (рис. 5), 42 % из которых приходится только на группу 7–14 лет, и это дети, которые закончили полный курс вакцинации в 4,5 г.

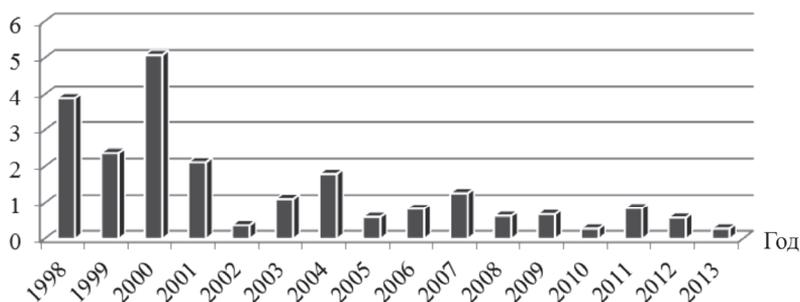


Рис. 4. Динамика заболеваемости коклюшем в Ростовской области (показатель на 100 тыс. населения)

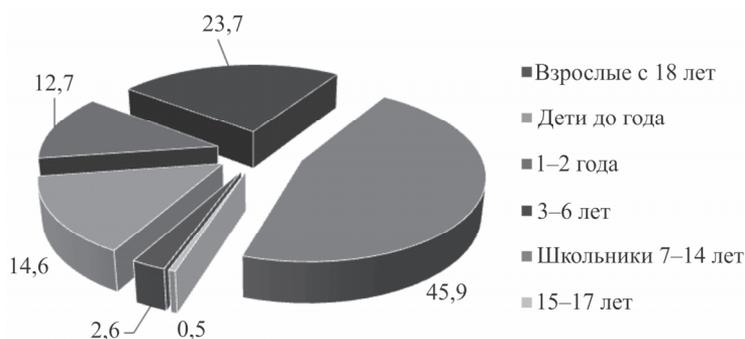


Рис. 5. Удельный вес (%) возрастных групп в заболеваемости коклюшем в Ростовской области в период 1998–2013 гг.

Для дальнейшей оценки эпидемической ситуации по трем аспектам – ретроспективный, текущий и перспективный (краткосрочный и долгосрочный) прогноза заболеваемости – необходимо оценить такие мониторируемые показатели, как иммунизация населения и своевременность привитости в декретированных возрастах, что должно являться основным показателем достоверности коллективного иммунитета, а не формальностью на бумаге и в официальных отчетах.

Ежегодно в целом по области по данным государственной статистической отчетности по всем позициям своевременность и охват прививками против дифтерии, коклюша детей в декретированные возраста на протяжении последних пяти лет поддерживались выше рекомендуемого 95-процентного уровня (табл. 1).

Таблица 1

Анализ вакцинации (% привитых)

Вид прививки	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Вакцинация против дифтерии, 12 мес.	98,7	98,9	98,1	98,4	97,8
Первая ревакцинация против дифтерии, 24 мес.	97,8	97,9	97,6	97,3	97,1
Вторая ревакцинация против дифтерии	96,9	96,9	97,0	96,9	96,9
Третья ревакцинация против дифтерии	97,2	95,6	97,1	96,9	96,9
Вакцинация против коклюша, 12 мес.	97,8	98,1	97,3	97,1	97,5
Ревакцинация против коклюша, 24 мес.	97,4	97,6	97,1	97,1	96,8

Однако анализ эпидемической ситуации по заболеваемости на определенных территориях в возрастном, временном аспектах не может дать объективной оценки без мониторинга напряженности индивидуального и коллективного иммунитета. Поэтому нами было принято решение оценить противодифтерийный, противокклюшный иммунитет в сравнении с противостолбнячным.

За последние 5 лет по серомониторингу противодифтерийного, противокклюшного и противостолбнячного иммунитета населения области с защитным уровнем иммунитета от дифтерии (рис. 6) получено 95,7 % сывороток, напряженность в целом составила 80,2 %, в том числе 96,1 и 88,8 % – дети, 98,0 и 87,7 % – подростки, 93,1 и 63,8 % – взрослые. В 45 % и более получены титры 1:320 и выше в каждой группе обследуемых, в том числе у детей – 52,9 %, у подростков – 67,1 % и взрослого населения – 45,0 %. Общее число серонегативных лиц составило 4,3 %.

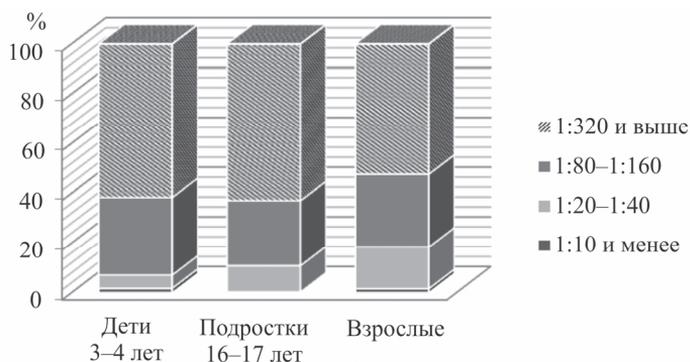


Рис. 6. Серомониторинг противодифтерийного иммунитета населения Ростовской области в 2009–2013 гг.

Критической группой среди взрослого населения оказались лица в возрасте 50–59 лет, у которых получен самый низкий процент сывороток с защитным уровнем – 87,2 %, напряженность составила 58,5 %, высокие значения титров регистрировались лишь в 35,8 %, а в 12,8 % исследованных сывороток иммунитет определялся ниже защитного уровня (рис. 7).

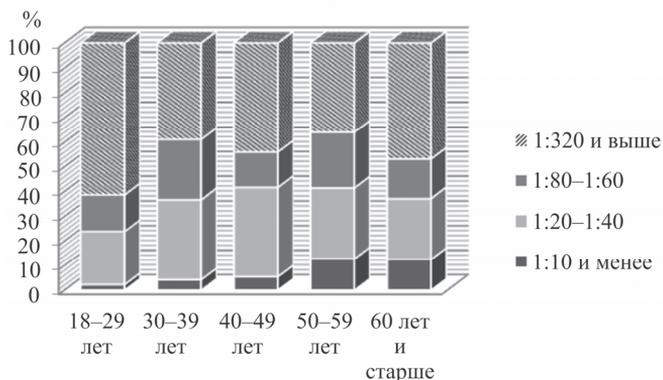


Рис. 7. Серомониторинг противодифтерийного иммунитета среди взрослого населения Ростовской области в 2009–2013 гг.

По уровню защищенности и напряженности лидирует возрастная группа 18–29 лет – 97,7 и 76,1 % соответственно, в том числе с высокими титрами – 61,3 %, лишь в 2,3 % лиц не имели достаточного защитного уровня антител.

Начиная с 40-летнего возраста и старше 40 % лиц и более не имели хорошей выработки противодифтерийного иммунитета, что может быть причиной отсутствия иммунизации с рекомендуемой кратностью каждые 10 лет и введением только АС-вакцины.

Результаты выборочных серологических исследований на напряженность иммунитета к столбняку (рис. 8) в тех же индикаторных группах показали высокую защищенность (98,7 %) в целом по декретированным группам, из них: 98,2 % – дети, 99,7 % – подростки, 98,3 % – взрослые.

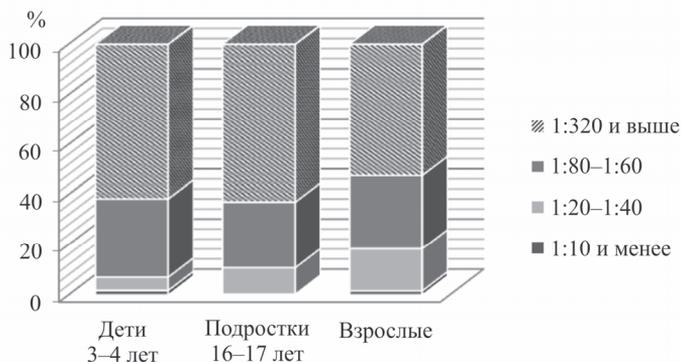


Рис. 8. Серомониторинг противостолбнячного иммунитета населения Ростовской области в 2009–2013 гг.

Напряженность иммунитета составила 87,8 % в том числе: 92,9 % – у детей, 89,1 % – у подростков и 81,6 % у взрослых. Общее число серонегативных – 1,3 %.

В отличие от результатов серомониторинга по дифтерии, в исследованиях сывороток на противостолбнячный иммунитет наименьший уровень напряженности пришелся на возрастную группу 60 лет и старше – 63,5 %, а высокие значения титров в этой группе регистрировались лишь в 43,8 % (рис.9).

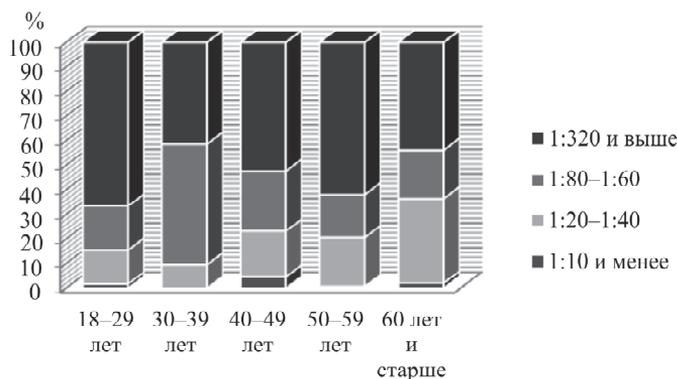


Рис. 9. Серомониторинг противостолбнячного иммунитета среди взрослого населения Ростовской области в 2009–2013 гг.

Самой защищенной от столбняка среди взрослых показала себя группа 30–39 лет с 90,5 % напряженности и полным отсутствием сывороток с титрами ниже защитного уровня.

В группе 3–6 лет получены неоднозначные результаты (рис. 10), позволяющие предположить, что при одномоментном введении дифтерийного, столбнячного и коклюшного компонентов вакцины детям этой возрастной когорты значительно лучше и в более высоких титрах формируется иммунитет к столбняку и несколько ниже к дифтерии и коклюшу.

Встречается также и полное отсутствие выработки антител к коклюшному компоненту комбинированной вакцины. Можно предположить, что в группу обследуемых попали дети, вакцинированные вакцинами АДС и АДС-М, однако по официальным данным последних 5 лет 99,4–99,7 % детей, завершивших курс вакцинации и получившие первую ревакцинацию, получали вакцину АКДС.

Детское население в возрасте 7–14 лет, получающее вторую ревакцинацию только против дифтерии и столбняка, остается незащищенным от коклюшной инфекции, утрачивая ранее выработанный сомнительный иммунитет и являясь основной прослойкой населения, способствующей циркуляции возбудителя.

Более того, начало XXI в. характеризуется усилением миграционных процессов с ростом числа нелегальных мигрантов, что оказывает значительное влияние на социально-экономическое положение России, в том числе и Ростовской области. Избыточная миграционная нагрузка может явиться фактором, усиливающим неблагополучную ситуацию по многим инфекционным болезням, включая дифтерию. Новые веяния в обществе в виде необоснованных отказов от вакцинации, в том числе по религиозным убеждениям, приводят к формированию незащищенной прослойки подрастающего поколения, которая будет способствовать продолжающейся

циркуляции и распространению управляемых воздушно-капельных инфекций, не позволяющей обеспечить в полном объеме завершение поставленных задач по ликвидации инфекционных заболеваний.

Результат серологического исследования на коллективный иммунитет к возбудителям дифтерии и столбняка, коклюша.

Дата взятия крови: 12.10.2012г.

№ регистрационный	Ф.И.О.	Дата рождения	результат		
			дифтерия	столбняк	коклюш
201		16.06.09	отрицательно	1: 5120	1: 20
202		17.06.08	1: 5120	1: 5120	1: 10
203		24.05.09	1: 5120	1: 5120	1: 40
204		27.08.09	1: 2560	1: 5120	1: 10
205		18.03.09	1: 2560	1: 5120	1: 40
206		18.06.09	1: 160	1: 2560	1: 40
207		11.05.09	отрицательно	1: 5120	1: 10
208		03.08.09	1: 2560	1: 5120	1: 20
209		17.07.09	1: 5120	1: 5120	1: 40
210		30.01.08	1: 2560	1: 5120	отрицательно
211		06.07.09	1: 5120	1: 5120	1: 40
212		10.04.09	1: 80	1: 5120	1: 10
213		08.03.08	1: 2560	1: 5120	отрицательно
214		12.06.08	отрицательно	1: 5120	1: 40
215		25.10.08	1: 80	1: 1280	1: 10
216		04.04.08	1: 40	1: 1280	1: 20
217		22.04.08	1: 5120	1: 5120	1: 40
218		03.03.08	отрицательно	1: 5120	отрицательно
219		05.09.08	1: 5120	1: 5120	1: 20
220		03.07.08	отрицательно	1: 1280	отрицательно
221		31.07.09	1: 80	1: 2560	1: 10
222		24.08.09	1: 80	1: 2560	отрицательно
223		27.08.09	1: 5120	1: 510	отрицательно
224		13.06.09	1: 80	1: 1280	отрицательно
225		26.06.09	1: 5120	1: 5120	отрицательно

Рис. 10. Результаты серологического исследования коллективного иммунитета к возбудителям дифтерии, столбняка и коклюша

Исходя из вышеизложенного, мы считаем необходимым рассмотреть вопросы о введении второй ревакцинации детей против коклюша в 6-летнем возрасте; по возможности, о пересмотре перечня противопоказаний против введения вакцин АКДС и АДС-М; определение как неотъемлемой части постановки диагноза дифтерии, коклюша его бактериологического подтверждении или ПЦР-диагностики, с внедрением этих методов в работу в бактериологических отделениях клинко-диагностических лабораторий лечебно-профилактических организаций, а не ограничиваться иммунологическими исследованиями парных сывороток.

Анализ данных ракового регистра Ульяновской области (по состоянию на 01.08.2014 г.)

М.А. Суханов

Управление Федеральной службы в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека по Ульяновской области,
г. Ульяновск, Россия

В государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 г.» Ульяновская область была отнесена к территориям «риска» по заболеваемости злокачественными новообразованиями. Для решения проблемы 21.01.2014 г. заместителем председателя Правительства Ульяновской области – министром здравоохранения, социального развития и спорта Ульяновской области утвержден «План организации работы по первичной профилактике рака в Ульяновской области на 2014–2015 гг.» Одним из пунктов указанного плана является анализ первичных данных ракового регистра с определением дальнейшего направления изучения распространения злокачественных новообразований, в том числе во взаимосвязи с внешней средой.

Цель исследования – оценить состояние онкологической заболеваемости в Ульяновской области с целью определения проблемных территорий для сужения поисков в детальном изучении влияния вредных факторов и выбора как изучаемых, так и контрольных территорий, для выработки в дальнейшем реально работающих управленческих решений.

Материалы и методы. Осуществлен анализ данных ракового регистра Ульяновской области, организованного и формируемого в соответствии с приказом Минздрава РФ № 420 от 23 декабря 1996 г. «О создании Государственного ракового регистра» по состоянию на 01.08.2014 г. Получение данных регистра для анализа проведено в соответствии с соглашением об обработке и защите информации, содержащей персональные данные, ГУЗ «Областной клинический онкологический диспансер» и Управления Роспотребнадзора по Ульяновской области № 9 от 11.01.2011 г. с обеспечением требований: Федеральных законов № 149-ФЗ от 27.07.2006 г. «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», № 152-ФЗ от 27.07.2006 г. «О персональных данных», постановления Правительства РФ № 781 от 17.11.2007 г. «Об обеспечении безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных», № 178-ФЗ от 17.07.1999 г. «О государственной социальной помощи», методических рекомендаций для организации защиты информации при обработке персональных данных в учреждениях здравоохранения, социальной сферы, труда и занятости, утвержденных Минздравсоцразвития РФ 23.12.2009 г. Объем исследований составляют занесенные данные о 97770 пациентах.

Группировка рубрик принята в соответствии с Международной классификацией болезней десятого пересмотра МКБ-10. Оценка результатов проведена в соответствии с методическими рекомендациями «Социально-гигиенический мо-

ниторинг. Анализ медико-демографических и социально-экономических показателей на региональном уровне», утвержденными приказом Роспотребнадзора № 341 от 20.09.2010 г. Статистическая обработка данных проведена в Statistica 10.

Результаты и их обсуждение. Ведение канцеррегистра злокачественных новообразований в Ульяновской области осуществляется с 1997 г. Анализ регистра обусловлен тем, что такие показатели, как годы жизни пациента после установления диагноза, возраст пациента на момент установления диагноза, относящегося к злокачественным новообразованиям (далее – ЗН), возраст пациента на момент смерти и некоторые другие, может быть проведен только по первичным данным.

Количество мужчин, учтенных в онкологическом регистре Ульяновской области составило 46037, или 47,09 % от всех зарегистрированных, соответственно женщин – 51733 (52,91 %). Средний возраст первичного установления диагноза у мужчин по всей выборке составил $61,3163 \pm 0,0060$ г., у женщин – $60,3106 \pm 0,0064$ г., средний возраст умерших из состоявших на учете мужчин – $65,6236 \pm 0,0065$ г., у женщин – $68,3952 \pm 0,0085$ г.

Доля рубрик по всему пулу регистра, выраженная в процентах следующая: C00-C14 – 5,1 %, C15-C26 – 24,0 %, C30-C39 – 14,5 %, C40-C41 – 0,4 %, C43-C44 – 13,2 %, C45-C49 – 1,3 %, C50 – 10,9 %, C51-C58 – 11,7 %, C60-C63 – 3,7 %, C64-C68 – 4,9 %, C69-C72 – 1,0 %, C73-C75 – 1,8 %, C76-C80 – 2,0 %, D00-D09 – 0,3 %, D10-D36 – 0,01 %, C97 и D37-D48 – единичные случаи.

Злокачественные новообразования (ЗН) губы, полости рта и глотки (C00-C14) в большей степени характерны для всех районов области, в городах их частота значительно ниже; ЗН костей и суставных хрящей (C40-C41) наибольшее распространение имеют в Вешкаймском, Карсунском, Майнском, Радищевском, Старокулаткинском, Сурском, Тереньгульском, Ульяновском и Цильнинском районах, ЗН мезотелиальной и мягких тканей преимущественно определяются в Карсунском, Радищевском, Старокулаткинском и Тереньгульском районах, ЗН молочной железы (C50) в большей степени регистрируются в городах Ульяновске, Дмитровграде, Новоульяновске. ЗН женских половых органов (C51-C58) наибольшую частоту имеют в Новоспасском и Сенгилеевском, а мужских (C60-C63) – в Инзенском районе. При изучении распространения злокачественных новообразований глаза, головного мозга и других отделов центральной нервной системы (C69-C72) необходимо пристальное внимание уделить анализу внешних факторов в городе Новоульяновске и Павловском районе; ЗН щитовидной железы и других эндокринных желез (C73-C75) исключительно характерны для г. Ульяновска; ЗН неточно обозначенных, вторичных и неуточненных локализаций (C76-C80) для г. Дмитровграда и Мелекесского района, и в меньшей степени – для Тереньгульского района; ЗН лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей (C81-C96) чаще всего регистрировались в г. Новоульяновке, Базарносызганском районе.

Возраст установления диагноза имеет 2 пика: первый – 61–62 года, и второй – 69–70 лет, при этом доля мужчин в формировании первого пика составляет 54,46 % и во втором – 52,70 %.

Диаграмма по возрастному составу представлена на рис. 1.

При анализе продолжительности жизни после установления диагноза для умерших пациентов в целом (58578) установлено, что в течение года умерло 52 % пациентов, от 1 до 3 лет – 20 %, 3–5 лет – 8 %, от 5 до 10 лет – 9 %, 10–15 лет – 4 %, 15–25 – 4 % и свыше 25 лет – 3 %.

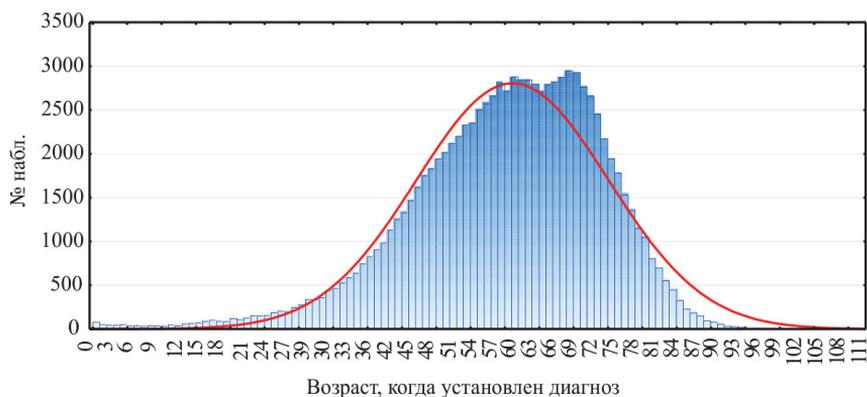


Рис. 1. Распределение возрастов пациентов на момент установления диагноза ЗН по данным ракового регистра Ульяновской области



Рис. 2. Средний возраст пациентов на момент установления диагноза ЗН в календарном году по данным ракового регистра Ульяновской области

Средний возраст, когда устанавливается диагноз, относящийся ко II классу новообразования (C00-D48), из года в год увеличивается (рис. 2). Так в 1990 г. средний возраст был 56,8 г., в 1995 г. – 60,29 г., в 2000 г. – 61,0 г., 2005 г. – 61,87 г., в 2010 г. – 62,73 г., в 2013 г. – 62,42 г.

Средний возраст пациента при установлении диагноза ЗН в муниципальных образованиях колеблется от 60,48 г. в Новоспасском районе до 62,44 г. в Сурском, в городе Ульяновске этот возраст – 61,39 г. (таблица), в целом по регистру – 60,78 г. По данным Е.М. Аксель*, средний возраст заболевших ЗН в период 1991–2007 гг. в России составлял 64 г. Средний возраст пациентов на момент смерти из числа состоявших на учете составил от 65,31±0,26 г. в Базарносызганском до 69,07±0,03 г. в Карсунском районе, при 66,76±0,01 г. в г. Ульяновске, средний по регистру – 66,86 г. Средняя продолжительность жизни после установления диагноза пациен-

* Динамика заболеваемости злокачественными новообразованиями населения России // Первичная профилактика рака. 2008. № 1–2(7–8).

тов из числа умерших по данным регистра составляет от 2,043 г. в г. Димитровграде (вместе с Мелекесским районом, административным центром которого он является) до 5,586±0,023 г. в Майнском районе, в городе Ульяновске – 3,904±0,004 г., по области (в целом по регистру) – 4,06 г. Максимальный средний период жизни после диагностики рака приходится на возрастной период установления 28–36 лет и составляет от 7,3 до 13,3 г. Количество зарегистрированных случаев всего находится в диапазоне от 6569,69 на 100 тыс. населения в Чердаклинском районе до 10089,73 на то же количество в Карсунском районе. В целом по области этот показатель составил 7308,49 на 100 000 среднегодовой численности населения за период ведения регистра.

Территориальное распределение среднего возраста установки диагноза ЗН, среднего возраста смерти из числа состоявших на учете, продолжительности жизни после установления диагноза, распространенности ЗН и доли женщин

Наименование районов, городов	Средний возраст пациента на момент установки диагноза	Средний возраст пациента на момент смерти	Продолжительность жизни после установления диагноза	На 100 тыс. населения*	Доля женщин
1	2	3	4	5	6
Базарносызганский	61,22	65,31±0,26	4,495±0,03	7653,13	49,09
Барышский	61,92	66,66±0,025	4,373±0,014	8533,72	49,31
Вешкаймский	61,94	66,71±0,04	4,551±0,023	7796,73	47,71
г.Димитровград**	62,28	65,87±0,02	2,043±0,004	7264,88	52,64
Инзенский	62,38	68,31±0,025	4,161±0,015	8437,57	49,94
Карсунский	62,44	69,07±0,03	5,465±0,018	10089,73	51,42
Кузоватовский	61,78	66,99±0,03	4,68±0,0215	7471,39	51,39
Майнский	61,95	67,96±0,03	5,586±0,023	7996,60	51,74
Николаевский	61,27	66,42±0,035	5,313±0,025	6278,03	46,85
Новомалыклинский	61,62	66,83±0,04	4,179±0,028	7012,52	47,55
Новоспасский	60,48	65,67±0,04	4,971±0,026	6401,24	51,58
г. Новоульяновск	62,04	67,43±0,045	4,473±0,027	7059,82	53,92
Павловский	61,95	67,08±0,05	4,738±0,027	7402,44	47,44
Радищевский	61,11	66,3±0,04	4,677±0,03	7119,50	50,48
Сенгилеевский	61,69	67,38±0,035	5,356±0,024	8053,90	51,80
Старокулаткинский	62,28	66,57±0,045	3,707±0,024	6060,53	47,33
Старомайнский	61,90	67,49±0,04	4,947±0,026	7444,83	49,52
Сурский	62,44	68,39±0,03	4,939±0,022	9154,63	49,18
Тереньгульский	61,64	66,39±0,045	4,727±0,025	7723,78	50,75
г. Ульяновск	61,39	66,76±0,01	3,904±0,004	7376,04	55,56
Ульяновский	61,26	66,29±0,03	4,109±0,017	5599,57	49,28
Цильнинский	61,93	67,95±0,035	4,523±0,021	7069,00	47,23
Чердаклинский	61,69	66,97±0,03	4,652±0,018	6569,69	51,25

Примечание: * – для расчета принято усредненное количество населения в районе в период 1998–2013 года (время ведения регистра); ** – включен Мелекесский район.

Доля женщин в раковом регистре – от 46,85 % в Николаевском районе до 55,56 % в городе Ульяновске. Причем значительное превышение количества женщин (свыше 52 %) характерно для городов Ульяновск, Новоульяновск, Димитровград, которые формируют преобладание женщин в целом по области (52,91 %).

В разделе профессиональных групп рабочие профессии составляют 59,16 % и работники умственного труда – 40,84 %.

Территориальная распространенность ЗН в Ульяновской области представлена на рис. 3 и имеет выраженную локализацию с географическим центром в районе р.п. Вешкайма (центр района, обозначенного цифрой 7 на рис. 3).

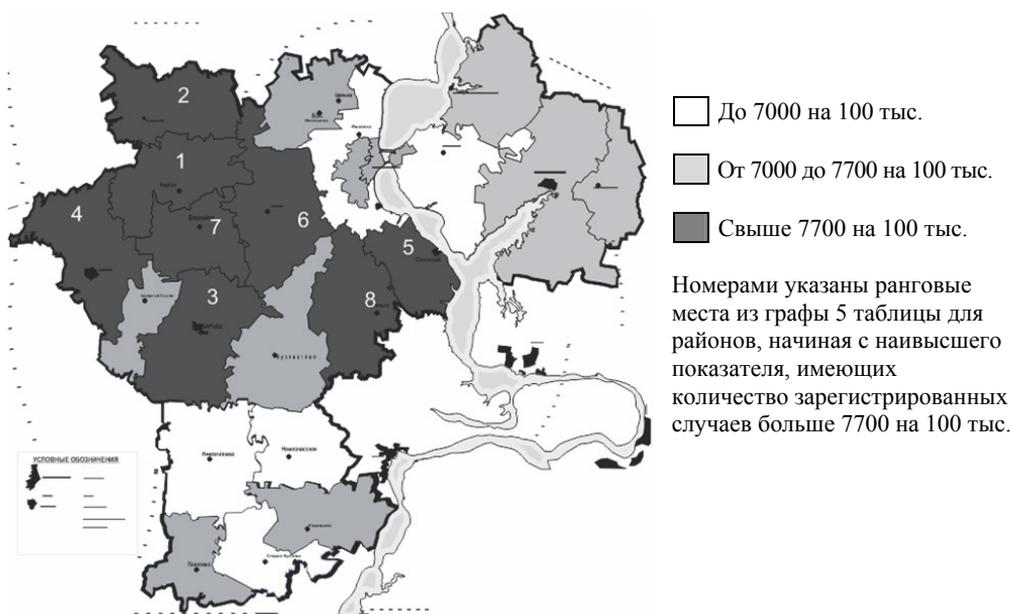


Рис. 3. Количество зарегистрированных пациентов в раковом регистре Ульяновской области на 01.08.2014 г. в пересчете на 100 тыс. населения

Следует отметить, что постановлением Правительства РФ № 1582 от 18 декабря 1997 г. «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» населенные пункты районов с № 1, 4 и 7, обозначающие Карсунский, Инзенский и Вешкаймский районы соответственно, внесены в зону проживания с льготным социально-экономическим статусом (Карсунский район: д. Пески; Вешкаймский район: с. Белый Ключ; Инзенский район: разъезд Дубенки, с. Юлово, с. Оськино).

Количество стоящих на учете, согласно данным формы № 35 «Сведения о больных со злокачественными новообразованиями», в целом по области растет в среднем на 2–5 % в год, например, в 2005 г. стоящих на конец года было 21468 человек, в 2010 г. – 24606 и в 2013 г. – уже 28084. Настоящая тенденция характерна для всех территорий Ульяновской области и коррелирует с данными, приведенными Е.М. Аксель, в целом по России.

Выводы. Средний возраст, когда впервые устанавливается диагноз злокачественного новообразования, в Ульяновской области увеличивается и на настоящее время превышает пенсионный порог как для мужчин, так и женщин, но ниже среднего по РФ. Географическая локализация распространения онкологической заболеваемости позволяет в целом выделить территории риска, расположенные главным

образом, в западной части области. Детального изучения требует ситуация в городе Дмитровграде и Мелекесском районе, где средняя длительность жизни пациентов после установления диагноза ЗН в 2 раза короче, чем в любом другом муниципальном образовании Ульяновской области.

Оценка экспозиции химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, с учетом совокупности расчетных и инструментальных данных (на примере г. Москвы)

Е.Е. Андреева, С.Ю. Балашов, Н.В. Никифорова

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Москве,
г. Москва, Россия,
ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,
г. Пермь, Россия

Управление здоровьем населения требует корректной информации о приоритетных факторах, определяющих заболеваемость и смертность населения. В этой связи одной из ключевых задач социально-гигиенического мониторинга как государственной системы наблюдения, анализа, оценки и прогноза санитарной ситуации является выявление причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека, в том числе на основе системного анализа и оценки риска для здоровья населения.

Адекватная оценка риска должна базироваться на надежных параметрах экспозиции человека к вредным факторам. В условиях крупного города, особенно такого мегаполиса, как Москва, наиболее эффективная оценка экспозиции требует сочетания совокупности расчетных и инструментальных данных с применением наукоемких технологий обработки и картографирования информации. Последнее позволяет не только зонировать территорию и выделять участки максимального загрязнения, но и сопрягать данные об экспозиции с местами постоянного проживания населения, размещением лечебно-профилактических, детских школьных и дошкольных учреждений и т.п.

Многими исследованиями последних лет установлено, что в мегаполисах атмосферный воздух является ведущей средой, обуславливающей канцерогенный и неканцерогенный риск здоровью населения и формирование дополнительных случаев заболеваемости и смертности [2–5, 9, 10, 12]. В отношении г. Москвы данное положение подтверждается рядом работ, выполненных специалистами управ-

ления Роспотребнадзора по г. Москве в содружестве с учеными ведущих НИИ гигиенического профиля [1, 6–8, 11]. Показано, что в последние годы в атмосферный воздух столицы стационарными источниками промышленных предприятий выбрасывается до нескольких сотен веществ с различными физико-химическими свойствами и токсикологическими характеристиками, что оказывает негативное влияние на здоровье жителей города. Архитектурно-планировочные особенности Москвы оказывают определенное влияние на формирование санитарно-гигиенической обстановки в городе. Так, на северо-западе мегаполиса техногенное загрязнение частично компенсируется влиянием значительных лесных массивов, тогда как восточная и юго-восточная части озеленены лишь на 25–30 %, и влияние растительности на состояние воздуха существенно менее выражено. Кроме того, преобладание западных и северо-западных ветров в г. Москве способствует переносу выбрасываемых пылегазовых смесей из центральной части города в южную и юго-восточную, что еще более осложняет санитарно-гигиеническую ситуацию на этих территориях.

Сочетание вредных факторов в разных зонах города и взаиморасположение жилой, транспортной и промышленной планировки определяют структуру и уровни ингаляционных рисков для здоровья и, соответственно, содержание мероприятий по их минимизации. Для обоснования управленческих решений в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения были выполнены исследования, цель которых состояла в оценке риска для здоровья жителей Москвы при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух.

Материалы и методы. Выделение приоритетных факторов ингаляционного внешнесредового риска для здоровья населения г. Москвы в разрезе административных округов и города в целом выполнялось на основании обработки данных статистической отчетности промышленных предприятий и результатах инструментальных исследований трех ведомств: на 44 маршрутных постах ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве», 16 стационарных постах ФГБУ «Московский ЦГМС-Р» Росгидромета и 35 автоматических станциях контроля загрязнения атмосферного воздуха ГПБУ «Мосэкомониторинг». Наблюдения на маршрутных постах проводились 1–2 раза в неделю в фиксированные для всех административных округов дни (вторник, среда) и часы (с 9.00). Сеть стационарных постов ФГБУ «Московский ЦГМС-Р» Росгидромета работала в режиме ручного отбора проб и дальнейшего химического анализа по полной программе, т.е. 4 раза в сутки. В ходе исследования были проанализированы результаты контроля более 40 примесей, в том числе наиболее распространенных загрязнителей воздуха больших городов – азота диоксида, углерода оксида, углеводородов, серы диоксида, бензола, фенола, формальдегида и взвешенных веществ, также специфических для каждой исследованной территории загрязнителей. Аппроксимацию данных постов наблюдения на всю территорию города выполняли с применением линейной интер- и экстраполяции и метода триангуляции Делоне.

Оценку риска для здоровья выполняли в соответствии с руководством Р 2.1.1230-04¹. Для задач картографирования использовали векторную карту города масштаба 1:50000 и компьютерную геоинформационную систему ArcGIS 9.3.1.

¹ Р 2.1.1230-04. Оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора, 2004. 76 с.

Результаты и их обсуждение. По данным государственной статистической отчетности установлено, что уровень суммарных выбросов стационарных источников и автотранспорта за последние годы (2009–2012 гг.) не претерпел существенных изменений и колебался в диапазоне 1,1–1,5 млн тонн в год. Наибольший вклад (более 90 %) в загрязнение атмосферного воздуха вносит автомобильный транспорт, количество которого увеличивается из года в год и составляет на начало 2014 г. более 3 млн единиц автотранспорта. Перегруженность трасс, неоптимальный режим движения машин, приближенность дорог к жилым застройкам делает отработавшие газы автотранспорта фактором риска для здоровья. Выбросы стационарных источников промышленных предприятий составляют около 11 %, объектов теплоэнергетики – 6 %.

В целом в г. Москве в последние годы отмечено превышение среднегодовых концентраций по следующим примесям: диоксид азота (2012 г. – 1,1 ПДК), формальдегид и стирол (2012 г. – 2 ПДК); мелкодисперсные пыли с размерами частиц менее 10 мкм (2012 г. – 1,2 ПДК). При этом повторяемость превышений предельно допустимых концентраций (ПДК_{сс}) составляла: по диоксиду азота – до 97 % на территориях вблизи автотрасс и до 61 % на жилых территориях, по формальдегиду – до 65 % вблизи автотрасс, по мелкодисперсным взвешенным частицам – до 10 % в районе Косино-Ухтомский и порядка 1 % в других районах города. Уровень загрязненности воздуха в столице оценивается как «повышенный»¹. При использовании в качестве критерия оценки ситуации референтных концентраций (RfC)² установлено, что такие примеси как пыли (взвешенные), диоксид азота, формальдегид и бензол в целом по городу формируют уровни загрязнения, которые могут являться причиной недопустимого риска для здоровья, поскольку для всех перечисленных примесей доказаны негативные эффекты для здоровья человека (табл. 1).

Таблица 1

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе за 2010–2012 гг. (мг/м³)

Название вещества	RfC	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Поражаемые органы и системы (неканцерогенные эффекты)
Бензол	0,03	0,010	0,009	0,008	Кровь, центральная нервная система (ЦНС), сердечно-сосудистая система (ССС), иммунитет, эндокринная система
Взвешенные вещества	0,05	0,20	0,15	0,10	Органы дыхания, ССС
Диоксид азота	0,04	0,058	0,049	0,046	Органы дыхания, кровь
Диоксид серы	0,05	0,024	0,022	0,013	Органы дыхания, смертность
Оксид углерода	3,0	1,81	1,14	0,826	Кровь, ССС, ЦНС
Фенол (Гидроксibenзол)	0,06	0,002	0,002	0,002	ССС, органы дыхания
Формальдегид	0,003	0,009	0,008	0,007	Органы дыхания, иммунная система, глаза

¹ Уровень определяется по показателю ИЗА – индекс загрязнения атмосферы, рассчитываемому по пяти веществам с наибольшей кратностью к предельно допустимой концентрации. Всего существует четыре градации ИЗА: низкий (< 5), повышенный (от 5 до 7), высокий (от 7 до 14), очень высокий (>14).

² RfC – референтная концентрация, обеспечивающая при воздействии в течение жизни отсутствие недопустимого риска нарушения здоровья. Если отношение фактически установленной концентрации к референтной (коэффициент опасности вещества – HQ) превышает единицу, это свидетельствует о наличии недопустимого риска для здоровья.

Кроме того, в формирование риска для здоровья вносят вклад такие химические вещества, как аммиак, ацетальдегид, сероводород, ряд тяжелых металлов, по которым в отдельных районах и округах столицы также регистрируются превышения гигиенических нормативов и референтных уровней.

В целом по г. Москве (во всех административных округах) пределы допустимого риска превышены в отношении болезней органов дыхания (индекс опасности HI – более 7, что можно квалифицировать как высокий риск), иммунной системы ($HI = 3,0$ – умеренный риск), крови ($HI = 1,97$ – умеренный риск), сердечно-сосудистой системы ($HI = 1,1$ – умеренный риск). Соответственно, в условиях риска различной выраженности проживает практически все население мегаполиса – более 11 млн человек. Выявленные риски требуют принятия мер по минимизации и систематического наблюдения.

Следует отметить, что такие примеси, как диоксид азота и пыли, вносят существенный вклад в риск для здоровья практически на всей территории города (рис. 1). Пространственная дифференциация незначительна, хотя более высокие показатели коэффициентов опасности характерны для юго-восточной части столицы, что особенно выражено для пылей. Картина распределения рисков является типичной для последних лет. Это подтверждается данными первого квартала 2014 г., когда максимальные среднесуточные концентрации мелкодисперсных пылей на уровне до 2,9 ПДК_{сс} были зафиксированы на востоке города (станция наблюдения «Косино»), и на юго-востоке (станция наблюдения «Марьино»), превышения гигиенических нормативов регистрировались соответственно в течение 9 и 3 суток.

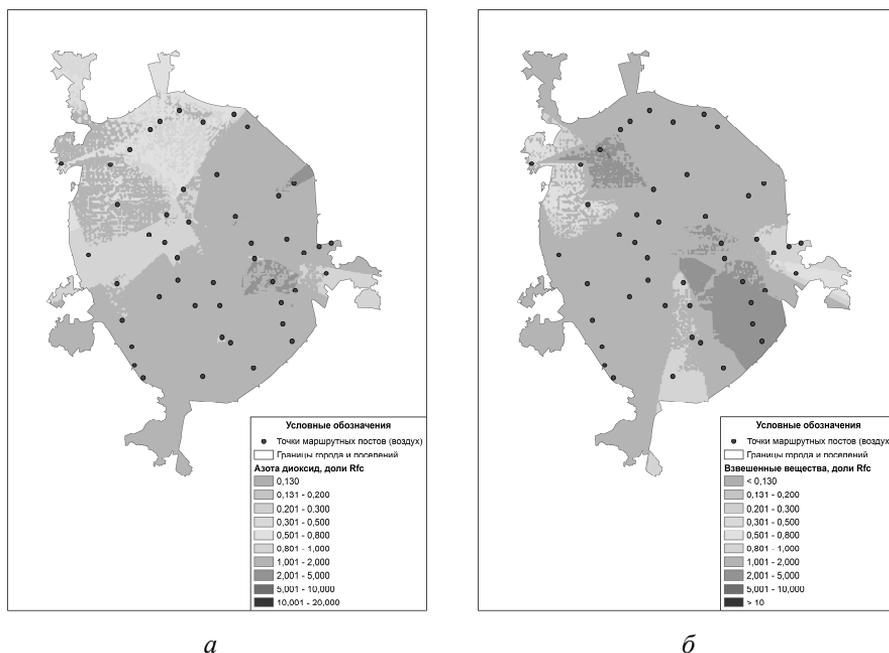


Рис. 1. Зонирование территории г. Москвы по уровню неканцерогенного риска (коэффициенты опасности), формируемого: а – азота диоксидом; б – взвешенными веществами

Загрязнение атмосферного воздуха специфическими химическими примесями и, соответственно, связанные с ними уровни рисков для здоровья менее однородны на территории города. Так, наиболее высокие риски, формируемые присутствием в атмосферном воздухе бензола и выраженные через коэффициенты опасности (HQ), характерны для северо-востока и юго-востока столицы (рис. 2). Формальдегид, который является причиной высоких рисков по всей территории столицы, имеет наиболее высокие коэффициенты опасности в центральном округе столицы, где интенсивность движения автотранспорта максимальна, а режимы движения по критерию удельных выбросов отработавших газов далеки от оптимальных.

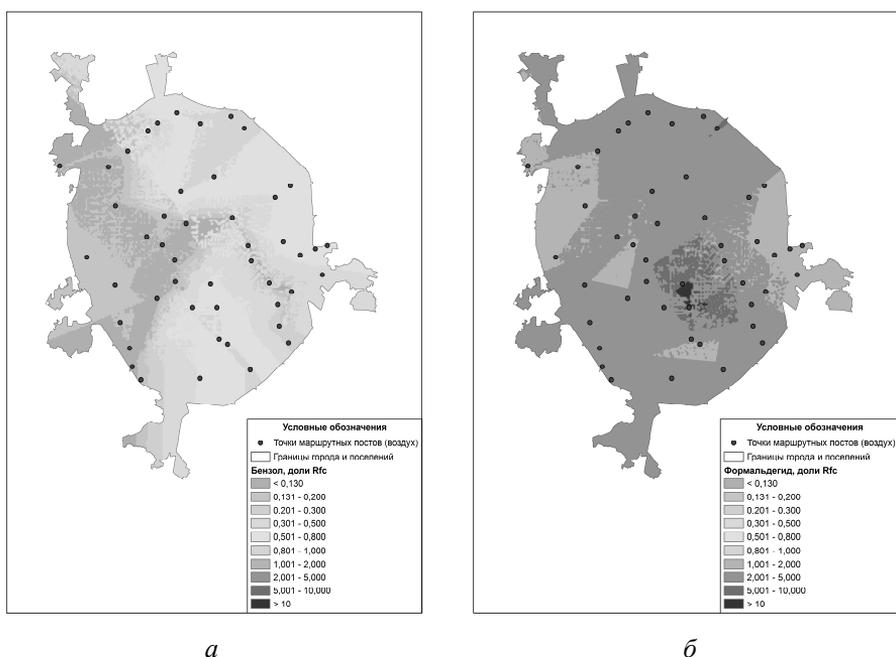


Рис. 2. Зонирование территории г. Москвы по уровню неканцерогенного риска, формируемого: *а* – бензолом; *б* – формальдегидом

Как следствие, самые высокие значения риска развития неканцерогенных эффектов, прежде всего болезней органов дыхания, иммунной и сердечно-сосудистой системы (ССС), крови и органов зрения, в результате воздействия комплекса измеряемых веществ: диоксидов азота и серы, взвешенных веществ, оксида углерода, формальдегида, фенола – установлены для Южного, Юго-Восточного, Северо-Восточного, и Центрального административных округов столицы (табл. 2).

В указанных административных округах превышение допустимого уровня риска в отношении болезней органов дыхания составляло до 8–10 раз. При этом в Южном и Северо-Восточном административных округах недопустимые риски для здоровья были отмечены по всем изученным критическим органам и системам. В других округах г. Москвы кратность превышения допустимого уровня колебалась от 7 до 5 раз. Основной вклад в формирование неканцерогенного риска (в величину индекса опасности) вносили формальдегид и взвешенные вещества.

Таблица 2

Уровни неканцерогенного риска для здоровья жителей отдельных административных округов г.Москвы (в разрезе критических органов и систем)

Административный округ (АО)	Индексы опасности						
	Органы дыхания	Иммунная система	Глаза	Кровь	ССС	ЦНС	Развитие
Центральный АО	7,83	4,71	4,67	1,75	0,64	0,64	0,55
Северный АО	6,33	2,51	2,47	1,69	0,73	0,73	0,37
Северо-Восточный АО	6,56	4,50	3,67	2,34	1,44	1,44	1,39
Северо-Западный АО	5,24	1,74	1,67	2,22	0,71	0,71	0,37
Южный АО	8,70	3,90	3,10	2,60	1,62	1,62	1,24
Юго-Западный АО	5,91	2,20	2,10	1,58	0,61	0,61	0,28
Юго-Восточный АО	10,31	3,51	3,33	2,51	1,27	1,27	0,59
Восточный АО	5,06	2,25	1,93	2,17	1,17	1,17	0,97
Западный АО	6,36	2,42	2,40	1,68	0,95	0,95	0,44
Зеленоградский АО	6,53	2,24	2,23	1,18	0,76	0,76	0,61

Ряд примесей, формирующих неканцерогенные риски для здоровья, имели и канцерогенные эффекты. К таким веществам относятся бензол и формальдегид. В сочетании с бенз(а)пиреном эти соединения формировали в среднем по Москве вероятность возникновения раковых заболеваний на уровне $2,99 \cdot 10^{-4}$, что, согласно руководству по оценке риска Р 2.1.10.1920-04, находится в диапазоне неприемлемого риска для населения и требует осуществления мер по улучшению качества атмосферного воздуха. При этом наибольший вклад в суммарный канцерогенный риск вносил бензол – более 58,0 % ($R=1,79 \cdot 10^{-4}$), вклад формальдегида составил в среднем по столице порядка 39,5 % ($R=1,18 \cdot 10^{-6}$). Популяционный пожизненный (в течение 70 лет) канцерогенный риск, ассоциированный только с тремя названными примесями, составил в целом по городу порядка 3442 дополнительных случаев к фоновому уровню онкологических заболеваний, что равно 49 случаям заболеваний каждый год. Проведенная оценка канцерогенного риска является информационной основой для дальнейших исследований причинных факторов развития заболеваний, разработки воздухоохраных мероприятий на таких объектах, как ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» (ранее ОАО «Московский НПЗ»), ФГУП «ГКНПЦ им. Хруничева», ФГУП «НПЦ Газотурбостроения» (ранее ФГУП ММПП «Салют»), АМО «завод им. И.А. Лихачева», и иных мер, направленных на улучшение качества среды обитания москвичей.

Выводы. Выявленные уровни недопустимого канцерогенного и неканцерогенного риска для здоровья населения г. Москвы, сформированного загрязнением атмосферного воздуха города техногенными выбросами промышленных, энергетических объектов и автотранспорта, требуют принятия незамедлительных мер по улучшению санитарно-эпидемиологической ситуации в городе. Управление Роспотребнадзора по городу Москве осуществляет формирование профилактических мероприятий и подготовку проектов управленческих решений для органов государственной власти и местного самоуправления. Так, в 2012 г. принято 35 управленческих решений, направленных на снижение негативного влияния факторов среды обитания на здоровье населения, в том числе снижение загрязнения атмосферного воздуха населенных мест приоритетными примесями.

Снижение канцерогенного риска от выбросов в атмосферу загрязняющих веществ планируется достичь путем ликвидации и перебазирования промышленных предприятий, а в случае невозможности – скорейшим проведением мероприятий по реорганизации и модернизации производств, направленных на снижение количества и массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Ряд предложенных профилактических мероприятий осуществляется в настоящее время при выполнении Правительством Москвы программы «Охрана окружающей среды города Москвы на 2012–2016 гг.» направленной на улучшение экологической обстановки, включая организацию дорожного движения и строительство новых развязок и автомагистралей, планировочных мероприятий в городе, внедрение широких технологических мероприятий, таких как оснащение автомобилей каталитическими конверторами и нейтрализаторами, улучшение качества топлива и самих двигателей и т.п.

Администрации города рекомендовано выполнять корректировки Генерального плана Москвы с учетом результатов оценки риска здоровью населения, проживающего вблизи автомагистралей и промышленных предприятий.

Список литературы

1. Атопическая бронхиальная астма у детей, подростков и юниоров как показатель загрязненности атмосферного воздуха на территориях и направлениях города Москвы / Ю.А. Брудастов, Н.В. Ермаков, С.Ю. Семенов, Т.А. Филатова, А.Л. Шибалев // Атмосфера, пульмонология и аллергология. 2013. № 3. С. 3–5.
2. Влияние загрязнения атмосферного воздуха химическими соединениями на медико-биологические показатели состояния здоровья жителей Москвы / Ю.А. Рахманин, Л.В. Хрипач, Е.В. Железняк, И.Е. Зыкова, С.М. Новиков, И.Ф. Волкова, С.А. Скворцов // Прикладная токсикология. 2011. Т. 2, № 4. С. 38–47.
3. Влияние характера загрязнения атмосферного воздуха на частоту респираторных и аллергических проявлений в условиях мегаполиса / С.В. Демидова, Г.П. Орлова, К.Б. Фридман Т.Е., Лим, Н.А. Шкляревич // Профилактическая и клиническая медицина. 2011. № 2 (39). С. 128–132.
4. Влияние химического загрязнения атмосферного воздуха Москвы на здоровье населения / Н.Н. Филатов, В.М. Глиненко, С.Г. Фокин, М.В. Ефимов, В.В. Муратов, А.С. Балакирева // Гигиена и санитария. 2009. № 6. С. 82–84.
5. Гизатулина Т.А., Скрипко Т.В. Состояние атмосферного воздуха в мегаполисе // Россия молодая: передовые технологии – в промышленность! 2013. № 2. С. 116–118.
6. Капустин А.А., Денисов В.Н. Автотранспортный комплекс и проблемы экологической ситуации в мегаполисах // Мир человека. 2009. № 1. С. 80–94.
7. Научно-методические и экономические аспекты решения региональных проблем в области медицины окружающей среды / Ю.А. Рахманин, Н.В. Зайцева, П.З. Шур, С.М. Новиков, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, О.А. Кобякова // Гигиена и санитария. 2005. № 6. С. 6–9.
8. Рыжаков С.А. Макроэкономический анализ потерь здоровья, вероятно обусловленных эмиссиями загрязняющих веществ в атмосферный воздух / С.А. Рыжаков, Н.В. Зайцева, И.В. Май // Пермский медицинский журнал. 2009. № 3. С. 47–53.

9. Состояние воздушной среды мегаполиса (на примере г. Воронежа) и перспективы ее оздоровления / Ю.В. Красовицкий, Е.В. Романюк, Е.Л. Заславский, Н.В. Пигловский // ФЭС: финансы. экономика. стратегия. 2010. № 4. С. 46–50.

10. Фокин С.Г. Оценка воздействия на население Москвы загрязнений атмосферного воздуха канцерогенными веществами // Гигиена и санитария. 2010. № 3. С. 18–20.

11. Environ Understanding urban vehicular pollution problem vis-a-vis ambient air quality-case study of a megacity (Delhi, India) / S. Goyal, S.V. Ghatge, P. Nema, S. Tamhane // Monit Assess. 2006. Vol. 119(1–3). P. 557–569.

12. Molina M.J., Molina L.T. Megacities and atmospheric pollution // Air Waste Manag Assoc. 2004. Vol. 54(6). P. 644–680.

Раздел V

Медицинские аспекты анализа риска для здоровья населения

Носоглоточное носительство пневмококка у детей города Хабаровска, перенесших стрессовые нагрузки в период паводка 2013 г.

Л.В. Бутакова, А.П. Бондаренко,
О.Е. Троценко, Т.В. Корита

ФБУН «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека,
г. Хабаровск, Россия

Пневмококковая инфекция – группа различных по клиническим проявлениям заболеваний, обусловленных пневмококком (*Streptococcus pneumoniae*). По данным ВОЗ, пневмококковые заболевания ежегодно уносят 1,6 млн жизней, из которых более половины – дети младше 5 лет.

Пневмококк является обычным обитателем оболочек верхних дыхательных путей человека. Его колонизация сдерживается лишь факторами защиты местного иммунитета. Новорожденные дети получают от матери антитела ко многим типам пневмококка. Однако по мере снижения уровня материнских антител заболеваемость пневмококковой инфекцией повышается взрывоподобно – со второго полугодия жизни. Поэтому дети раннего возраста являются основной группой риска.

К другим группам риска относятся часто болеющие дети и дети организованных коллективов, среди которых высокий уровень циркуляции пневмококка поддерживается интенсивностью контактов детей между собой.

В августе–октябре 2013 г. территория города Хабаровска подверглась массивному подтоплению, вызванному разливом реки Амур, и возникновению чрезвычайной ситуации (ЧС). Сформировавшаяся неблагоприятная эпидемиологическая обстановка способствовала увеличению стрессовых нагрузок и снижению естественной резистентности населения к инфекционным заболеваниям.

Цель исследования – провести сравнительный анализ и дать характеристику носоглоточному носительству пневмококка у детей, относящихся к группам риска, перенесших стрессовые нагрузки в период паводка в 2013 г.

Материалы и методы. В сезон обострения заболеваний верхних дыхательных путей (февраль–март 2013 и 2014 г.) обследовано 320 детей в возрасте от 3 до 6 лет, их распределили на три группы.

К первой группе (80 человек) отнесены часто болеющие дети (ЧБД), обратившиеся в диагностические центры в связи с обострением заболеваний верхних дыхательных путей в 2013 г. до паводка.

Ко второй группе (80 человек) отнесены ЧБД, обследованные в 2014 г. после паводка.

К третьей группе отнесены дети из трех детских коллективов (60 человек), обследованные в связи с предстоящей вакцинацией против пневмококковой инфекции в 2014 г.

Материалом для исследования явились мазки с задней стенки глотки и миндалин, а также из носа, взятые при глубоком введении стерильных тампонов в носовые ходы.

Посев материала проводили тампоном на комплект питательных сред (кровяной агар, желточно-солевой агар, среду Эндо, среду Сабуро, сахарный бульон), позволяющих выделить основные патогены.

Выросшие микроорганизмы идентифицировали общепринятыми методами.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенного исследования патогенная микрофлора выявлена у детей первых двух групп в 80,0 % случаев в 2013 г. и в 91,2 % – в 2014 г.

Общее количество носителей пневмококка составило 40,0 и 41,2 % в 2013 и 2014 г. соответственно. При этом отмечено увеличение выделения пневмококка в моноинфекции на 2,5 % в 2014 г. по сравнению с предыдущим годом.

Основное увеличение выделения пневмококка наблюдалось в группе детей 4–6 лет – с 6,7 % в 2013 г. до 16,0 % в 2014 г., что может свидетельствовать о снижении резистентности у детей старшей возрастной группы, вызванной стрессовыми нагрузками в период паводка, и увеличении циркуляции пневмококков с повышенным патогенным потенциалом.

При обследовании третьей группы (дети организованных коллективов) патогенная флора была выявлена у 49 из 60 обследованных детей, что составило 81,7 %. Пневмококк выделен у большинства детей – в 53,3 %, при этом у 18,3 % в моноинфекциях и у 35,0 % в сочетании с другими патогенами.

В младшей возрастной группе (до 3 лет) детей из организованных коллективов пневмококк выделялся чаще по сравнению с группой детей от 4 до 6 лет – 62,5 против 51,9 %.

Дополнительно по материалам обследования детей различных возрастных групп был проведен сравнительный анализ помесечной активности циркуляции пневмококка в течение первого полугодия 2013 и 2014 г.

В первом полугодии 2013 г. были выделены 188 штаммов пневмококка, в 2014 г. – 208. При этом динамика нарастания носительства пневмококка в этот период времени была более выражена у детей 4–6 лет (на 28 штаммов больше, чем в 2013 г.) по сравнению с другими возрастными группами.

Для детей младшей возрастной группы максимальные уровни выделения пневмококка в 2013 г. отмечены в январе и феврале – 27,7 и 30,3 % соответственно, а в 2014 г. – в феврале (25,8 %). Также высокий уровень выделения пневмококка наблюдали в мае (21,7 %) и июне (16,7 %) 2014 г.

Для средней возрастной группы максимум случаев выделения пневмококка в 2013 и в 2014 г. отмечен в феврале – 22,5 и 47,9 % соответственно. В то же время большая доля выделения пневмококка наблюдалась в мае и июне 2013 г. (26,5 и 22,5 %) и 2014 г. (14,1 и 16,9 %).

Среди детей старшей возрастной группы в 2013 г. максимальное количество пневмококка было выделено в феврале и апреле (по 25 % случаев), а 2014 г. – в мае и июне (по 29,4 %).

Приведенные материалы позволяют высказать суждение о сглаживании зимней сезонности выделения пневмококка и высокой активности его циркуляции в весенне-летние месяцы, что более выражено среди детей младшей и старшей возрастных групп.

Увеличение выделения пневмококка у детей 4–6 лет может свидетельствовать о снижении резистентности, вызванной стрессовыми нагрузками в период пандемии, и увеличении циркуляции пневмококков с повышенным патогенным потенциалом.

Дети организованных коллективов характеризуются более высоким по сравнению с ЧБД уровнем носительства пневмококков, которые выявлены в значительном количестве не только в младшей возрастной группе, но и у старших детей.

Результаты исследования показывают необходимость и своевременность проведения вакцинации против пневмококковой инфекции у детей групп риска.

Особенности изменения иммунологических и генетических показателей у детского и взрослого населения, проживающего в условиях аэрогенного загрязнения органическими соединениями

**К.Г. Горшкова¹, О.В. Долгих^{1,2},
А.В. Кривцов¹, О.А. Бубнова^{1,2}**

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,

²ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Пермь, Россия

Высокие уровни заболеваемости и смертности, характерные для крупных промышленных городов, определяют необходимость исследования изменений в состоянии здоровья населения, сопряженных с техногенными факторами окружающей среды. Определение адаптивных особенностей и устойчивости организма, связанных с функциональным состоянием систем регуляции гомеостаза, как на молекулярном, так и на генетическом уровне имеет важное значение для решения задач своевременного выявления возможных отклонений и минимизации их последствий для здоровья населения [1–3].

Цель работы – исследование иммунологических и генетических маркеров у детского и взрослого населения, проживающего в условиях аэротехногенного воздействия органических соединений.

Материалы и методы. В группу наблюдения вошли 99 детей в возрасте от 3 до 7 лет, которые посещают детские дошкольные учреждения, расположенные в зоне влияния промышленного предприятия, и их родители (37 взрослых). В атмосферном воздухе данной местности идентифицируются такие химические загрязнители, как фенол, бензол, бенз(а)пирен, формальдегид, определяющие риск развития нарушений систем дыхания, крови, иммунитета. Группу сравнения составили 95 детей и 53 взрослых из «условно чистого» района, сопоставимые по возрасту, полу, этническому составу и соматической патологии с группой наблюдения.

Для определения органических соединений в биосредах использовали метод высокоэффективной жидкостной и газовой хроматографии. Содержание IgE общего, интерлейкина-17 и фактора некроза опухоли идентифицировали с помощью иммуноферментного анализа, показатели гиперчувствительности (IgG специфический к бензолу, фенолу, бенз(а)пирену и IgE специфический к формальдегиду) изучали методом аллергосорбентного тестирования.

Забор материала для ПЦР проводили методом взятия мазков со слизистой оболочки ротоглотки. Использовали вариант ПЦР в режиме реального времени и метод аллельной дискриминации, когда различия между гетерозиготами, гомозиготами дикого и минорного вариантов устанавливают по различиям в протекании реакций амплификации соответствующих праймеров, а именно участков ДНК генов цитохрома P-450 (CYP1A1), сульфотрансферазы (SULT1A1), фактора некроза опухоли (TNF).

Статистическую обработку результатов проводили с помощью описательной статистики и двухвыборочного *t*-критерия Стьюдента. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Исследование содержания химических загрязнителей в крови обследуемых детей показало превышение концентраций бенз(а)пирена в 1,2 раза, бензола и фенола в 1,9 раза относительно контрольных значений, причем максимальное количество проб, превышающих показатели с территории сравнения, обнаружено по фенолу – в 75 % случаев. В то же время у взрослого населения определены повышенные уровни фенола, в 1,8 раза превосходящие контрольные показатели ($p < 0,05$).

Особенности иммунной реактивности (табл. 1) проявились в отклонении уровня общей сенсibilизации в сравнении с референтным диапазоном у 43,3 % детей по критерию содержания IgE общего ($p < 0,05$) при отсутствии значимых различий с группой контроля. Отсутствовали достоверные изменения уровня IgE общего у взрослого населения как относительно возрастной нормы, так и показателей группы сравнения.

У детей установлен повышенный уровень специфической сенсibilизации к бенз(а)пирену, бензолу, фенолу относительно референтных значений, различия достоверны по кратности превышения нормы, которая составила по IgG к бенз(а)пирену – в 1,2 раза, IgG к бензолу – в 1,6 раза, IgG к фенолу – в 1,7 раза. Кроме того, содержание специфического IgG к фенолу было повышено относительно группы сравнения у 38,3 % обследованных в среднем в 2,9 раза ($p < 0,05$).

У взрослых уровни специфической сенсibilизации к фенолу достоверно превосходили в 2,7 раза установленные нормы по критерию кратности превышения ($p < 0,05$). Содержание специфических антител к бенз(а)пирену, формальдегиду и бензолу не превышало референтный уровень и аналогичные показатели в группе сравнения.

Таблица 1

Показатели иммунной реактивности детского и взрослого населения

Показатель	Дети		Взрослые	
	группа наблюдения (n=99)	группа сравнения (n=95)	группа наблюдения (n=37)	группа сравнения (n=53)
IgE общий, МЕ/см ³	87,767±25,64*	75,38±17,567	88,943±55,982	88,13±27,137
IgG спец. к фенолу, усл. ед.	0,139±0,069*/*	0,049±0,054	0,30±0,188*	0,126±0,086
Фактор некроза опухоли, пг/см ³	1,585±0,143**	0,993±0,249	1,845±0,349	1,227±1,366
Интерлейкин-17, пг/см ³	0,973±0,23**	0,54±0,077	0,786±0,181**	0,539±0,091

Примечание: * – достоверные различия с нормой ($p < 0,05$); ** – достоверные различия с группой сравнения ($p < 0,05$).

Одновременно наблюдалось изменение активности медиаторов межклеточной иммунной регуляции. Так, провоспалительные маркеры интерлейкин-17 и фактор некроза опухоли находились в пределах физиологической нормы, однако отклонялись относительно показателей сравнения. Отмечено повышенное содержание цитокинов у детей: в 1,6 раза по интерлейкину-17 и в 1,4 раза по фактору некроза опухоли с частотой регистрации проб 57,1 и 58,2 % соответственно, в то время как у взрослых в 50 % случаев наблюдался повышенный уровень интерлейкина-17, в среднем в 1,3 раза ($p < 0,05$).

Проведенный генетический анализ показал особенности полиморфизма ряда ключевых генов, связанных с адаптивностью организма к измененным условиям среды (табл. 2). У детей основной группы гены детоксикации органических соединений характеризовались увеличенной в 1,2 раза частотой мутантного генотипа по SULT1A1 относительно взрослых и территории сравнения при сопоставимом соотношении генотипов по гену CYP1A1 в анализируемых группах. В то же время аллельный полиморфизм гена TNF, отвечающего за иммунный ответ и апоптоз, отличался повышенной распространенностью минорного аллеля и появлением мутантного генотипа AA при его отсутствии у взрослого контингента.

Таблица 2

Особенности генетического полиморфизма у детского и взрослого населения

Ген	Генотип/аллель	Дети, основная группа (n=99), %	Взрослые, основная группа (n=37), %
CYP1A1	AA	91	88
	AG	9	12
	GG	0	0
	A	96	94
	G	4	6
SULT1A1	GG	18	23
	GA	68	65
	AA	14	12
	G	52	55
	A	48	45
TNF	GG	77	82
	GA	21	18
	AA	2	0
	G	88	91
	A	12	9

Выводы. Результаты обследования детского и взрослого населения, проживающего в условиях аэрогенного загрязнения среды, свидетельствуют об изменениях иммунной реактивности, которые носили более выраженный характер у детского контингента. На фоне измененной чувствительности организма к действию техногенных химических факторов в виде повышенной общей и специфической сенсибилизации к компонентам факторной нагрузки (по содержанию антител к бенз(а)пирену, бензолу, фенолу) показаны негативные генетические ассоциации, связанные с преимущественно минорными полиморфизмами генов сульфотрансферазы и фактора некроза опухоли.

Список литературы

1. Иммунные и ДНК-маркеры воздействия техногенной нагрузки / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, Р.А. Харахорина и др. // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2012. № 4. С. 240–241.
2. Особенности генетического полиморфизма в условиях техногенного загрязнения (на примере детского населения Пермского края) / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, А.М. Гугович и др. // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2013. № 1(8). С. 89–92.
3. Особенности клеточного звена иммунитета у детей, в условиях внешнесредовой экспозиции толуолом, формальдегидом, фенолом / Н.В. Зайцева, О.В. Долгих, Д.Г. Дианова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 5(2). С. 341–344.

Определение порогов массовой неинфекционной заболеваемости населения Иркутской области

М.В. Кузьмина, З.А. Зайкова

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области»,
ГБОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский
университет» Минздрава России,
г. Иркутск, Россия

В целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в том числе улучшения состояния здоровья населения, необходим целенаправленный надзор на территориях риска, где выявлены взаимосвязи высоких уровней заболеваемости населения с неблагоприятными факторами среды обитания.

В 2013 г. ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» совместно с Управлением Феде-

ральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю были разработаны методические рекомендации по определению порогов массовой неинфекционной заболеваемости и их использование в планировании надзорных мероприятий. В данных рекомендациях впервые даны определение массовых неинфекционных заболеваний и методика расчета порогов заболеваемости.

В Иркутской области проведены расчеты по определению порогов массовых неинфекционных заболеваний на территориях субъекта. В первую очередь расчёт был проведен по тем нозологическим формам и классам болезней, по которым Иркутская область упоминалась в Государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 г.» среди территорий с наиболее высокими уровнями заболеваемости, превышающими общероссийский, – так называемым приоритетным территориям риска.

В связи с тем что за расчетный год по определению значений порогов массовых неинфекционных заболеваний был установлен 2013 г., расчеты проводились на основании показателей первичной заболеваемости населения Иркутской области за четыре года перед расчетным годом (2009–2012 гг.).

Согласно методическим рекомендациям были осуществлены следующие действия: 1) подготовлена исходная информация по заболеваемости всех групп населения (дети, подростки, взрослые); 2) рассчитаны пороги массовой неинфекционной заболеваемости; 3) идентифицированы территории с массовой неинфекционной заболеваемостью.

Полученные результаты по двум возрастным группам (дети и взрослые), 4 приоритетным классам и 10 нозологическим формам для населения Иркутской области представлены в таблице.

Пороги массовой неинфекционной заболеваемости населения Иркутской области за 2013 г. (по приоритетным классам и нозологиям, на 1000 чел.)

Классы и нозологии	Код МКБ-10	Дети	Взрослые
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	D50-D89	36,4	5,3
– анемии	D50-D64	35,4	4,9
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	E00-E89	39,4	23,0
– ожирение	E66	6,6	3,3
Болезни системы кровообращения	I00-I99	9,1	60,9
– болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	I10-I15	1,5	17,8
– ишемическая болезнь сердца	I20-I25	X	13,4
– стенокардия	I20	X	6,2
– другие формы острой ИБС	I24	X	1,0
– цереброваскулярные болезни	I60-I69	X	13,9
Болезни органов дыхания	J00-J98	1891,0	234,5
– бронхит хронический и неуточненный, эмфизема	J40-J43	2,7	5,7
– астма, астматический статус	J45-J46	4,3	1,4
– гастрит и дуоденит	K29	22,2	10,6

По вышеприведенным классам и нозологическим формам болезней, в 2013 г. массовая неинфекционная заболеваемость была зарегистрирована в 30 из 39 анализируемых территорий Иркутской области. При идентификации территорий превышения порогов массовой неинфекционной заболеваемости не отмечалось в Ангар-

ском, Усть-Илимском, Жигаловском, Заларинском, Киренском, Нижнеилимском, Нижнеудинском, Слюдянском и Усольском районах. Самыми неблагополучными территориями области, где уровни первичной заболеваемости взрослого населения превышали пороги массовой неинфекционной заболеваемости по большинству анализируемых классов и нозоформ, были Нукутский, Куйтунский, Эхирит-Булагатский районы.

Число территорий Иркутской области, где были отмечено превышение порогов массовой неинфекционной заболеваемости детей, в 2 раза меньше, чем для взрослого населения – 16 из 39 анализируемых. Причём чаще всего превышение порогов массовой неинфекционной заболеваемости детей регистрировалось по 1–2 формам/классам болезней и только в Нукутском районе – по 6 из 10 анализируемых классов и нозологических форм приоритетной заболеваемости.

Таким образом, в Иркутской области в 2013 г. по вышеперечисленным классам болезней и нозологиям на 33 территориях из 39 анализируемых была зарегистрирована массовая неинфекционная заболеваемость. Уровни первичной заболеваемости детей и взрослых не превышали порогов массовой неинфекционной заболеваемости в 6 районах области: Жигаловском, Заларинском, Киренском, Нижнеудинском, Слюдянском и Усольском.

Следующим этапом работы является идентификация территорий с максимальной опасностью среды обитания и определение первоочередных объектов надзора с целью улучшения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Профилактика вегетативных дисфункций у детей, проживающих на территории с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям (марганец, свинец, хлороформ)

Е.В. Кочина, Ю.А. Ивашова, О.А. Маклакова

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

Согласно эпидемиологическим исследованиям последних лет немалая роль в ухудшении здоровья детского населения принадлежит влиянию неблагоприятных факторов среды обитания. По данным статистической отчетности показатель заболеваемости болезнями нервной системы за последние десятилетие имел тенденцию к увеличению и составил в 2013 г. 4233,6 ‰ [3]. В ряде исследований отмечено, что в структуре неврологической патологии в отдельных возрастных группах детской

популяции частота различных нарушений вегетативной регуляции может достигать 65 %. Кроме того, на территориях с загрязнением среды обитания нейротропными химическими веществами уровень расстройств вегетативной нервной системы регистрируется в 2,8 раза выше, чем на территории относительно санитарно-гигиенического благополучия [1, 2, 7, 10, 11].

Проведенные исследования показали, что длительное воздействие химических веществ, обладающих нейротропностью, инициирует развитие хронической стрессовой реакции с участием надсегментарного отдела вегетативной нервной системы (гипоталамуса, лимбической системы), регулирующих адаптационные механизмы [4, 12]. Известно, что марганец, свинец и хлороформ, попадая в организм с питьевой водой, легко проходят гематоэнцефалический барьер, накапливаются в структурах нервной системы и нарушают обменные процессы нервных клеток, передачу нервного импульса в области синапса [2, 4–6, 11]. Под действием химических веществ происходит высвобождение большого количества возбуждающего медиатора (глутамата) при снижении синтеза тормозного нейротрансмиттера (ГАМК), что приводит к формированию вегетативных дисфункций [7, 8]. В результате цитотоксического действия нейротропных химических веществ, обусловленного усилением перекисного окисления липидов и угнетением митохондриального дыхания клетки, развивается периваскулярный и перичеллюлярный отек с дистрофическими изменениями нервных клеток, способствующих формированию астено-вегетативного синдрома [11].

Вегетативные дисфункции у детей, проживающих в условиях загрязнения среды обитания химическими веществами с нейротропным механизмом действия, имеют тенденцию к более раннему развитию, быстрому прогрессированию и низкой чувствительностью к существующим стандартным терапевтическим подходам [6, 9, 10], в связи с чем возникает необходимость разработки целенаправленных программ профилактики, направленных на коррекцию патогенетически значимых сдвигов, возникающих под действием неблагоприятных факторов среды обитания.

Таким образом, несмотря на большое количество исследований, посвященных клиническим проявлениям и методам коррекции риск-ассоциированных вегетативных дисфункций, до сих пор остаются актуальными вопросы профилактики вегетативных нарушений у детей, проживающих на территории с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям (марганец, свинец, хлороформ).

Цель исследования – разработать и оценить эффективность программы профилактики риск-ассоциированных вегетативных дисфункций у детей, проживающих на территории с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям (марганец, свинец, хлороформ).

Материалы и методы: медико-социальное анкетирование, клиническое обследование, комплекс инструментальных, лабораторных, химико-аналитических методов исследования. Медико-биологические исследования проводились с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинкской декларации (1975 г. с доп. 1983 г.) и в соответствии с Национальным стандартом РФ ГОСТ-Р 52379–2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP). Оценку состояния различных звеньев вегетативной нервной системы проводили с помощью кардиоритмографической программы «Поли-Спектр» по стандартной методике, исследование сердечно-сосудистой системы – путем записи электрокардиограммы (ЭКГ) на аппарате

Schiller AT-10plus. Лабораторная диагностика включала оценку содержания в крови глутамата, гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК), серотонина, кортизола, активности глутатионпероксидазы (ГлПО), Cu/Zn-супероксиддисмутазы (Cu/Zn-СОД), уровня гидроперекиси липидов в сыворотке крови, общей антиоксидантной активности крови. Исследования выполнялись по традиционным методикам с использованием автоматического биохимического Konelab 20 (ThermoFisher, Финляндия) и иммуноферментного Infinite F50 (Австрия, Tecan) анализаторов и стандартных тест-наборов. Химико-аналитическое исследование включало определение в крови детей содержания марганца, свинца методом атомной абсорбции в соответствии МУК 4.1.777–99 и МУК 4.1.2106–06 на атомно-абсорбционном спектрофотометре Analyst–400 (Perkin Elmer, США); хлороформа методом газовой хроматографии на газовом хроматографе «Кристалл 5000» («Хроматэк», Россия) в соответствии с МУК 4.1.2108-06. Анализ информации осуществлялся статистическими методами (Statistica 6.0).

Результаты и их обсуждение. На основании результатов собственных исследований установлено, что вегетативные дисфункции, ассоциированные с пероральным воздействием марганца, свинца и хлороформа, протекают по парасимпатическому варианту и характеризуются развитием астеноневротических расстройств, снижением темпов психомоторного развития в виде задержки развития тонкой моторики и пространственной организации действий. Нарушения вегетативной регуляции проявляются ваготоническим (реже гиперсимпатико-тоническим) типом исходного вегетативного тонуса с асимпатико-тоническим вариантом вегетативной реактивности, нарушением автоматизма сердечного ритма по данным электрокардиографии [6]. Повышенное содержание в крови марганца, свинца и хлороформа оказывает негативное влияние на центральную и вегетативную нервную системы, что проявляется дисбалансом нейротрансмиттеров и нейромедиаторов (снижение уровня кортизола, серотонина, γ -аминомасляной кислоты на фоне повышения уровня глутамата в крови), активацией свободнорадикального окисления (увеличение содержания гидроперекиси липидов и малонового диальдегида в сыворотке крови) и снижением активности антиокислительной защиты (снижение глутатионпероксидазы, супероксиддисмутазы (Cu/Zn-СОД) и общего антиоксидантного статуса сыворотки крови). Таким образом, ведущими патогенетическими звеньями вегетативных дисфункций, ассоциированных с пероральным воздействием марганца, свинца и хлороформа, являются морфофункциональные изменения центральной и вегетативной нервной системы, приводящие к развитию вегетативных нарушений с преобладанием парасимпатических влияний, на фоне оксидантного стресса.

Учитывая полученные результаты, была разработана специализированная профилактическая программа, направленная на снижение уровня заболеваемости вегетативными нарушениями детей, потребляющих питьевую воду с неудовлетворительным качеством по санитарно-гигиеническим показателям (марганец, свинец и хлороформ). Программа профилактики включала комплекс мероприятий, состоящий из нормализации режима дня, двигательной активности, организацией правильного режима питания, использование фармакопейных препаратов («Лактофильтрум», «Пантогам», «Джунгли»), физиотерапии (электросон) и направленный на дезинтоксикацию, нормализацию метаболизма, восстановление вегетативного гомеостаза и улучшение когнитивных функций. С целью активации механизмов естественной элиминации применялся препарат («Лактофильтрум»), обладающий

сорбционными и детоксикационными свойствами. Нормализации метаболизма в тканях, улучшению микроциркуляции головного мозга и восстановлению гомеостаза функционального состояния нервной системы, в том числе вегетативных отделов, способствовало применение ноотропного средства («Пантогам»). Для снижения активности процессов перекисного окисления липидов и повышения антиоксидантной защиты клеток использовался поливитаминный комплекс «Джунгли». Препараты назначались в возрастных дозировках согласно инструкции по применению лекарственного средства с учетом индивидуальной переносимости и имеющихся индивидуальных противопоказаний.

Для оценки эффективности метода профилактики вегетативных нарушений у детей, потребляющих питьевую воду неудовлетворительного качества по санитарно-химическим показателям (марганец, свинец, хлороформ), было сформировано две группы. Группу 1 составили 48 детей 5–7 лет с вегетативными дисфункциями, получивших разработанную профилактическую программу, группу 2 – 30 дошкольников с вегетативными нарушениями, не получавших профилактического лечения. Группы были сопоставимы по полу и возрасту. Показатели клинико-лабораторных исследований в группах до профилактики не имели достоверных отличий. Уровень глутамата в сыворотке крови на 15 % превышал физиологическую норму в группе 1 и на 12 % – в группе 2. Содержание тормозного нейромедиатора (ГАМК) в сыворотке крови было в 2 раз ниже относительно нормативных показателей в обеих группах, а уровни кортизола и серотонина у детей обеих групп находились на нижней границе физиологической нормы. Отмечалось повышение активности окислительных процессов, проявлявшейся у 28,8 % детей группы 1 увеличением уровня гидроперекиси липидов в сыворотке крови и у 52,2 % – содержания малонового диальдегида в плазме крови (в группе 2 эти показатели были повышены у 25,3 и 49,8 % обследованных соответственно). Об истощении ресурсов антиоксидантной системы у детей свидетельствовало снижение уровня ГлПО в сыворотке у 51,0 % детей группы 1 и у 50,2 % группы 2, активность Cu/Zn-СОД в сыворотке крови детей обеих групп была на 25 % ниже показателя физиологической нормы, а средний уровень общего антиоксидантного статуса сыворотки крови – в 2,2 раза.

Оценка клинической эффективности медикаментозной схемы профилактики вегетативных нарушений у детей, проживающих в условиях поступления с питьевой водой соединений марганца, свинца и хлороформа, проводилась на основании анализа динамики жалоб, клинических данных, результатов функциональных методов исследования, клинико-лабораторных показателей до и через 3 месяца после проведения профилактических мероприятий.

Анализ клинических данных показал, что у детей, получивших профилактическую программу, наступала более ранняя и выраженная регрессия симптомов вегетативных нарушений, чем в группе 2. Через 3 месяца количество детей, предъявляющих жалобы астенического характера, в группе 1 сократилось в 4,1 раза (до лечения – 57,6 %, после профилактики – 14,0 %, $p=0,01$), в группе 2 снизилось до 38 % ($p=0,12$). В результате применения предложенной профилактической программы у детей с вегетативными дисфункциями исчезли симптомы интоксикации, головные боли, повышенная потливость, нормализовался сон ($p=0,00–0,03$). В группе 2 через 3 месяца сохранялись проявления вегетативных нарушений.

В результате проведенных профилактических мероприятий у детей группы 1 уровни марганца, свинца и хлороформа достигли референсных значений. В группе 2 содержание в крови исследуемых химических веществ оставались на прежнем уровне (марганец – $0,014 \pm 0,001$ мкг/см³, свинец – $0,107 \pm 0,003$ мкг/см³, хлороформ – $0,003 \pm 0,0006$ мкг/см³).

У 43 % детей группы 1 отмечалась нормализация процессов автоматизма синусового узла данных электрокардиографии ($p=0,00$). В группе 2 положительная динамика была получена только в 16 % случаев (ОШ=3,96, ДИ=2,01–7,48, $p=0,0001$).

После применения профилактической программы получена нормализация параметров вегетативной регуляции у детей группы 1: количество детей с ваготоническим исходным вегетативным тонусом увеличилось в 1,6 раза, гиперсимпатикотония отсутствовала, что свидетельствовало о наличии оптимального функционирования регуляторных систем организма (табл. 1).

Таблица 1

Исходный вегетативный тонус у детей группы 1 до и после лечения, %

ИВТ	До лечения	После лечения	p^*
Ваготония	33	54	0,13
Эйтония	47	23	0,08
Симпатикотония	8,5	23	0,13
Гиперсимпатикотония	11,5	0	–

Примечание: p^* – достоверность различий показателей до и после лечения.

Снижение показателей активности симпатических центров продолговатого мозга (АМо, ИН, $p=0,00$) и усиление роли гуморально-метаболических влияний и, как следствие, повышение индексов централизации (ИЦ, СИЦ, $p=0,00$) после проведенного лечения у детей группы наблюдения 1 свидетельствовали об ослаблении стимулирующих воздействий центральных отделов вегетативной регуляции на сердечный ритм (табл. 2, 3). Доминирование периферического отдела вегетативной нервной системы в структуре волнового спектра с усилением высокочастотного парасимпатического компонента (HF) было связано с возрастанием роли блуждающего нерва.

Таблица 2

КИГ-показатели детей группы наблюдения 1 до и после лечения, усл. ед.

Показатель	До лечения	После лечения	p^*
Мо	$0,64 \pm 0,04$	$0,69 \pm 0,05$	0,10
Дх	$1,00 \pm 0,09$	$0,85 \pm 0,04$	0,00
АМо	$35,4 \pm 1,6$	$29,6 \pm 1,9$	0,00
ИН1	$44,8 \pm 7,3$	$32,2 \pm 9,4$	0,02

Примечание: p^* – достоверность различий показателей до и после лечения.

Таблица 3

Показатели вегетативного тонуса и реактивности у детей группы 1 до и после лечения

Показатель	До лечения	После лечения	<i>p</i> *
ИН2, усл. ед. (симпат звено)	74,36±12,3	63,62±10,1	0,17
ИН2/ИН1, усл. ед. (симп звено)	2,05±0,4	2,19±0,7	0,71
HF1, мс ² (парасимп звено)	5740,5±426,1	6343,53±478,2	0,06
HF2, мс ² (парасимп звено)	3124,0±299,7	1495,1±202,6	0,00
LF1, мс ² (симп. звено)	3601,3±423,1	4321,69±628,7	0,06
LF2, мс ² (симп звено)	2809,3±354,1	2140,6±297,0	0,004
VLF1, мс ² (гумор-метабо звено)	1806,4±361,0	3890,6±429,1	0,00
VLF2, мс ² (гумор-метабо звено)	1723,3±316,0	1695,0±209,1	0,87
ИВСП1, усл. ед. (баланс между ПНС и СНС)	0,62±0,04	0,68±0,05	0,01
ИЦ1, усл. ед. (баланс между центральным и автономным контурами)	0,31±0,03	0,61±0,05	0,00
СИЦ1, усл. ед. (баланс между центральным и автономным контурами)	0,94±0,07	1,29±0,11	0,00
ИВСП2, усл. ед.	0,9±0,07	1,43±0,15	0,00
ИЦ2, усл. ед.	0,55±0,05	1,13±0,1	0,00
СИЦ2, усл. ед.	1,45±0,13	2,56±0,34	0,00

Примечание: *p** – достоверность различий показателей до и после лечения.

При оценке вегетативной реактивности на фоне лечения в группе 1 выявлено увеличение в 1,7 раза доли детей с гиперсимпатико-тоническим вариантом (табл. 4), что характеризовало восстановление физиологических параметров адаптационных процессов.

Таблица 4

Типы вегетативной реактивности у детей группы наблюдения 1 до и после лечения, %

Вегетативная реактивность	До лечения	После лечения	<i>p</i> *
Асимпатико-тоническая	11	0	–
Симпатико-тоническая	67	61,5	0,68
Гиперсимпатико-тоническая	22	38,5	0,19

Примечание: *p** – достоверность различий показателей до лечения и после лечения.

Показатели кардиоинтервалографии в сравниваемой группе 2 через 3 месяца остались на прежнем уровне.

Выявлена положительная динамика клинико-лабораторных параметров после применения медико-профилактических программ. В группе 1 получена нормализация уровней нейромедиаторов: снижение в 1,5 раза содержания глутамата в крови (с 148,87±16,76 до 101,79±8,24 мкмоль/дм³, *p*=0,001); увеличение ГАМК в 1,9 раза (с 0,046±0,013 до 0,088±0,011 мкмоль/дм³, *p*=0,001); уровень кортизола и серотонина повысился на 20–30 % (*p*=0,025–0,03). В группе 2 содержание глутамата уменьшилось лишь на 10 %, а показатели ГАМК, серотонина и кортизола остались на прежнем уровне.

В группе 1 отмечалось восстановление баланса оксидантных и антиокислительных процессов в организме. Установлено снижение на 20 % уровня гидроперекиси липидов в сыворотке крови у детей с превышением этого показателя (*p*=0,0001), активность ГлПО в сыворотке крови увеличилась в 1,25 раза

(с $30,95 \pm 3,36$ до $38,81 \pm 2,31$ нг/см³, $p=0,04$), Cu/Zn-СОД – в 1,7 раза (с $36,448 \pm 2,156$ до $62,219 \pm 2,653$ нг/см³, $p=0,001$), показатель АОА вырос в 1,8 раза ($124,42 \pm 8,56$ до $227,41 \pm 21,56$ мкмоль/дм³, $p=0,000$).

Таким образом, применение медико-профилактических схем, включающих сорбционные, антиоксидантные и ноотропные препараты, способствует нормализации вегетативного и антиоксидантного статуса ребенка, предупреждает развитие хронических соматических заболеваний. Данный метод профилактики вегетативных дисфункций может быть рекомендован для применения у детей, проживающих на территориях с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям (марганец, свинец, хлороформ).

Список литературы

1. Баранов А.А., Щеплягина Л.А. Фундаментальные и прикладные проблемы педиатрии на современном этапе // Российский педиатрический журнал. 2005. № 3. С. 4–8.
2. Вредные химические вещества / под общей редакцией В.А. Филова. – Л.: Химия, 1990. 732 с.
3. Заболеваемость детского населения России (0–14 лет) в 2013 г.: статистические материалы. М., 2014. Ч. V. 144 с.
4. Курляндский Б.А., Филов В.А. Общая токсикология. М.: Медицина, 2002. 608 с.
5. Куценко С.А. Основы токсикологии. СПб.: Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, 2002. 395 с.
6. Нейровегетативные дисфункции у детей, проживающих на территории с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям (марганец) / О.А. Маклакова, О.Ю. Устинова, К.П. Лужецкий, А.С. Байдина, Д.Л. Мазунина, И.А. Пермяков, Л.В. Ошева // Материалы докладов на XVIII Всероссийском конгрессе «Экология и здоровье человека» // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15, № 3(6). С. 1845–1849.
7. Нейрохимия / А.А. Болдырев, Н.Д. Ещенко, В.А. Илюха, Е.И. Кяйвяряйнен. М.: Дрофа, 2010. 398 с.
8. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учебное и справочное пособие. М.: Финансы и статистика, 1999. 672 с.
9. Распространенность экологически зависимых нарушений нервно-психического развития у детей в возрасте 4–7 лет при хроническом воздействии тяжелых металлов в малых дозах / П.Ю. Горобец, И.Н. Ильченко, С.М. Ляпунов, Е.Н. Шугаева // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. 2005. № 1. С. 14–20.
10. Самсыгина Г.А., Щербакова М.Ю. Кардиология и ревматология детского возраста. М.: Медпрактика-М, 2004. 744 с.
11. Токсикологическая химия / Т.В. Плетнева, Е.М. Саломатин, А.В. Сыроешкин, Р.М. Бархударов, Н.А. Денисова, О.А. Избаш, А.Е. Коваленко, П.И. Попов, Н.А. Ходорович. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. 512 с.
12. Щербаков М.Н. Общая и частная анатомия вегетативной нервной системы. Гродно: ГрГМУ, 2006. 48 с.

Полиморфизм генов взрослого населения Пермского края в условиях повышенного содержания стронция в питьевой воде

О.А. Бубнова^{1,2}, О.В. Долгих^{1,2},
А.В. Кривцов¹, К.Г. Горшкова¹

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,

²ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Пермь, Россия

Показатель здоровья населения находится в тесной связи с социальным благополучием, трудоспособностью, активной жизнедеятельностью, лечением и предотвращением болезней. Необратимость негативных процессов как результат воздействия антропогенных факторов в значительной мере определяет здоровье взрослого трудоспособного населения, а также лежит в основе отрицательных генетических программ для здоровья будущих поколений [1–3].

Цель работы – оценка полиморфизма генов у взрослого населения, проживающего в условиях повышенного содержания стронция в питьевой воде.

Материалы и методы. В 2014 г. проведено генетическое исследование взрослого населения Пермского края (средний возраст составил 40 лет), проживающих в зоне влияния стронциевой геохимической провинции. Обследованы 2 эндемичные зоны г. Кунгура, которые характеризует высокое содержание стронция в подземных водах: группа наблюдения (20 человек – подземное водоснабжение), группа сравнения (13 человек – смешанное водоснабжение) и группа контроля (25 человек), проживающая на территории вне стронциевой геохимической провинции.

Содержание стронция в средах (питьевая вода, кровь взрослого населения) идентифицировалось методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой в лаборатории химико-аналитических методов исследования.

Генетический материал для исследования был взят со слизистой оболочки ротоглотки, после чего выделен набором «АМ сорб» («Интерлабсервис»), для дальнейшего определения комбинации аллелей генов некоторых. Определение генотипов производилось методом ПЦР в режиме реального времени и методом аллельной дискриминации на приборе Bio-rad CFX96 в лаборатории иммуногенетики.

Содержание VEGF сигнального белка, было определено в сыворотке крови методом ИФА в лаборатории аллергологии и иммунологии.

Результаты и их обсуждение. По результатам обследования питьевой воды центрального водоснабжения в зоне проживания группы наблюдения было обнаружено превышение ПДК содержания стронция на 10,4 % ($7,73 \pm 0,62$ мг/мл). В зонах проживания группы сравнения ($5,58 \pm 0,44$ мг/мл) и группы контроля ($0,9 \pm 0,08$ мг/мл) содержание стронция колеблется в пределах санитарно-гигиенической нормы.

В ходе химико-аналитического исследования биосред (табл. 1) на содержание стронция было установлено, что уровень содержания стронция в крови и моче взрослых группы наблюдения, достоверно превышает уровень контрольной группы в 5,8 и 6,4 раза соответственно ($p < 0,05$). В группе сравнения также имеет место достоверное превышение показателей содержания стронция в крови и моче относительно контроля, однако достоверных различий с группой наблюдения не отмечается.

Таблица 1

Результаты сравнительного анализа содержания стронция в биосредах, взрослые

Среда/контингент	Группа наблюдения	Группа сравнения	Группа контроля
Стронций (кровь), норма: 0,01–0,077 мкг/см ³	0,082±0,018*	0,098±0,034*	0,0139±0,003
Стронций (моча), норма: 0,02–0,35 мкг/см ³	1,096±0,34*	1,518±0,347*	0,172±0,039

Примечание: * – достоверное различие с группой контроля ($p < 0,05$).

Содержание маркера состояния эндотелия сосудов (VEGF) во всех трех группах идентифицировалось в пределах референтного интервала (табл.2), но отмечено его достоверное увеличение в группах, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция, относительно группы контроля в 1,5 раза ($p < 0,05$).

Таблица 2

Результаты сравнительного анализа маркера VEGF, взрослые

Параметр	Группа наблюдения	Группа сравнения	Группа контроля
VEGFмаркер, норма: 10–700 пкмоль/л	272,6±45,2*	258,0±39,5*	176,7±40,5

Примечание: * – достоверное различие с группой контроля ($p < 0,05$).

При проведении анализа полиморфизма генов было установлено, что полиморфизм гена матриксной металлопротеиназы (MMP9) в группе наблюдения характеризуется максимальной распространенностью аллеля мутантного типа (15 %), что выше аналогичного показателя группы сравнения и группы контроля. Ген онкопредрасположенности (BRCA1) в гетерозиготном состоянии имеет наибольшую распространенность в группе наблюдения, что больше, чем в группе контроля, на 5 %, а группа сравнения имеет наибольшую распространенность аллеля мутантного типа данного гена. Ген фермента сульфотрансферазы (SULT1), катализирующего реакцию конъюгирования в метаболизме многих ксенобиотиков, отличается высокой полиморфностью во всех анализируемых группах. Ген эндотелиального фактора роста (VEGFa) в группе наблюдения отличается наибольшим числом гетерозиготных и мутантных генотипов по отношению к группам сравнения и контроля.

Таблица 3

Результаты сравнительного анализа полиморфизма генов, взрослые

Аллель/генотип/ полиморфизм	MMP9		BRCA1		SULT1A1		VEGFA	
<i>Группа наблюдения</i>								
Ал1 (дик.тип)	10	50 %	9	45 %	9	45 %	7	35 %
Гетерозигота	7	35 %	10	50 %	9	45 %	8	40 %
Ал2 (мут.тип)	3	15 %	1	5 %	2	10 %	5	25 %
Ал1 частота	27	68 %	28	70 %	27	68 %	22	55 %
Ал2 частота	13	32 %	12	30 %	13	32 %	18	45 %
<i>Группа сравнения</i>								
Ал1 (дик.тип)	5	38 %	6	46 %	6	46 %	10	77 %
Гетерозигота	7	54 %	5	38 %	5	38 %	3	23 %
Ал2 (мут.тип)	1	8 %	2	16 %	2	16 %	0	0 %
Ал1 частота	17	65 %	17	65 %	17	65 %	23	88 %
Ал2 частота	9	35 %	9	35 %	9	35 %	3	12 %
<i>Контроль</i>								
Ал1 (дик.тип)	11	52 %	11	55 %	5	24 %	10	48 %
Гетерозигота	8	38 %	9	45 %	14	67 %	7	33 %
Ал2 (мут.тип)	2	10 %	0	0 %	2	9 %	4	19 %
Ал1 частота	30	71 %	31	78 %	24	57 %	27	64 %
Ал2 частота	12	29 %	9	22 %	18	43 %	15	36 %

Примечание: Ал1 (дик.тип) – аллель 1 дикий тип, Ал2 (мут.тип) – аллель 2 мутантный тип.

Выводы. Таким образом, повышенное содержание стронция в питьевой воде сопряжено с процессами контаминации стронцием биологических сред, с изменением (повышением) экспрессии маркера эндотелия сосудов, происходящими на фоне негативных ассоциаций полиморфизмов генов. Причем как наиболее патогномоничными маркерами негативной генетической вариабельности характеризуются гены металлопротеиназы, онкопредрасположенности и эндотелиального фактора роста, особенности полиморфизма которых необходимо учитывать при планировании профилактических мероприятий по предотвращению риска развития нарушений со стороны здоровья населения, проживающего в условиях повышенного содержания стронция в питьевой воде.

Список литературы

1. Зайцева Н.В., Долгих О.В., Дианова Д.Г. Особенности клеточного звена иммунитета у детей, в условиях внешнесредовой экспозиции толуолом, формальдегидом, фенолом // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 5(2). С. 341–344.
2. Иммуные и ДНК-маркеры воздействия техногенной нагрузки / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, Р.А. Харахорина и др. // Вестник Уральского медицинской академической науки. 2012. № 4. С. 240–241.
3. Особенности генетического полиморфизма в условиях техногенного загрязнения (на примере детского населения Пермского края) / О.В. Долгих, А.В. Кривцов, А.М. Гугович и др. // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2013. № 1(8). С. 89–92.

Анализ нарушений костно-мышечной системы у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция

**А.А. Щербаков, К.П. Лужецкий,
О.Ю. Устинова, О.В. Долгих**

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

Загрязнение питьевой воды химическими компонентами относят к приоритетным факторам среды обитания, формирующим негативные тенденции в состоянии здоровья населения Российской Федерации и обуславливающими, наряду с химическим загрязнением атмосферного воздуха и почв, увеличение смертности населения на 11,4 %, заболеваемости – на 12,5 %. Доля проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, в среднем по Российской Федерации составляет 16,7 % [1, 2, 4, 5].

Санитарно-химические показатели состояния питьевой воды оказывают влияние на уровень распространенности неинфекционной патологии детского населения, в частности, болезней костно-мышечной системы (КМС) [3, 4, 8]. Исследования, выполненные ранее, показали, что следствием химического загрязнения питьевой воды централизованного водоснабжения металлами и хлорорганическими соединениями явилась повышенная заболеваемость детей и подростков болезнями КМС, до 4–7 раз превышающая среднероссийские уровни [3, 4, 7, 8].

В Российской Федерации в 2013 г. уровень заболеваемости детей болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани составил 7807,6 случая на 100 тыс. детского населения, при этом нарушения осанки у детей и подростков-школьников в возрасте до 17 лет диагностируются в 7,08–7,95 % (2009–2013 гг.). На территориях санитарно-гигиенического неблагополучия (Самарская область, Пермский край, Удмуртская Республика, Нижегородская, Ульяновская области, Челябинская, Свердловская области и др.) показатели заболеваемости детей болезнями КМС превышают среднероссийские в 1,5 раза и более [1, 2, 4, 5].

Пермский край относится к территориям риска по формированию заболеваний КМС (23-е ранговое место в РФ, 8684,9 случая на 100 тыс. детского населения), уровень заболеваемости детей болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани на 11,2 % превышает средний показатель по России (2013 г.). При этом к моменту поступления в школу, по сравнению с показателями перед поступлением в детское дошкольное учреждение, отмечается увеличение доли детей со сколиозом до 18,0 раз, с нарушением осанки до 4,4 раза.

Среди химических веществ, оказывающих наибольшее влияние на костный метаболизм, является стронций, способный связывать Ca^{2+} -АТФазу на базолатеральной мембране почечных проксимальных канальцев, которая играет важную роль в реабсорбции кальция. Избыток стронция косвенно подавляет активацию витамина D_3 в почках, что существенно снижает экспрессию мРНК кальбиндин-D

и синтез кальбиндина D в двенадцатиперстной кишке. Конкурентное взаимоотношение стронция с кальцием при всасывании из желудочно-кишечного тракта, влияние металла на образование активных форм витамина D₃ в ДПК, почках и печени приводит в дальнейшем к воздействию на сигнальные молекулы (лиганды) остеобластов и остеокластов (RANKL – OPG), усилению остеосинтеза (маркер – остеокальцин) и замедлению остеорезорбции (маркер – кислая тартрат-резистентная фосфатаза) [6–10].

При этом, несмотря на многочисленные исследования патологии опорно-двигательного аппарата у детского населения, механизмы влияния повышенного потребления стронция с питьевой водой на формирование заболеваний КМС пока остаются малоизученными.

Цель исследования – провести обследование и изучить нарушения костно-мышечной системы у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция.

Материалы и методы. Исследовано состояние костно-мышечной системы и костного метаболизма у 116 детей в возрасте 7–14 лет (10,3±0,9 г., 52,6 % – мальчики, 47,4 % – девочки), потребляющих питьевую воду неудовлетворительного качества по санитарно-химическим показателям (повышенное содержание стронция) – группа наблюдения. В качестве группы сравнения были выбраны 56 детей, проживавшие на территории, где качество питьевой воды по санитарно-химическим показателям соответствовало гигиеническим нормативам. Группы были сопоставимы по гендерному признаку и возрастному критерию ($p=0,38–0,95$). Из исследования были исключены дети с наследственной патологией КМС, а также дети из асоциальных семей, чьи родители страдали алкоголизмом или наркоманией.

Медико-биологические исследования проводились с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинкской декларации (1975 г., с дополнениями 1983 г.) и Национальным стандартом РФ ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP).

Информация об объемах и составе сбросов сточных вод в водные объекты обобщена в соответствии с СанПиН 2.1.5.980-00 и СП 2.15.1059-01 и документацией Роспотребнадзора по Пермскому краю.

Гигиеническая оценка качества питьевой воды на территориях проживания детей проводилась на основании результатов натуральных исследований, проведенных в период 2011–2012 гг. и сформированных в виде массива максимально разовых концентраций (мг/л).

Оценка риска развития у детей нарушений со стороны костно-мышечной системы осуществлялась по стандартизированной методике в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04).

Исследования биосред (кровь, моча) на содержание стронция выполнены на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой Agilent 7500сх (США) в соответствии с МУК 4.1.1483-03.

Клинико-функциональное и инструментальное обследование включало медико-социальное анкетирование, анализ амбулаторных карт развития детей (форма № 112/у), осмотр врача-педиатра.

Рентгенологическое исследование кистей с целью определения костного возраста осуществлялось на рентгеновском аппарате ТМХR+ (Франция) по стандарт-

ной методике (снимок в прямой проекции обеих кистей и лучезапястных суставов). Оценка костного возраста проводилась по методике М.А. Жуковского и А.И. Бухман (1995). Коэффициент оссификации (КО) – рентгенологический возраст, деленный на паспортный (в норме КО соответствует $1,0 \pm 0,2$ усл. ед., отставание биологического возраста от паспортного диагностируется при значениях КО менее 0,8, опережение – более 1,2).

Диагностика нарушений осанки и деформаций позвоночника осуществлялась на системе «Топограф компьютерный оптический бесконтактный для определения деформации позвоночника ТОДП» (г. Новосибирск). Диагностика деформации стоп проводилась на аппаратно-программном комплексе компьютерной плантографии «Комплекс компьютеризированный для диагностики состояния подошвенной поверхности стоп человека „ПОДОСКАН-МБН“» (г. Москва).

Полученную информацию анализировали статистическими методами (Statistica 6.0) и с помощью специально разработанных программных продуктов, сопряженных с приложениями MS-Office, разработанных в ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровьем населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Сопоставление качественных бинарных признаков в двух сравниваемых группах проводили методами непараметрической статистики с построением и анализом двумерных таблиц сопряженности с использованием критерия хи-квадрат (χ^2). Сравнение групп по количественным признакам осуществляли с использованием двухвыборочного критерия Стьюдента. Оценку зависимостей между признаками проводили методом однофакторного дисперсионного анализа для качественных признаков и методами корреляционно-регрессионного анализа для количественных переменных. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. В ходе эпидемиологических исследований установлено, что по данным ПФОМС за 2011–2012 гг. на территории исследования распространенность болезней КМС и соединительной ткани была в 2,07 раза выше, чем на территории сравнения. В качестве приоритетной нозологии в классе «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» диагностированы: плоская стопа (*pes planus*) (приобретенная) (M21.4), приобретенные деформации костно-мышечной системы неуточненные (M95.9), вальгусная деформация, не классифицированная в других рубриках (M21.0), болезнь сустава неуточненная (M25.9), что в 2–5 раз выше, чем на территории сравнения.

На основании проведенной оценки риска для здоровья детского населения территории исследования установлено, что при длительном пероральном поступлением стронция с питьевой водой формируется неприемлемый неканцерогенный риск развития патологии КМС ($HI=1,75-2,18$). Вклад в величину индекса опасности развития патологии КМС при пероральном воздействии стронция составил от 34,8 до 61,0 %.

По данным СГМ ТУ Роспотребнадзора по Пермскому краю на территории исследования в 2012 г. содержание иона стронция превышало гигиенические нормативы в 25 % проб питьевой воды (в 2011 г. – в 100 %). Максимальная концентрация стронция в питьевой воде в 2012 г. составила 8,4 мг/л (1,2 ПДК), в 2011 г. – 13,02 мг/л (1,9 ПДК). Натурные исследования качества смешанной водопроводной воды месторождения подземных вод и местного водозабора выявили превышения гигиени-

ческих нормативов содержания стронция до 8,16 мг/л (1,2 ПДК). На территории сравнения превышений гигиенических нормативов по содержанию стронция в питьевой воде не выявлено. В ходе сопоставительного анализа результатов натурных исследований было установлено, что кратность превышения по стронцию в пробах воды относительно территории сравнения составила 6,1–10,0 раза.

В результате проведенных химико-аналитических исследований содержание стронция в крови детей ($0,12 \pm 0,008$ мкг/см³) в 3,3 раза превышало фоновый уровень ($0,036$ мкг/см³) и в 2,5 раза показатель группы сравнения ($0,044 \pm 0,0042$ мкг/см³) ($p < 0,01$). Содержание стронция в моче ($1,32 \pm 0,36$ мкг/см³) в 4,2 раза превышало показатель группы сравнения ($0,314 \pm 0,09$ мкг/см³) ($p < 0,01$).

По данным углублённого врачебного осмотра среди детей группы наблюдения нарушения КМС диагностировались в 3,1 раза чаще, чем в группе сравнения – 64,6 % ($p = 0,001$) и были представлены нарушением осанки (M43.9) – 84,6 % и плоскостопием (M21.4) – 19,1 % ($p = 0,41 - 0,001$).

Т а б л и ц а 1

Структура заболеваний КМС у детей исследуемых групп, %

Нозология	Группа наблюдения	Группа сравнения	<i>p</i>
Нарушение осанки (M43.9)	84,6	7,1	0,001
Плоская стопа (<i>pes planus</i>) (M21.4)	19,1	14,2	0,41
Всего	64,6	21,0	0,001

Примечание: *p* – показатель достоверности различий.

При этом установлена достоверная причинно-следственная связь вероятности развития болезней КМС с повышенным содержанием в крови стронция ($R^2 = 0,127$; $F = 8,597$; $p = 0,00$) (табл. 2). Выявлено, что при повышенном содержании в крови стронция достоверно возрастает вероятность развития плоскостопия ($R^2 = 6,84$; $F = 64,924$; $p = 0,0001 - 0,001$).

Т а б л и ц а 2

Параметры моделей зависимости «стронций в крови – класс заболеваний»

Параметры моделей	<i>b</i> ₀	<i>b</i> ₁	<i>R</i> ²	<i>F</i>	<i>p</i>
Стронций – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	-2,689	5,515	0,127	8,597	0,001
Стронций – плоская стопа	-3,664	0,031	0,684	64,924	0,0001

Примечание: *p* – показатель достоверности различий.

При оценке костного возраста методом рентгенографии кистей в группе наблюдения несоответствие костного возраста паспортному регистрировалось в 1,4 раза чаще, чем в группе сравнения (59 и 43 % соответственно, ОПШ=1,26; ДИ=1,1–3,69), при этом у каждого третьего ребенка (32 против 7 % в группе сравнения; $p = 0,002$) он опережал физиологическую норму (табл. 3).

При оценке коэффициента оссификации было установлено, что число детей с физиологическими показателями в группе наблюдения регистрировались в 1,3 раза достоверно ниже, чем в группе сравнения (54,6 против 71,4 %; $p = 0,04$), при этом в 1,5 раза чаще отмечался «опережающий» тип (25,73 против 17,14 %, $p = 0,36$) костного возраста (табл. 4).

Таблица 3

Состояние костного возраста у детей исследуемых групп, %

Характеристика костного возраста	Группа наблюдения	Группа сравнения	<i>p</i>
Несоответствие паспортному	59	43	0,049
Соответствие паспортному	41	57	0,049
– опережение костного возраста	32	7	0,000
– отставание костного возраста	27	36	0,227

Примечание: *p* – различия сравниваемых групп.

Таблица 4

Состояние процессов оссификации у исследуемых детей, %

Значение коэффициента оссификации	Группа наблюдения	Группа сравнения	<i>p</i>
Норма 1,0±0,2	54,55	71,43	0,04
Более 1,2	25,73	17,14	0,23
Менее 0,8	19,73	21,43	0,84

Примечание: *p* – различия сравниваемых групп.

Исследование на оптическом топографе нарушений осанки, деформаций позвоночника и стоп выявило у 43,5–92,6 % детей группы наблюдения те или иные нарушения со стороны КМС, при этом в группе сравнения данные нарушения диагностировались в 1,5–2,5 раза реже – у 29,3–65,8 % обследованных (*p*=0,05–0,001) (табл. 5).

Таблица 5

Частота патологии КМС у детей групп исследования, %

Виды патологии		Группа наблюдения	Группа сравнения	<i>p</i>
Нарушения осанки во фронтальной плоскости	Сколиотическая осанка	27,4	14,3	0,05
	Сколиоз 1-й степени	4,4	10,7	0,17
	Другие нарушения	11,7	4,3	0,12
	Норма и субнорма	55,5	70,7	0,05
Нарушение осанки в горизонтальной плоскости	Ротированная осанка	53,5	64,3	0,18
	Ротированный позвоночник	4,3	0	0,12
	Норма и субнорма	42,2	35,7	0,42
Нарушение осанки в сагитальной плоскости	Сутулая спина	57,8	35,7	0,007
	Кругло-вогнутая спина	0,0	3,6	0,04
	Усиление изгибов	13,0	11,4	0,77
	Круглая спина	13,0	3,6	0,05
	Уплотнение изгибов	4,4	3,6	0,81
	Плоская спина	4,4	0,0	0,11
	Другие нарушения	0,0	7,9	0,02
	Норма	7,4	34,3	0,001
Деформация грудной клетки	Воронкообразная деформация 1-й степени	36,1	14,3	0,03
	Норма и субнорма	63,9	85,6	0,003
Патология стоп	Плоскостопие 1-й степени	73,6	48,1	0,001
	Норма	26,4	51,9	0,001

При исследовании позвоночника во фронтальной плоскости установлено, что у детей группы наблюдения вариант физиологической нормы встречался достоверно реже (55,5 против 70,7 %; $p=0,05$), однако чаще регистрировалась сколиотическая осанка (27,4 против 14,3 %; $p=0,05$). Топографическая картина сагиттальной проекции позвоночника свидетельствует о достоверно более частой встречаемости у детей группы наблюдения деформаций позвоночника по типу «сутулая спина» (57,8 против 35,7 %; $p=0,007$) и «круглая спина» (13,0 против 3,6 % соответственно; $p=0,05$). При выявлении патологии стоп в группе наблюдения у 73,6 % диагностировано плоскостопие 1-й ст., что превышает показатель в группе сравнения в 1,5 раза (48,1 %) ($p=0,001$).

Установлена причинно-следственная связь развития нарушений осанки (сколиотическая осанка, сутулая спина) и деформации стоп (плоскостопие 1-й ст.) с повышенным содержанием в крови стронция ($R^2=0,36-0,52$; $261,9 \leq F \leq 492,9$; $p=0,01-0,001$) (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Параметры моделей зависимости «стронций в крови – патология ОДА»

Параметры моделей	b_0	b_1	R^2	F	p
Стронций – сколиотическая осанка	1,644	2,307	0,361	261,94	0,001
Стронций – сутулая спина	2,521	1,183	0,337	127,46	0,01
Стронций – плоскостопие 1-й ст.	-2,226	3,194	0,523	492,93	0,001

Пр и м е ч а н и е : p – показатель достоверности.

При лабораторной оценке маркеров костного метаболизма величины рецептора активации ядерного фактора каппа у детей группы наблюдения в 1,5 раза превышали показатель группы сравнения, а отношение «остеопротегерин/RANKL» (9,5) в 2,0 раза было достоверно ниже аналогичных значений группы сравнения (18,8) ($p \leq 0,05$).

Выводы. Таким образом, в ходе проведенного клинико-лабораторного и инструментального обследования у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция, установлено:

- в 3 раза более частое развитие заболеваний КМС (нарушение осанки, деформация позвоночника и стоп выявляются в 1,5–2,5 раза чаще, чем в группе сравнения);
- несоответствие костного возраста и процессов оссификации паспортному сроку в 1,4–1,3 раза в чаще, чем в группе сравнения, при этом у каждого третьего ребенка этот процесс опережал физиологическую норму;
- повышение в 1,5 раза содержания рецептора активации ядерного фактора каппа, снижение в 2,0 раза коэффициента отношения «остеопротегерин/RANKL».
- установлена и подтверждена достоверная причинно-следственная связь вероятности формирования болезней КМС, патологии позвоночника и стопы с повышенным содержанием стронция в крови.

Список литературы

1. Верихов Б.В., Зайцева Н.В., Устинова О.Ю. Остеопенический синдром у детей промышленно развитых территорий // ЗНиСО. Инф. бюлл. 2007. № 4. С. 23–27.

2. Верихов Б.В., Устинова О.Ю., Зайцева Н.В. Эпидемиологические аспекты изучения костно-мышечной патологии у детей (на примере Пермской области) // Гигиена и санитария. 2007. № 3. С. 25–29.

3. Влияние марганца на костный метаболизм у детей, проживающих в условиях воздействия химических факторов среды обитания / О.Ю. Устинова, Н.В. Зайцева, И.А. Пермяков, А.Ю. Вандышева, Б.В. Верихов // Фундаментальные исследования. 2011. № 9. С. 314–317.

4. Гигиеническая оценка химического техногенного воздействия на состояние костно-мышечной системы у детей / Н.В. Зайцева, И.А. Пермяков, О.Ю. Устинова, Б.В. Верихов // Здоровье семьи – XXI век: электронное периодическое издание. 2010. № 1 (1).

5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2013. – 176 с.

6. Побел А.Н. Структурно-метаболические нарушения в костной ткани под влиянием экологических факторов // Остеопороз: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение. Харьков: Золотые страницы, 2002. С. 66–71.

7. Тунакова Ю.А., Новикова С.В. Прикладная экология: учебное пособие. Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008. 155 с.

8. Фаламеева О.В., Садовой М.А., Храпова Ю.В. Влияние техногенных факторов на возникновение и прогрессирование остеопороза // Хирургия позвоночника. 2008. № 2. С. 70–76.

9. Capacity of 1,25-dihydroxyvitamin D to stimulate expression of calbindin D changes with age in the rat / H.J. Armbrecht, M.A. Boltz, S. Christakos, M.E. Bruns // Archives of Biochemistry and Biophysics. 1998. Vol. 352(2). P. 159–164.

10. Fiona E.A., Charlotte E. Genetic and Environmental determinants of Peak Bone Mass in Young Men and Women // Bone Miner. Res. 2002. Vol. 17. P. 1273–1279.

Оценка гематоксического действия марганца при поступлении в детский организм с питьевой водой

М.А. Землянова, Д.Л. Мазунина

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,
ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Пермь, Россия

Одним из наиболее распространенных металлов, загрязняющих питьевую воду источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, является марганец. Накопление данного металлоэлемента в организме выше референтного уровня может способствовать развитию гематоксического эффекта [4]. Хроническое воздействие марганца при поступлении с питьевой водой обуславливает уменьшение абсорбции и метаболизма железа (антагониста марганца), следствием чего является развитие железодефицитного состояния [7]. В результате нарушения метаболизма железа снижается уровень гемоглобина и усиливается раздражение красного ростка костномозгового кроветворения, что может проявляться уменьшением размера эритроцитов (микроцитозом) [2]. Данные негативные изменения на индивидуальном уровне могут привести к росту популяционной заболеваемости болезнями крови, кроветворных органов среди детского населения как наиболее чувствительного контингента.

В связи с этим **целью исследования** являлась оценка гематоксического действия марганца, поступающего в повышенных концентрациях с питьевой водой в детский организм.

Материалы и методы. В ходе выполнения работы углубленным обследованием охвачено 147 детей (49,7 % девочек, 50,3 % мальчиков) в возрасте 4–7 лет, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием марганца – группа наблюдения (на примере территории п. Юго-Камский Пермского края). Для проведения сравнительного анализа выбраны 57 детей (51,8 % девочек, 48,2 % мальчиков) аналогичного возраста, потребляющие питьевую воду удовлетворительного качества по содержанию данного металла – группа сравнения (на примере с. Сива Пермского края). Обследование детей выполнено в соответствии с обязательным соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации этических принципов Всемирной медицинской ассоциации (1975 г. с дополнениями 1983, 1989 г.).

Содержание марганца в питьевой воде на исследуемых территориях оценивали по данным мониторинговых наблюдений ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» за 2011–2013 гг. и натуральных исследований ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» в 2012–2013 гг.

Определение содержания марганца в крови обследуемых детей выполнено методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии в соответствии с МУК

4.1.2106-06 на анализаторе Analyst-400 (Perkin Elmer, США) в режиме пламени ацетилен–воздух [3]. Оценка полученных концентраций марганца в крови детей группы наблюдения и частоты регистрации нестандартных проб осуществлена относительно аналогичных показателей в группе сравнения, а также референтного уровня содержания марганца в крови [5].

Объем биохимических и гематологических показателей, позволяющих оценить состояние системы крови и процессов кроветворения, включал определение содержания железа, трансферрина, ненасыщенной железосвязывающей способности (НЖСС), общей железосвязывающей способности (ОЖСС) сыворотки крови, уровня гемоглобина, эритроцитов, анизоцитоз эритроцитов в цельной крови. В качестве критериев оценки отклонений лабораторных показателей использовали возрастные физиологические уровни и уровни изучаемых показателей детей группы сравнения.

Статистическую обработку полученных результатов проводили стандартными методами параметрической статистики [1]. Исследование и оценку причинно-следственных связей между концентрацией марганца в крови и отклонением лабораторных показателей осуществляли методом построения регрессионных моделей. Проверку статистических гипотез относительно полученных зависимостей проводили с использованием критерия Стьюдента, адекватность модели – критерия Фишера. Различия считали статистически значимыми при вероятности $p \leq 0,05$ [1, 6].

Результаты и их обсуждение. По данным мониторинговых и натуральных исследований качество питьевой воды на территории исследования характеризуется систематическим превышением гигиенических нормативов по содержанию марганца в среднем до 3,3 ПДК (максимум до 8 ПДК). Количество нестандартных проб составило 65 % от общего количества исследованных проб.

Химико-аналитическими исследованиями установлено, что в крови детей группы наблюдения идентифицированы повышенные в среднем в 1,3 раза (максимальное превышение – до 4,4 раза) концентрации марганца ($0,014 \pm 0,001$ мг/дм³) относительно референтного уровня и показателя в группе сравнения ($0,011 \pm 0,001$ мг/дм³, $p=0,01$). При этом частота регистрации проб крови с повышенным содержанием марганца относительно референтного уровня составила 54 % от общего числа исследованных проб.

При оценке биохимических показателей обмена железа установлено нарушение его метаболизма в организме и тенденция к развитию железодефицитного состояния в результате вероятного антагонистического воздействия марганца. Об этом свидетельствует снижение содержания сывороточного железа у обследованных детей группы наблюдения. Среднее содержание данного показателя в сыворотке крови детей группы наблюдения составило $16,17 \pm 0,89$ мкмоль/дм³, что достоверно ниже относительно аналогичного показателя у детей группы сравнения ($p=0,00$) (таблица). Установлена достоверная причинно-следственная связь между повышенным уровнем марганца в крови и вероятностью снижения железа ($R^2=0,17$, $F=15,29$, $p=0,00$). Выявлено компенсаторное повышение уровня трансферрина и связанных с ним общей и ненасыщенной железосвязывающей способности сыворотки крови. Частота встречаемости измененных показателей в сыворотке детей группы наблюдения относительно возрастного физиологического уровня составила 20,7, 34,7 и 53,5 % от общего количества исследованных проб соответственно, что до 4,5 раза выше аналогичных показателей у детей группы сравнения ($p \leq 0,01$).

Проб сыворотки крови с повышенным значением трансферрина в группе сравнения не выявлено. При этом средние значения данных показателей в 1,2–1,4 раза выше у детей группы наблюдения относительно аналогичных показателей у детей группы сравнения ($p=0,00–0,01$). Установлена достоверная зависимость вероятности повышения уровня НЖСС, характеризующего истинный дефицит железа в организме, от повышенного содержания марганца в крови ($R^2=0,24$, $F=31,36$, $p=0,01$). Установлена достоверная причинно-следственная связь между повышенным содержанием трансферрина и повышенным содержанием марганца в крови ($R^2=0,10$, $F=11,65$, $p=0,00$).

Результаты сравнительного анализа отклонений лабораторных показателей у детей с повышенным содержанием марганца в крови

Показатель	Группа наблюдения			Группа сравнения			Достоверность различий ($p \leq 0,05$)
	Среднее значение \pm ошибка ($M \pm m$)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		Среднее значение \pm ошибка ($M \pm m$)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		
		ниже	выше		ниже	выше	
Железо, мкмоль/дм ³	16,17 \pm 0,89	3,5	12,1	19,53 \pm 1,76	0,0	3,5	0,00
Трансферрин, мг/см ³	321,93 \pm 10,25	0,0	20,7	314,08 \pm 18,48	0,0	0,0	0,01
ОЖСС, мкмоль/дм ³	64,39 \pm 2,54	4,1	34,7	57,15 \pm 4,29	15,4	7,7	0,00
НЖСС, мкмоль/дм ³	50,76 \pm 3,17	4,1	53,5	45,08 \pm 4,38	0,0	11,7	0,01
Гемоглобин, г/дм ³	112,03 \pm 1,41	18,1	3,5	126,88 \pm 1,55	3,6	1,8	0,00
Эритроциты, 10 ¹² /дм ³	4,25 \pm 0,05	12,0	0,7	4,68 \pm 0,08	0,0	1,8	0,00
Анизоцитоз, усл. ед.	0,10 \pm 0,05	0,0	16,7	0,00 \pm 0,00	0,0	0,0	0,00
Ретикулоциты, %	0,46 \pm 0,02	0,0	0,0	0,36 \pm 0,03	0,0	0,0	0,00

При исследовании гематологических показателей установлено снижение синтеза гемоглобина и уменьшение размера эритроцитов (микроцитоз), что может быть следствием нарушения метаболизма железа и усиления раздражения красного ростка костномозгового кроветворения. Установлено достоверное снижение уровня гемоглобина до 112,03 \pm 1,41 г/дм³ и микроцитоз на уровне 0,10 \pm 0,05 усл. ед. ($p=0,00$). Частота регистрации проб со сниженным уровнем гемоглобина относительно физиологического уровня у детей группы наблюдения составила 18,1 %, что в 5 раз выше относительно аналогичного показателя у детей группы сравнения ($p=0,02$). Частота проб с микроцитозом составила 17 % при отсутствии изменений данного показателя в крови детей группы сравнения. Установлена достоверная зависимость вероятности снижения уровня гемоглобина от повышенного содержания марганца в крови ($R^2=0,62$, $F=203,98$, $p=0,00$). Среднее содержание эритроцитов в крови детей группы наблюдения составило 4,25 \pm 0,05 10¹²/дм³, что в 1,2 раза выше аналогичного показателя у детей группы сравнения ($p=0,00$). Зарегистрировано до 12 % проб крови детей группы наблюдения со сниженным содержанием эритроцитов при отсутствии аналогичных проб у детей группы сравнения ($p=0,01$). Среднее содержание ретикулоцитов составило 0,463 \pm 0,021 %, что в 1,3 раза выше аналогичного показателя у детей группы сравнения ($p=0,00$).

Выводы. Проведенные исследования позволили установить, что у детей, потребляющих питьевую воду неудовлетворительного качества по содержанию марганца до 8,1 ПДК, регистрируется повышенная концентрация исследуемого метал-

лоэлемента в крови до 4,4 раза от референтного уровня и показателя в группе сравнения. Доказаны причинно-следственные связи, свидетельствующие о том, что негативные изменения показателей системы крови и процессов кроветворения сопряжены с повышенным содержанием марганца в крови. Выявленные закономерности позволяют повысить эффективность раннего обнаружения и профилактики развития гематоксического эффекта у детей в условиях хронического воздействия марганца с питьевой водой.

Список литературы

1. Гланц С. Медико-биологическая статистика / под ред. Н.Е. Бузикашвили и соавт. М.: Практика, 1998. 459 с.
2. Громова О.А., Торшин И.Ю., Хаджидис А.К. Анализ молекулярных механизмов воздействия железа (II), меди, марганца в патогенезе железодефицитной анемии // Клиническая фармакология и фармакоэкономика. 2010. № 1. С. 1–9.
3. МУК 4.1.2106–06. Определение массовой концентрации марганца, свинца, магния в пробах крови методом атомно-абсорбционной спектроскопии // Определение вредных веществ в биологических средах: сборник методических указаний. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. С. 50–62.
4. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов / под ред. Г.Г. Онищенко. Пермь: Книжный формат, 2011. 532 с.
5. Тиц Н.У. Клиническое руководство по лабораторным тестам / под ред. проф. Норберта У. Тица; перевод с англ. под ред. В.В. Меньшикова. М.: ЮНИ-МЕД-пресс, 2003. 960 с.
6. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. М.: Статистика. 1977. 356 с.
7. Kwik-Uribe C., Smith D.R. Temporal responses in the disruption of iron regulation by manganese // J. Neurosci. Res. 2006. № 83 (8). P. 1601–1610.

Исследование функциональной кумуляции водной суспензии нанодисперсного диоксида кремния при пероральном пути поступления

М.А. Землянова¹, Т.И. Акафьева^{1,2}

¹ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,

²ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
Пермь, Россия

В настоящее время наноструктурированные материалы на основе высокодисперсных порошков могут стать тем сегментом nanoиндустрии, который обеспечит к 2015 г. основную долю нанопродукции, производимой в Российской Федерации [2]. Уникальные свойства наночастиц, такие как высокие значения величины удельной поверхности, малые размеры, проявление размерно-зависимых квантовых эффектов, обуславливают разнообразие практического применения нанопорошков, в связи с чем прогнозируется значительный рост контакта населения с наноматериалами, что может представлять определенную угрозу для здоровья и безопасности человека.

На сегодняшний день на рынке производства нанопорошков доминирует нанодисперсный диоксид кремния, широко используемый промышленными отраслями электроники, оптики, обрабатывающего производства и имеющий большой потенциал для диагностического и терапевтического применения в медицине [5, 6]. В процессе функционирования данных промышленных отраслей возможно загрязнение водных объектов наночастицами исследуемого вещества, что обуславливает возможность его перорального поступления с питьевой водой в организм человека. В связи с вышесказанным актуальным является исследование и определение параметров токсичности нанодисперсного диоксида кремния при пероральном поступлении, в том числе его способности к кумуляции в организме.

Материалы и методы. Исследование кумуляции водной суспензии нанодисперсного диоксида кремния выполнено по схеме, предложенной R.K.S. Lim и соавт. [4] и в соответствии с МУ 1.2.2520-09 «Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов» [3].

Для установления параметров кумулятивного действия водной суспензии нанодисперсного диоксида кремния проведен развернутый эксперимент на белых крысах-самцах линии Wistar массой 200 ± 10 г. Экспериментальные животные были разделены на 2 группы (одна группа – опытная и одна группа – контрольная), по 10 особей в каждой группе. Схема проведения эксперимента предусматривала введение исследуемой водной суспензии ежедневно однократно внутрижелудочно через зонд в первые 4 дня в дозе $365,9$ мг/кг ($1/10$ ЛД₅₀) в объеме $1,0 \pm 0,2$ мл, затем каждые последующие 4 дня дозу увеличивали в 1,5 раза до достижения гибели 50 % животных из группы. Расчет $1/10$ ЛД₅₀ проведен на основании ранее установленной ЛД₅₀ при однократном внутрижелудочном введении через зонд крысам-

самцам линии Wistar, которая составила 3659 мг/кг [1]. Контрольной группе внутрижелудочно через зонд вводили дистиллированную воду в объеме, аналогичном таковому вводимого вещества. В ходе проведения эксперимента оценивали летальный эффект и клиническую картину развития интоксикации. Расчет коэффициента кумуляции проводили по формуле

$$K_k = \frac{ЛД_{50n}}{ЛД_{50}},$$

где $ЛД_{50n}$ – средняя смертельная доза вещества при n -кратном введении, мг/кг; $ЛД_{50}$ – средняя смертельная доза вещества при однократном введении, мг/кг.

Оценку кумулятивного действия водной суспензии нанодисперсного диоксида кремния осуществляли в соответствии с установленной величиной коэффициента кумуляции (величина коэффициента менее 1 свидетельствует о наличии кумулятивных свойств, более 1 – об эффекте привыкания).

Результаты и их обсуждение. Анализ динамики массы тела экспериментальных животных в опытной группе показал достоверное снижение средней массы к четвертому дню эксперимента, которое составило 7,3 % ($p=0,0001$). В контрольной группе животных масса тела не изменилась ($p=0,796$) (табл. 1).

Таблица 1

Динамика массы тела экспериментальных животных при исследовании функциональной кумуляции нанодисперсного диоксида кремния при внутрижелудочном введении через зонд

Группа животных	Средняя масса тела в группе, г ($M \pm m$)		Динамика массы тела, %	Достоверность различий ($p < 0,05$)
	до введения вещества	на 4-й день эксперимента		
Опыт	204±6,3	189±8,5	-7,3	0,001
Контроль	202±7,9	203±9,1	+0,5	0,796

Преимущественно гибель животных в опытной группе отмечалась на 4-й день эксперимента. При вскрытии погибших животных из опытной группы макроскопически установлены однотипные изменения внутренних органов: вздутие желудка, тонкого и толстого кишечника. В просвете желудочно-кишечного тракта содержалось 40 % от объема введенного вещества. По ходу ободочной кишки отмечалось чередование спазмированных участков с участками, перерастянутыми воздухом. На четвертый день эксперимента в опытной группе установлена гибель 50 % животных (табл. 2).

Таблица 2

Динамика гибели животных при исследовании функциональной кумуляции нанодисперсного диоксида кремния при внутрижелудочном введении через зонд

Показатель	День эксперимента			
	1	2	3	4
Суммарная доза вещества, мг/кг	365,9	731,8	1097,7	1463,6
Кол-во погибших животных, абс.	0/10	1/10	3/10	7/10

Средняя смертельная доза при 4-кратном введении составила 1464 мг/кг, в то время как LD₅₀ при однократном введении – 3659 мг/кг. Коэффициент кумуляции составил $K_k = \frac{1464 \text{ мг/кг}}{3659 \text{ мг/кг}} = 0,4$.

Таким образом, исследование кумулятивных свойств водной суспензии нанодисперсного диоксида кремния при внутрижелудочном введении через зонд свидетельствует о высокой стойкости исследуемого вещества в биологических средах, потенциальной способности к накоплению в организме и опасности развития хронической интоксикации (величина коэффициента кумуляции составила 0,4 (<1), что указывает на наличие у нанодисперсного диоксида кремния кумулятивных свойств). Следовательно, необходимо проведение эксперимента по изучению негативных эффектов и параметров токсичности водной суспензии нанодисперсного диоксида кремния при хроническом поступлении в организм.

Список литературы

1. Звездин В.Н., Акафьева Т.И. Оценка потенциальной опасности для здоровья человека нанодисперсного раствора диоксида кремния // *Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: мат. всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора. Пермь, 2012. С. 9–14.*
2. Озерин А.Н. Нанопорошки в «Российских нанотехнологиях» // *Российские нанотехнологии. 2009. Т. 4, № 2. С. 9–10.*
3. Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов: методические указания 1.2.2520-09. М.: Федеральный Центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 2009. 43 с
4. A method for the evaluation of cumulation and tolerance by the determination of acute and subchronic median effective doses / R.K. Lim, K.G. Rink, H.G. Glass, E. Soaje-Echague // *Arch. Int. Pharmacodyn. Ther. 1961. № 130. P. 336–353.*
5. Glenn G., Pereira. N. Fluoride based electrode materials for advanced energy storage devices // *Journal of Fluorine Chemistry. 2007. № 4. P. 243–262.*
6. Heavy metal removal from water/wastewater by nanosized metal oxides: A review / M. Hua, S. Zhang, B. Pan, W. Zhang, L. Lv // *Journal of Hazardous Materials. 2012. № 211. P. 317–331.*

Раздел I. Внешнесредовые и социальные факторы риска для здоровья населения

Е.В. Хайданова

7

Оценка риска для здоровья населения г. Кирова при комплексном воздействии хлороформа, содержащегося в воде систем централизованного водоснабжения (по данным РИФ СГМ за 2011–2013 гг.)

Представлены результаты оценки риска для здоровья детского и взрослого населения г. Кирова при комплексном воздействии хлороформа воды систем централизованного водоснабжения различными путями (пероральным, трансдермальным, ингаляционным), полученные на основе данных регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга Кировской области за 2011–2013 гг.

Ключевые слова: хлороформ, трихлорметан, оценка риска, дозовая нагрузка, коэффициент опасности, комплексное воздействие, социально-гигиенический мониторинг.

Л.А. Глебова, Е.В. Коськина

11

Гигиеническая оценка качества и безопасности питьевой воды для здоровья детского населения в некоторых городах Кузбасса

Проведенная гигиеническая оценка качества и безопасности питьевой воды для здоровья детского населения в углехимических городах Кузбасса свидетельствует о низком содержании биогенных макро- и микроэлементов, слабой минерализации, наличии токсических химических соединений, что, несомненно, способствует развитию заболеваемости, ассоциированных с водным фактором.

Ключевые слова: питьевая вода, биогенные макро- и микроэлементы, здоровье детского населения, канцерогенный и неканцерогенный риск, физиологическая полноценность питьевой воды.

А.В. Чернов, И.И. Механтьев, Л.А. Масайлова, А.Б. Шукелайт

14

О проблеме химического загрязнения питьевой воды сельских районов Воронежской области

Обозначена проблема химического загрязнения питьевой воды сельских районов Воронежской области. Определены неблагоприятные территории региона по химическому загрязнению питьевой воды. Акцентировано внимание на проблеме нитратного загрязнения питьевой воды. Показана обоснованность принятия адресных управленческих решений, направленных на снижение уровней риска здоровью населения, обусловленного химическим загрязнением питьевой воды, подаваемой населению.

Ключевые слова: сельские районы; химическое загрязнение, риск для здоровья, управленческие решения.

А.С. Фёдоров, И.Г. Винокурова

16

Неприемлемое фоновое загрязнение атмосферного воздуха как проблема при проектировании санитарно-защитных зон

В статье затронута проблема проектировании санитарно-защитных зон в условиях неприемлемого фонового загрязнения атмосферного воздуха, в том числе и в контексте современного российского законодательства. Данная проблема актуальна прежде всего для специалистов, занимающихся разработкой проектов санитарно-защитных зон, в том числе и раздела оценки риска.

Ключевые слова: атмосферный воздух, санитарно-защитная зона, фоновое загрязнение, оценка риска, проектирование санитарно-защитных зон.

М.Ю. Золотарева, Г.В. Шарухо 19
Опыт внедрения программных мероприятий по формированию культуры здорового питания и профилактике микронутриентной недостаточности среди населения (на примере Тюменской области)

В статье представлен опыт внедрения программных мероприятий по формированию культуры здорового питания и профилактики микронутриентной недостаточности среди населения путем привлечения к проекту «Здоровое питание» юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, занимающихся розничной торговлей, услугами общественного питания, в том числе оздоровительных, санаторных и образовательных учреждений, производителей хлеба и хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: мониторинг, неинфекционная заболеваемость, профилактика, здоровый образ жизни, информированность населения.

Е.И. Заводова, О.Ф. Оськина, Е.Е. Давыдова 21
Оценка качества питьевой воды и её влияние на урологическую заболеваемость населения города Саранска Республики Мордовия

В статье представлен качественный анализ состава питьевой воды в городе Саранске. Выявленный рельефный характер дисбаланса микроэлементов и токсических веществ в питьевой воде, а также прогрессирующий рост урологической заболеваемости свидетельствуют об актуальности профилактики, лечения и метафилактики мочекаменной болезни в Саранске, требующих комплексного решения проблемы, связанной с охраной здоровья населения.

Ключевые слова: заболеваемость населения города Саранска, качество питьевой воды.

Е.В. Ильина, А.В. Бунаков 25
Анализ образа жизни современных школьников (на примере проживающих в Курской области)

Проведено анонимное анкетирование школьников Курской области по оценке их образа жизни. В анкетировании принимали участие ученики 5, 7, 9, 11-х классов десяти школ из 2 городов и 6 районов Курской области. В основе анкет – программа интегрированной профилактики неинфекционных заболеваний «CINDI», рекомендуемая ВОЗ и адаптированная к особенностям современной жизни. Анкета включала в себя общие вопросы о респонденте, вопросы по питанию, вредным привычкам, времени, проводимом за компьютером, вопросы о физической активности респондента, о наличии необходимых гигиенических навыков и состоянии здоровья. В настоящей работе представлен анализ результатов анкетирования, подтверждающий необходимость продолжения работы, направленной на повышение мотивации подрастающего поколения к здоровому образу жизни.

Ключевые слова: школьники, питание, курение сигарет, кальяна, употребление алкогольных, энергетических напитков, компьютер, физическая активность, сон, здоровье.

Е.В. Дубель 30
Распространенность табакокурения среди медицинских работников

Проведен опрос медицинских работников крупного многопрофильного стационара с целью изучения распространенности курения табака. Курение является фактором риска среди всех возрастных групп и профессиональных категорий медицинского персонала. Только 58,4 % респондентов желают отказаться от курения. При потреблении табака значительно повышается риск развития ишемической болезни сердца, являясь настораживающим среди респондентов в возрасте 40–49 лет и высоким среди лиц 50–60 лет.

Ключевые слова: медицинские работники, потребление табака, риск здоровью.

- Ю.Р. Акбашева, Н.А. Кучимова, И.Ю. Грачева,
Р.А. Ахметшина, Е.А. Поварго** 32
**Обеспечение безопасного уровня воздействия физических факторов
в общеобразовательных школах-интернатах городского округа
«Город Уфа» Республики Башкортостан**
- Коррекция негативного воздействия физических факторов возможна лишь после изучения распространенности этих факторов в общеобразовательных учреждениях, оценки их влияния на состояние здоровья детей и подростков.
- Ключевые слова:** дети, школы-интернаты, здоровье, физические факторы, внутришкольная среда.
- И.В. Май, Э.В. Седусова, М.С. Муфтиева** 35
**Правовые аспекты организации санитарно-защитных зон предприятий,
сооружений и иных объектов**
- Обсуждаются проблемы нормативного регулирования организации санитарно-защитных зон. Подчеркивается градостроительная ценность земель в границах санитарно-защитных зон. Предложены рекомендации по совершенствованию правового обеспечения установления, организации и содержания санитарно-защитных зон. Основная цель совершенствования правовой базы – сокращение размеров зон ограниченного использования, улучшение качества городской среды, обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.
- Ключевые слова:** санитарно-защитные зоны, ограничение использования земель, права на земельные участки, платность использования земель.
- И.В. Май, С.Ю. Балашов, А.Ю. Бухаринов, С.Ю. Костарева** 40
**Оценка экспозиции населения к электромагнитным полям, формируемым
базовыми станциями сотовой связи (на примере г. Перми)**
- На основе расчетных данных уровня ЭМП на территории г. Перми установлено, что в жилой застройке установлены превышения ПДУ электромагнитного излучения. Порядка 97 % всех расчетных точек характеризуются уровнями ЭМП в диапазоне от 0,1 до 10,0 мкВт/см². Максимальные значения ЭМП наблюдаются на высоте 4–7 этажей. В зонах, характеризующихся уровнем ЭМП от 1 до 10 ПДУ, расположено более 2900 домов, в которых на текущий момент проживает более 180 тысяч человек. Анализ результатов замеров на территории города показал, что максимальные значения уровня ЭМП, превышающего гигиенические нормативы, формируются на крышах зданий в непосредственной близости от мест расположения антенн сотовой связи (2–10 м).
- Ключевые слова:** сотовая связь, электромагнитное поле, экспозиция, геоинформационная система.
- К.В. Романенко** 45
**Эпидемиологическая оценка уровня заболеваемости детского населения
города К. при пероральном поступлении питьевой воды, содержащей
стронций**
- Проведена эпидемиологическая оценка с целью установления причинно-следственных связей между воздействием стронция при пероральном поступлении с питьевой водой и нарушениями здоровья детей, проживающих в крупном населенном пункте Пермского края.
- Ключевые слова:** эпидемиологическая оценка, стронций, питьевая вода, детское население.

Раздел II. Актуальные проблемы гигиены труда

К.Г. Горшкова, О.В. Долгих, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова 50

Анализ иммунологических и генетических показателей в условиях воздействия вредных производственных факторов на примере предприятия горнорудной промышленности

Исследованы показатели иммунной регуляции и генетический полиморфизм у работающих в условиях вредных производственных факторов горнодобывающего предприятия. Показано снижение фагоцитарной активности, уровня сывороточных иммуноглобулинов класса М и гиперпродукция иммуноглобулина А, а также цитокина фактора некроза опухоли в сочетании с преимущественно минорными полиморфизмами генов цитохрома и васкулярного эндотелиального фактора роста.

Ключевые слова: иммунная регуляция, генетический полиморфизм, производственные факторы.

Е.А. Алексеева 53

Распространенность жалоб на самочувствие повторяющегося характера у учащихся общеобразовательных школ г. Пскова, имеющих дополнительную трудовую нагрузку

Проведено анкетирование 206 подростков в возрасте 14–17 лет, обучающихся в общеобразовательных школах г. Пскова. Выявлено, что в целом наличие опыта работы оказывает дисциплинирующее влияние на подростков, а негативное воздействие трудовая нагрузка оказывает за счет условий труда, часто не соответствующих гигиеническим нормам. Контроль этих условий затруднен тем обстоятельством, что зачастую подростки работают неофициально, многие из них даже при анонимном анкетировании не хотят сообщать, где работают. Очень небольшой процент подростков устраивается по трудовому договору или имеет трудовую книжку, что также говорит о неофициальном характере их занятости.

Ключевые слова: подростки, образ жизни, качество жизни, организация питания, курение, употребление алкоголя, продолжительность сна, дополнительная трудовая нагрузка, состояние здоровья.

А.Г. Мигачева, Т.А.Новикова 62

Особенности условий труда и функционального состояния овощеводов защищенного грунта

Проведена физиолого-гигиеническая оценка условий труда овощеводов защищенного грунта в динамике годового производственного цикла выращивания овощных культур. Установлено, что овощеводы при выполнении основных видов работ подвержены комплексному воздействию вредных факторов, ведущими из которых явились нагревающий микроклимат, загрязненность воздуха рабочей зоны вредными химическими веществами, чрезмерные физические нагрузки и длительный ортостаз.

Показатели функционального состояния организма овощеводов свидетельствуют о напряжении регуляторных систем и снижении адаптационных возможностей организма овощеводов, что может быть следствием воздействия неблагоприятных условий труда.

Ключевые слова: овощеводы защищенного грунта, условия труда, вредные факторы, функциональные нарушения, напряжение механизмов адаптации.

С.С. Райкин, Н.А. Михайлова

69

Показатели качества жизни механизаторов сельского хозяйства с профессиональными заболеваниями

Проведено сравнительное исследование качества жизни при помощи опросника SF-36 у трактористов-машинистов сельского хозяйства с установленным диагнозом «дорсопатия» и практически здоровых (по результатам ПМО). Установлено, что показатели качества жизни по шкалам ОЗ, ФФ, РФФ, РЭФ, Б, ЖС, ПЗ достоверно снижены в группе механизаторов, болеющих дорсопатией, относительно аналогичных показателей в группе практически здоровых механизаторов во всех возрастных когортах и стажевых подгруппах.

Ключевые слова: механизаторы сельского хозяйства, дорсопатия, качество жизни, опросник SF-36.

Л.В. Славнухина, С.Л. Смирнов, Е.И. Якуничева

75

Гигиенические особенности условий труда и их влияние на здоровье работников, занятых в современном производстве бумаги, на примере цеха по производству бумаги ООО «Сухонский целлюлозно-бумажный комбинат»

Данная работа посвящена изучению условий труда работников цеха по производству бумаги и влиянию неблагоприятных производственных факторов на состояние их здоровья. Определены классы условий труда в зависимости от степени влияния вредных производственных факторов, проведена оценка профессионального риска здоровью работников.

Проанализирована заболеваемость с временной утратой трудоспособности в основной и контрольной группах работников предприятия.

Сделан вывод о том, что благоприятный санитарный прогноз наиболее вероятен при реализации организационно-управленческих, санитарно-гигиенических и технологических мероприятий.

На основе проведенной гигиенической оценки даны практические рекомендации, направленные на улучшение условий труда, снижение заболеваемости работников, разработку и внедрение профилактических мероприятий.

Ключевые слова: неблагоприятные факторы производства, гигиеническая оценка, микроклимат, шум, вибрация, тяжесть и напряжённость трудового процесса, заболеваемость, степень вредности, профессиональный риск, профилактические мероприятия.

Н.А. Меркулова, О.И. Кожанова, С.В. Сергеева

79

Профзаболеваемость на предприятиях мебельного производства – актуальная проблема гигиены труда

В настоящее время стоит острый вопрос о снижении случаев профессиональных заболеваний как на всей территории Российской Федерации, так и, в частности, на территории Саратовской области. В статье проведена оценка влияния вредных факторов на рабочих мебельных предприятий Саратовской области, а также проблемы выявления профзаболеваний на предприятиях мебельного производства.

Ключевые слова: профзаболеваемость, мебельное производство, неблагоприятные условия труда.

И.И. Хисамиев, Л.Б. Овсянникова, В.О. Красовский, Е.Г. Степанов

82

Пути решений по снижению загрязнения воздушной среды кабины автобуса

Проблема изучения воздействия химического фактора на здоровье, разработка и внедрение профилактических мероприятий по обеспечению комфортных условий труда водителей общественного транспорта является весьма актуальной.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, химический фактор, условия труда.

А.А. Хасанова

84

Эпидемиологический анализ влияния условий профессиональной деятельности работников цветной металлургии на органы дыхания

Определена структура заболеваемости органов дыхания для исследованных групп работников предприятия цветной металлургии (печевые, плавильщики, руководители и специалисты). С помощью эпидемиологических методов исследования установлены причинно-следственные связи между воздействием факторов рабочей среды и заболеваниями органов дыхания. В развитии заболеваний органов дыхания установлена значительная роль условий труда (средняя степень производственной обусловленности).

Ключевые слова: цветная металлургия, производственно-обусловленные заболевания, эпидемиологические показатели, заболевания органов дыхания.

И.В. Лешкова

87

К вопросу ранней диагностики патологии костно-мышечной системы у работающих в условиях воздействия физических нагрузок на этапе периодического медицинского осмотра

Патология костно-мышечной системы работающих в условиях воздействия физических нагрузок на этапе ПМО диагностируется поздно, что может быть связано с неспецифичностью клинических проявлений, скудностью отклонений в клинико-лабораторных показателях. В статье обосновывается объем диагностических исследований патологии костно-мышечной системы у работающих в условиях физических нагрузок на этапе ПМО.

Ключевые слова: патология костно-мышечной системы, физические нагрузки, здоровье работающих, периодические медицинские осмотры.

Раздел III. Экспериментальные исследования, математическое моделирование, эволюция рисков

А.В. Кириллова

93

Выявление в клещах, удаленных с жителей города Хабаровска, ДНК *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Borrelia miyamotoi* методом ПЦР в режиме реального времени в эпидемический период 2014 г.

В работе представлена сезонная динамика инфицирования напитавшихся и живых иксодовых клещей боррелиями комплекса *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Borrelia miyamotoi*. На основании исследования методом ПЦР особей переносчиков инфекции сделан вывод о наиболее эпидемически значимых в отношении иксодового клещевого боррелиоза месяцах – мае и июле. В целом уровень инфицированности иксодовых клещей *Borrelia burgdorferi sensu lato* составил – 32,6 %, а *Borrelia miyamotoi* – 3,7 %.

Ключевые слова: иксодовый клещевой боррелиоз, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Borrelia miyamotoi*, иксодовые клещи, ПЦР в реальном времени.

А.В. Недошитова, О.В. Гилева, Т.С. Уланова

95

Определение общей ртути в образцах цельной крови методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой для задач диагностической медицины

В статье представлены методические особенности определения общего содержания ртути в образцах цельной крови методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (условия отбора и хранения проб, схема подготовки к анализу, параметры инструментальных настроек прибора, условия анализа). Правильность предложенного метода определения подтверждена результатами исследования образцов крови с аттестованным содержанием ртути LAMP (CDC, Atlanta, USA).

Ключевые слова: ртуть, масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой, цельная кровь.

В.М. Чигвинцев

99

Один из подходов к идентификации коэффициентов модели эволюции рисков, отражающих негативное влияние химических веществ

Описывается алгоритм нахождения коэффициента модели эволюции риска, позволяющего описать влияние химического вещества в крови на риск нарушений органов и систем организма человека. В основе подхода лежит анализ больших массивов данных. Возможность использования метода для определения коэффициента влияния вещества показана на примере влияния хлороформа на риск развития функциональных нарушений пищеварительной системы.

Ключевые слова: анализ данных, эволюционное моделирование, риск нарушения функций органов и систем, негативное влияние химических веществ.

М.Ю. Цинкер

103

Математическое моделирование течения воздуха в крупных воздухоносных путях человека

В рамках построения математической модели дыхательной системы человека исследуется течение воздуха в крупных воздухоносных путях. Приведены основные соотношения и результаты. Основным инструментом моделирования является программный продукт ANSYS Fluent.

Ключевые слова: математическая модель, дыхательная система человека, крупные воздухоносные пути.

М.Р. Камалтдинов

107

Интеграция эволюционной математической модели накопления риска нарушений пищеварительной системы макро- и мезоуровня

В рамках решения задач оценки влияния факторов среды обитания на здоровье человека, а также прогнозирования эволюции риска функциональных нарушений в человеческом организме, связанных с химическими, физическими, социальными и др. факторами, разрабатывается многоуровневая математическая модель. Статья посвящена проблемам интеграции подмоделей «макро-» и «мезоуровня» пищеварительной системы в единую модель, в частности, определению входных и выходных параметров, обеспечивающих межуровневое взаимодействие. При этом учитывается механизм накопления риска локальных нарушений желудочно-кишечного тракта при непосредственном раздражающем действии химических веществ на стенку тракта. Для решения практических задач осуществляется переход от пространственной локализации риска функциональных нарушений к риску нарушений всего желудочно-кишечного тракта.

Ключевые слова: математическое моделирование, пищеварительная система, эволюция риска функциональных нарушений, многоуровневая модель.

О.А. Мальцева, Т.В. Нурисламова

111

Валидация методики количественного определения N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в моче газохроматографическим методом с термомионным детектированием

Разработана методика количественного определения N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в моче газохроматографическим методом с термомионным детектированием. Методика валидирована по показателям: специфичность, линейность, правильность, прецизионность, предел количественного определения и предел обнаружения.

Приведен алгоритм расчета предела количественного определения LOQ и предела обнаружения LOD, которые составили для N-нитрозодиметиламина $C_{\min} = 0,0005 \text{ мкг / см}^3$, $C_{\lim} = 0,00176 \text{ мкг / см}^3$ и N-нитрозодиэтиламина $C_{\min} = 0,00014 \text{ мкг / см}^3$, $C_{\lim} = 0,00048 \text{ мкг / см}^3$. Методика может быть использована для количественной оценки содержания N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина в моче.

Ключевые слова: валидация метода, газохроматографический метод исследования, N-нитрозодиэтиламин, N-нитрозодиметиламин, предел количественного определения LOQ, предел обнаружения LOD.

Т.С. Уланова, Т.Д. Карнажицкая, Э.А. Нахиева, М.Д. Копылова 114
Результаты анализа атмосферного воздуха методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуориметрическим детектированием

Представлены результаты апробации методики определения концентрации стирола в воздухе, проведенной в ходе натурных исследований атмосферы городских и сельских территорий Пермского края. Определение стирола в воздухе проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на жидкостном хроматографе Agilent 1200 с флуориметрическим детектором в диапазоне концентраций 0,00002–0,002. Установлено присутствие стирола в воздухе в 30 % случаев отобранных проб. Максимальная концентрация стирола (0,00056 мг/м³) обнаружена в пробах воздуха, отобранного на территории детского дошкольного учреждения села Сива. Минимальные концентрации стирола определены в атмосферном воздухе на территории детских садов г. Пермь и с. Частые (0,0002–0,000022 мг/м³).

Ключевые слова: стирол, атмосферный воздух, химический анализ, высокоэффективная жидкостная хроматография, флуориметрическое детектирование.

Раздел IV. Социально-гигиенический мониторинг: опыт регионов

И.П. Салдан, А.А. Ушаков, Т.Н. Карпова 121
Анализ ситуации по острым отравлениям химической этиологии в административном центре Алтайского края г. Барнауле за 1997–2013 гг.

Проблема острых экзогенных отравлений актуальна для большинства регионов, к числу которых относится и Алтайский край. Данная проблема: приводит к ухудшению состояния здоровья населения края, что влечет за собой потерю трудоспособности, развитию врожденных уродств у детей; определяет высокий уровень преждевременной смертности среди населения, включая население трудоспособного возраста; оказывает негативное влияние на социальный климат и социально-экономическое развитие региона.

Проводимая работа позволяет оценивать токсическую ситуацию в разрезе административно-территориальных образований края и включает в себя: систематизацию острых отравлений в разрезе половозрастных и социальных групп населения; по наименованию веществ, приведших к острому отравлению; по причине отравления и др.; определение ведущих факторов риска, приведших к формированию современной «токсической ситуации» в крае; создание многолетней базы данных.

Ключевые слова: острые отравления химической этиологии, государственная программа, мониторируемые виды острых отравлений, временной период ведения мониторинга.

Д.К. Князев 128
Картографирование показателей социально-гигиенического мониторинга на территории Волгоградской области

В работе представлены актуальность, основные методы и средства картографирования показателей социально-гигиенического мониторинга на территории Волгоградской области с использованием геоинформационных технологий; описаны организационные аспекты сбора, хранения и передачи первичной информации и ее связи с геоданными; представлены результаты картографирования показателей СГМ в виде соответствующих карт.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, картографирование показателей СГМ, ГИС в системе СГМ.

- А.Я. Михайлова, В.А. Соловьева, Н.В. Ляпина** 132
Результаты мониторинга врожденных пороков развития в Тульской области за 2013 г.

Представлены результаты мониторинга врожденных пороков развития (ВНР) в Тульской области, определена их структура, распространенность и динамика.

Ключевые слова: мониторинг, врожденные пороки, Тульская область, дети, факторы риска, анализ заболеваемости.

- А.Н. Пережогин, М.В. Лужнов, И.Г. Жданова-Заплесвичко** 135
Использование данных социально-гигиенического мониторинга для принятия управленческих решений по обеспечению населения Иркутской области доброкачественной питьевой водой

Проведена гигиеническая оценка качества питьевой воды в системах централизованного и нецентрализованного водоснабжения населения Иркутской области. Определены приоритетные загрязнители питьевой воды. Предложен алгоритм информирования заинтересованных органов и организаций о влиянии качества питьевой воды на здоровье населения в целях принятия управленческих решений по обеспечению населения доброкачественной питьевой водой.

Ключевые слова: питьевая вода, оценка риска, влияние качества воды на здоровье населения, управленческие решения.

- М.А. Пяташина, М.В. Трофимова, А.А. Имамов, Л.А. Балабанова, М.А. Замалиева** 139
О возможных рисках при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия в период подготовки и проведения массового мероприятия с международным участием

Представлен анализ возможных рисков и алгоритм организации работы по их исключению и минимизации последствий при проведении массового мероприятия с международным участием на примере Универсиады 2013 г. в городе Казани.

Ключевые слова: массовое мероприятие с международным участием, риски, санитарно-эпидемиологическое благополучие.

- Г.Т. Айдинов, М.М. Швагер, О.А. Самарина** 142
Об эпидситуации по туберкулезу в Ростовской области за период 2003–2013 гг.

В Ростовской области по анализу заболеваемости туберкулезом за десятилетний период отмечается тенденция к ее снижению. Основную долю заболевших составляют больные в возрасте 30–49 лет, по социальному составу – официально не работающее население. Однако отмечаем рост заболеваемости среди детей до 17 лет, с максимальными показателями до 2006 г. в группе 7–14 лет, а в период 2007–2013 гг. среди подростков 15–17 лет. Тем не менее заболеваемость туберкулезом в области носила спорадический характер и фактически без регистрации повторных случаев в семейных и производственных очагах, за исключением осложнения эпидситуации в Батайском железнодорожном техникуме в 2013 г.

Ключевые слова: туберкулез, заболеваемость, Ростовская область.

- Г.Т. Айдинов, М.М. Швагер, О.А. Самарина** 146
Эпидмониторинг дифтерии, столбняка и коклюша в Ростовской области

До начала 80-х гг. прошлого столетия отмечалась положительная тенденция в развитии эпидпроцесса по управляемым инфекциям. Определенные события в стране привели к осложнению эпидситуации, в первую очередь по дифтерии. Заболеваемость с единичных случаев возросла в сотни раз, что подтолкнуло к поголовной иммунизации населения. Мониторимые показатели иммунизации и своевременности привитости в настоящее время

определили, что уязвимыми группами от дифтерии оказались лица 50–59 лет, а от столбняка – 60 лет и старше.

В группе 3–6 лет серомониторинг свидетельствует, что одномоментное введение дифтерийного, столбнячного и коклюшного компонентов вакцины лучше формирует иммунитет от столбняка, несколько ниже – к дифтерии и коклюшу.

Ключевые слова: дифтерия, столбняк, коклюш, эпидситуация.

М.А. Суханов

153

Анализ данных ракового регистра Ульяновской области (по состоянию на 01.08.2014 г.)

Приводится территориальная структура среднего возраста установления диагноза злокачественного новообразования, среднего возраста смерти и продолжительности жизни после установления диагноза для пациентов, доля рубрик МКБ-10 класса II в структуре регистра.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, раковый регистр, онкологическая заболеваемость, Ульяновская область.

Е.Е. Андреева, С.Ю. Балашов, Н.В. Никифорова

158

Оценка экспозиции химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, с учетом совокупности расчетных и инструментальных данных (на примере г. Москвы)

На основе данных социально-гигиенического и экологического мониторинга установлено, что загрязнение атмосферного воздуха в г. Москве формирует недопустимые уровни неканцерогенного и канцерогенного риска для здоровья населения. Основные факторы опасности – диоксид азота, мелкодисперсные пыли, формальдегид, бензол. Наиболее высокие уровни риска для здоровья характерны для южных, юго-восточных, восточных и центральных округов столицы. Выявленная ситуация требует принятия мер профилактики. Перед промышленными предприятиями поставлена задача сокращения выбросов приоритетных загрязняющих примесей. Органы государственной власти и местного самоуправления ориентированы на показатели риска при градостроительном планировании, органы здравоохранения – на профилактическую помощь населению, постоянно проживающему в зонах наибольшего риска.

Ключевые слова: оценка риска, атмосферный воздух, здоровье населения, мегаполис.

Раздел V. Медицинские аспекты анализа риска для здоровья населения

Л.В. Бутакова, А.П. Бондаренко, О.Е. Троценко, Т.В. Корита

169

Носоглоточное носительство пневмококка у детей города Хабаровска, перенесших стрессовые нагрузки в период паводка 2013 г.

В статье представлен сравнительный анализ носоглоточного носительства пневмококка у детей из групп риска с учетом стрессовых нагрузок в результате возникновения чрезвычайной ситуации, вызванной подтоплением территории города Хабаровска в августе–октябре 2013 г. Выявлена тенденция к увеличению в 2014 г. выделения пневмококков у часто болеющих детей (ЧБД) в возрасте 4–6 лет после прошедшего паводка. Дети, посещающие организованные коллективы, характеризуются более высоким, по сравнению с ЧБД, уровнем носительства пневмококков.

Ключевые слова: пневмококковая инфекция, дети, факторы риска.

К.Г. Горшкова, О.В. Долгих, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова

171

Особенности изменения иммунологических и генетических показателей у детского и взрослого населения, проживающего в условиях аэрогенного загрязнения органическими соединениями

Обследование детского и взрослого населения в условиях аэрогенного загрязнения среды обитания выявило существенные изменения показателей иммунной регуляции, преимущественно у детского населения, на фоне контаминации биосред бенз(а)пиреном, бензолом и фенолом, которые выразились в повышенной сенсibilизации организма к компонентам факторной нагрузки, а также активации провоспалительных маркеров цитокинового профиля. Указанные нарушения дополнялись неблагоприятными генетическими ассоциациями, связанными с минорными полиморфизмами генов сульфотрансферазы и фактора некроза опухоли у детей.

Ключевые слова: иммунологические маркеры, генетический полиморфизм, фенол, бензол, бенз(а)пирен, формальдегид.

М.В. Кузьмина, З.А. Зайкова

174

Определение порогов массовой неинфекционной заболеваемости населения Иркутской области

В Иркутской области начато внедрение новых МР 5.1.0081-13 – сделаны расчеты порогов массовой неинфекционной заболеваемости всех групп населения. За расчётный был принят 2013 г. В статье приведены полученные результаты по приоритетным заболеваниям двух групп населения – детей и взрослых. Проведена идентификация территорий с массовой неинфекционной заболеваемостью.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, пороги массовой неинфекционной заболеваемости, территории риска.

Е.В. Кочина, Ю.А. Ивашова, О.А. Маклакова

176

Профилактика вегетативных дисфункций у детей, проживающих на территории с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям (марганец, свинец, хлороформ)

В статье представлена программа профилактики вегетативных нарушений у детей, проживающих на территории с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям (марганец, свинец, хлороформ). Показано, что применение энтеросорбентов, ноотропных и антиоксидантных препаратов снижает проявления вегетативных нарушений в 2–4 раза, восстанавливает вегетативную регуляцию, нормализует уровень нейромедиаторов и баланс оксидантно-антиоксидантных процессов в организме.

Ключевые слова: марганец, свинец, хлороформ, вегетативные нарушения, программа профилактики.

О.А. Бубнова, О.В. Долгих, А.В. Кривцов, К.Г. Горшкова

183

Полиморфизм генов взрослого населения Пермского края в условиях повышенного содержания стронция в питьевой воде

Проведено генотипирование взрослого населения, проживающего в условиях повышенного содержания стронция в питьевой воде. Установлено повышенное содержание стронция в питьевой воде, что сопряжено с повышенной контаминацией стронцием биологических сред, а также с изменением (повышением) экспрессии маркера эндотелия сосудов, происходящими на фоне негативных ассоциаций полиморфизмов генов. Наиболее патогномичными маркерами негативной генетической вариабельности в условиях стронциевой геохимической провинции характеризуются гены металлопротеиназы, онкопрעדрасположенности и эндотелиального фактора роста.

Ключевые слова: стронций, генетический полиморфизм, металлопротеиназа.

А.А. Щербаков, К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова, О.В. Долгих **186**
Анализ нарушений костно-мышечной системы у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция

У детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция, заболевания костно-мышечной системы диагностировались в 3 раза чаще, чем в группе сравнения. Выявлено несоответствие костного возраста и процессов оссификации паспортному сроку, при этом у каждого третьего ребенка эти процессы опережали физиологическую норму. Установлена достоверная причинно-следственная связь вероятности формирования болезней костно-мышечной системы, в том числе патологии позвоночника и стопы (плоскостопие) с повышенным содержанием стронция в крови.

Ключевые слова: заболевания костно-мышечной системы, патология позвоночника и стопы (плоскостопие), стронций.

М.А. Землянова, Д.Л. Мазунина **193**
Оценка гематоксического действия марганца при поступлении в детский организм с питьевой водой

Представлены материалы по оценке гематоксического действия марганца при хроническом поступлении с питьевой водой в детский организм. Показано, что при концентрации марганца в крови, до 4,4 раза превышающей референтный уровень, у детей развиваются негативные эффекты со стороны системы крови и процессов кроветворения, характеризующиеся тенденцией развития железодефицитного состояния и раздражением процесса костномозгового кроветворения и, как следствие, снижением синтеза гемоглобина и размера эритроцитов. Установлена связь выявленных изменений показателей от концентрации марганца в крови. Доля вклада марганца составляет от 10 до 62 %.

Ключевые слова: марганец, питьевая вода, детское население, гематоксическое действие.

М.А. Землянова, Т.И. Акафьева **197**
Исследование функциональной кумуляции водной суспензии нанодисперсного диоксида кремния при пероральном пути поступления

Оценка кумулятивных свойств нанодисперсного диоксида кремния в эксперименте показала, что при внутрижелудочном введении через зонд в течение 4 дней в дозе 365,9 мг/кг (суммарная введенная доза составила 1464 мг/кг) данное вещество вызывает 50%-ную гибель экспериментальных животных, в то время как при однократном введении нанодисперсного диоксида кремния 50%-ную гибель животных наблюдали при дозе – 3659 мг/кг. Установлено, что коэффициент кумуляции составил 0,4, что свидетельствует о наличии у нанодисперсного диоксида кремния кумулятивных свойств.

Ключевые слова: наночастицы, аморфный диоксид кремния, пероральное поступление, параметры токсичности, кумуляция.

Содержание

Раздел I. Внешнесредовые и социальные факторы риска для здоровья населения

Е.В. Хайданова

Оценка риска для здоровья населения г. Кирова при комплексном воздействии хлороформа, содержащегося в воде систем централизованного водоснабжения (по данным РИФ СГМ за 2011–2013 гг.)..... 7

Л.А. Глебова, Е.В. Коськина

Гигиеническая оценка качества и безопасности питьевой воды для здоровья детского населения в некоторых городах Кузбасса 11

А.В. Чернов, И.И. Механтьев, Л.А. Масайлова, А.Б. Шукелайт

О проблеме химического загрязнения питьевой воды сельских районов Воронежской области 14

А.С. Фёдоров, И.Г. Винокурова

Неприемлемое фоновое загрязнение атмосферного воздуха как проблема при проектировании санитарно-защитных зон..... 16

М.Ю. Золотарева, Г.В. Шаруха

Опыт внедрения программных мероприятий по формированию культуры здорового питания и профилактике микронутриентной недостаточности среди населения (на примере Тюменской области) 19

Е.И. Заводова, О.Ф. Оськина, Е.Е. Давыдова

Оценка качества питьевой воды и её влияние на урологическую заболеваемость населения города Саранска Республики Мордовия 21

Е.В.Ильина, А.В.Бунаков

Анализ образа жизни современных школьников (на примере проживающих в Курской области)..... 25

Е.В. Дубель

Распространенность табакокурения среди медицинских работников..... 30

Ю.Р. Акбашева, Н.А. Кучимова, И.Ю. Грачева, Р.А. Ахметшина, Е.А. Поварго

Обеспечение безопасного уровня воздействия физических факторов в общеобразовательных школах-интернатах городского округа «Город Уфа» Республики Башкортостан 32

И.В. Май, Э.В. Седусова, М.С. Муфтиева

Правовые аспекты организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов 35

И.В. Май, С.Ю. Балашов, А.Ю. Бухаринов, С.Ю. Костарева
 Оценка экспозиции населения к электромагнитным полям, формируемым базовыми станциями сотовой связи (на примере г. Перми) 40

К.В. Романенко
 Эпидемиологическая оценка уровня заболеваемости детского населения города К. при пероральном поступлении питьевой воды, содержащей стронций 45

Раздел II. Актуальные проблемы гигиены труда

К.Г. Горшкова, О.В. Долгих, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова
 Анализ иммунологических и генетических показателей в условиях воздействия вредных производственных факторов на примере предприятия горнорудной промышленности 50

Е.А. Алексеева
 Распространенность жалоб на самочувствие повторяющегося характера у учащихся общеобразовательных школ г. Пскова, имеющих дополнительную трудовую нагрузку 53

А.Г. Мигачева, Т.А.Новикова
 Особенности условий труда и функционального состояния овощеводов защищенного грунта 62

С.С. Райкин, Н.А. Михайлова
 Показатели качества жизни механизаторов сельского хозяйства с профессиональными заболеваниями 69

Л.В. Славнухина, С.Л. Смирнов, Е.И. Якуничева
 Гигиенические особенности условий труда и их влияние на здоровье работников, занятых в современном производстве бумаги, на примере цеха по производству бумаги ООО «Сухонский целлюлозно-бумажный комбинат» 75

Н.А. Меркулова, О.И. Кожанова, С.В. Сергеева
 Профзаболеваемость на предприятиях мебельного производства – актуальная проблема гигиены труда 79

И.И. Хисамиев, Л.Б. Овсянникова, В.О. Красовский, Е.Г. Степанов
 Пути решений по снижению загрязнения воздушной среды кабины автобуса 82

А.А. Хасанова
 Эпидемиологический анализ влияния условий профессиональной деятельности работников цветной металлургии на органы дыхания 84

И.В. Лешкова

К вопросу ранней диагностики патологии костно-мышечной системы у работающих в условиях воздействия физических нагрузок на этапе периодического медицинского осмотра..... 87

Раздел III. Экспериментальные исследования, математическое моделирование, эволюция рисков

А.В. Кириллова

Выявление в клещах, удалённых с жителей города Хабаровска, ДНК *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Borrelia miyamotoi* методом ПЦР в режиме реального времени в эпидемический период 2014 г. 93

А.В. Недошитова, О.В. Гилева, Т.С. Уланова

Определение общей ртути в образцах цельной крови методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой для задач диагностической медицины..... 95

В.М. Чигвинцев

Один из подходов к идентификации коэффициентов модели эволюции рисков, отражающих негативное влияние химических веществ 99

М.Ю. Цинкер

Математическое моделирование течения воздуха в крупных воздухоносных путях человека 103

М.Р. Камалтдинов

Интеграция эволюционной математической модели накопления риска нарушений пищеварительной системы макро- и мезоуровня 107

О.А. Мальцева, Т.В. Нурисламова

Валидация методики количественного определения *n*-нитрозодиметиламина и *n*-нитрозодиэтиламина в моче газохроматографическим методом с термоионным детектированием 111

Т.С. Уланова, Т.Д. Карнажицкая, Э.А. Нахиева, М.Д. Копылова

Результаты анализа атмосферного воздуха методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуориметрическим детектированием 114

Раздел IV. Социально-гигиенический мониторинг: опыт регионов

И.П. Салдан, А.А. Ушаков, Т.Н. Карпова

Анализ ситуации по острым отравлениям химической этиологии в административном центре Алтайского края г. Барнауле за 1997–2013 гг. 121

Д.К. Князев

Картографирование показателей социально-гигиенического мониторинга на территории Волгоградской области 128

А.Я. Михайлова, В.А. Соловьева, Н.В. Ляпина

Результаты мониторинга врожденных пороков развития в Тульской области за 2013 г. 132

А.Н. Пережогин, М.В. Лужнов, И.Г. Жданова-Заплесвичко

Использование данных социально-гигиенического мониторинга для принятия управленческих решений по обеспечению населения Иркутской области доброкачественной питьевой водой..... 135

М.А. Патяшина, М.В. Трофимова, А.А. Имамов, Л.А. Балабанова, М.А. Замалиева

О возможных рисках при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия в период подготовки и проведения массового мероприятия с международным участием 139

Г.Т. Айдинов, М.М. Швагер, О.А. Самарина

Об эпидситуации по туберкулезу в Ростовской области за период 2003–2013 гг..... 142

Г.Т. Айдинов, М.М. Швагер, О.А. Самарина

Эпидмониторинг дифтерии, столбняка и коклюша в Ростовской области 146

М.А. Суханов

Анализ данных ракового регистра Ульяновской области (по состоянию на 01.08.2014 г.) 153

Е.Е. Андреева, С.Ю. Балашиов, Н.В. Никифорова

Оценка экспозиции химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, с учетом совокупности расчетных и инструментальных данных (на примере г. Москвы) 158

Раздел V. Медицинские аспекты анализа риска для здоровья населения

Л.В. Бутакова, А.П. Бондаренко, О.Е. Троценко, Т.В. Корита

Носоглоточное носительство пневмококка у детей города Хабаровска, перенесших стрессовые нагрузки в период паводка 2013 г..... 169

К.Г. Горшкова, О.В. Долгих, А.В. Кривцов, О.А. Бубнова

Особенности изменения иммунологических и генетических показателей у детского и взрослого населения, проживающего в условиях аэрогенного загрязнения органическими соединениями 171

М.В. Кузьмина, З.А. Зайкова

Определение порогов массовой неинфекционной заболеваемости населения Иркутской области 174

<i>Е.В. Кочина, Ю.А. Ивашова, О.А. Маклакова</i> Профилактика вегетативных дисфункций у детей, проживающих на территории с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям (марганец, свинец, хлороформ).....	176
<i>О.А. Бубнова, О.В. Долгих, А.В. Кривцов, К.Г. Горшкова</i> Полиморфизм генов взрослого населения Пермского края в условиях повышенного содержания стронция в питьевой воде.....	183
<i>А.А. Щербаков, К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова, О.В. Долгих</i> Анализ нарушений костно-мышечной системы у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция	186
<i>М.А. Землянова, Д.Л. Мазунина</i> Оценка гематоксического действия марганца при поступлении в детский организм с питьевой водой.....	193
<i>М.А. Землянова, Т.И. Акафьева</i> Исследование функциональной кумуляции водной суспензии нанодисперсного диоксида кремния при пероральном пути поступления	197
Аннотации.....	200

Научное издание

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ
АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ**

Материалы
Всероссийской научно-практической интернет-конференции
молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора

Корректор *М.Н. Афанасьева*

Подписано в печать 14.11.2014. Формат 70×100/16.
Усл. печ. л. 17,5. Тираж 400. Заказ № 77/2014.

Издательство «Книжный формат»
Адрес: 614000, г. Пермь, ул. Пушкина, 80.